



การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE SHOW COURSE FOR ENHANCING SIXTH GRADE
STUDENTS' SCIENCE COMMUNICATION SKILLS

ทาริกา มีบุตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE SHOW COURSE FOR ENHANCING SIXTH GRADE
STUDENTS' SCIENCE COMMUNICATION SKILLS



TARIKA MEEBUT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Science Education)

Faculty of Science, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

ทาริกา มีบุตร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์จิตร์ชัย เอกปัญญากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว)

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	ทาริกา มีบุตร
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว

บทคัดย่อ

การแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเขียนและการพูดโดยมีการอธิบายและใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม อ้างอิงหลักฐาน และนำเสนอด้วยวิธีการและสื่อที่หลากหลายและน่าสนใจช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารได้เช่นเดียวกับการปฏิบัติของนักวิทยาศาสตร์และมีสมรรถนะการสื่อสารที่พลเมืองโลกพึงมี อย่างไรก็ตามโรงเรียนส่วนใหญ่มักจำกัดกิจกรรมนี้เฉพาะนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมการแข่งขัน ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะนี้ เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมในการพัฒนาทักษะตามนโยบายสถานศึกษาและแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทองในการส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนผ่านนวัตกรรมการศึกษา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ศึกษาผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของไทเลอร์ร่วมกับแนวคิดของเชลเลอร์และอเล็กซานเดอร์ และใช้การวิจัยแบบผสมวิธี (Intervention mixed method design) การพัฒนาหลักสูตรอาศัยข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการก่อนและหลังพัฒนาหลักสูตรกับผู้บริหารสถานศึกษา ครูฝ่ายวิชาการ และครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาผลของหลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนจำนวน 27 คน ทำการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแบบประเมินและทำการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และการประเมินผลงานหรือชิ้นงานของนักเรียนในระหว่างเรียน ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นหลักสูตรประเภทกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ได้เรียนมาแล้วเกี่ยวกับสมบัติ องค์ประกอบ โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และปฏิกิริยาเคมี มาใช้ในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์แบบการสาธิตเป็นฐานผ่าน 5 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามลำดับขั้นของกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนออกแบบ และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ เนื้อหาบริบท ภาษา และรูปแบบของสื่อแทนความตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเชิร์คเกอร์ ผลจากการใช้หลักสูตรพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมและรายองค์ประกอบเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และจำนวนของนักเรียนที่มีทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขึ้นไปมีจำนวนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนทั้งในด้านการเขียนและการพูดจากการเขียนสคริปต์และการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในสถานศึกษาและเผยแพร่ต่อไป

คำสำคัญ: การแสดงทางวิทยาศาสตร์, ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์, การพัฒนาหลักสูตร

Title	THE DEVELOPMENT OF SCIENCE SHOW COURSE FOR ENHANCING SIXTH GRADE STUDENTS'SCIENCE COMMUNICATION SKILLS
Author	TARIKA MEEBUT
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2024
Advisor	Dr. Tepkanya Promkatkeaw

Science show is a potential learning activity to practically promote students' science communication skills. This allows students to convey scientific knowledge through writing and speaking with accurate and appropriate usage of scientific language and explanations, citing evidence, and presenting it by various interesting methods and media, which helps create mutual understanding between the communicator and the audience, similar to the practices of scientists and the communication competencies that global citizens should have. However, most schools often limit this activity to students who have been selected to join the competition. As a result, most students lack the opportunity to develop this skill. To create equality in skill development according to the school policy and the Ang Thong Provincial Education Development Plan to promote learners' key competencies through educational innovation, this research aimed to (1) develop a science show curriculum to enhance the science communication skills of sixth-grade students, and (2) examine the effects of the curriculum on students' development of science communication skills. The study used the curriculum development process based on the concepts of Tyler along with those of Saylor and Alexander and used the mixed method research (Intervention mixed method design). The curriculum development was based on information from informal interviews before and after curriculum development with a school director, an academic administrator, and a science and technology teacher. The curriculum's effect on students' science communication skills was studied by implementing the curriculum with 27 students. Students' science communication skills were assessed before and after learning using an assessment form, and participatory observation, informal interviews, and assessments of students' work during the learning. The findings showed that the developed curriculum was an activity-based curriculum that enabled students to apply basic scientific knowledge which they had learned about matter properties, composition, structure and changes in state, solution formation, and chemical reactions to science communication in the form of demonstration-based science shows. The curriculum consisted of five sequential learning activities aligned with the stages of the science show development process. These activities allowed students to plan, design, and perform science shows, thereby developing their science communication skills across four components: factual content, context, code/language, and representation form based on the concepts of Kulgemeyer and Schecker. The results of curriculum implementation indicated that students' average scores and levels of science communication skills overall and in each component increased and the number of students who had skills that met or exceeded the passing level increased compared to before learning in both writing and speaking from scriptwriting and science show presentations. The results indicated that the developed curriculum was effective in enhancing students' science communication skills and serves as an educational innovation that can be applied in schools and disseminated further.

Keywords: Science Show, Science Communication Skills, Curriculum Development

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะอันมีคุณค่า รวมถึงกำลังใจในการดำเนินงานวิจัยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานกรรมการสอบปากเปล่า ปริญญานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์ กรรมการสอบปากเปล่า ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและแนวทางอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ดร.ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา และ อาจารย์ ดร.ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัย พร้อมให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือ รวมถึงการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียน ครูฝ่ายวิชาการ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ คณะครูทุกท่านที่โรงเรียนที่ข้าพเจ้าปฏิบัติหน้าที่สอนอยู่ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งปีการศึกษา 2566 และ 2567 ทุกคน ที่ตั้งใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ในศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตลอดจนอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของบัณฑิตวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในทุกขั้นตอนของกระบวนการศึกษาและวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่เป็นแรงสนับสนุนสำคัญคอยดูแล ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนผู้วิจัยสามารถสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทได้อย่างภาคภูมิใจ

ทาริกา มีบุตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
คำถามวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
กลุ่มที่ทำการศึกษา.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	13
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	13
1.2 ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	15
1.3 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	17
1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	22

1.5 การวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	39
2. กิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	48
2.1 ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ต่อ การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	48
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องหลักการและขั้นตอนการเตรียมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์	50
2.3 แนวทางการนำการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	55
3. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม	61
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	70
1. แบบแผนการวิจัย	70
2. กลุ่มที่ศึกษา	73
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนานักเรียน (Intervention)	75
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Instrument)	85
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล	90
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	91
6. การดำเนินการเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลการวิจัย	94
7. จริยธรรมวิจัย	94
7.1 หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)	95
7.2 หลักคุณประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence)	95
7.3 หลักความยุติธรรม (Justice)	95
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	96

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	96
ส่วนที่ 2 ผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	140
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	161
สรุปผลการวิจัย	161
1. ผลการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	161
2. ผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	164
อภิปรายผลการวิจัย	166
ข้อเสนอแนะ	176
1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้	176
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	177
บรรณานุกรม	179
ภาคผนวก.....	191
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	192
ภาคผนวก ข ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	194
ภาคผนวก ค แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	200
ภาคผนวก ง ตัวอย่างหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	207

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1	สรุปการแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	21
ตาราง 2	รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ	33
ตาราง 3	ความสอดคล้องของขั้นตอนการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	53
ตาราง 4	แนวทางการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้	56
ตาราง 5	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์	77
ตาราง 6	ผลการพิจารณาความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตร ในการนำไปใช้	105
ตาราง 7	ผลการพิจารณาความสอดคล้องภายในขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านภาษาและการนำไปใช้	110
ตาราง 8	ส่วนที่ 3 พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม	112
ตาราง 9	ผลการพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม	114
ตาราง 10	ข้อมูลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างกระบวนการพัฒนาหลักสูตร	117
ตาราง 11	โครงสร้างรายวิชา	127
ตาราง 12	การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมเรียนรู้	131
ตาราง 13	ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	133
ตาราง 14	ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินที่มีความเฉพาะรายกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง	135

ตาราง 15 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียน สคริปต์ก่อนเรียน.....	140
ตาราง 16 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียน สคริปต์การแสดงหลังเรียน	142
ตาราง 17 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการเขียนสคริปต์การแสดงก่อนและหลังเรียน	144
ตาราง 18 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	145
ตาราง 19 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียน	147
ตาราง 20 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน.....	148

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
ภาพประกอบ 2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์	11
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบสังเกตและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยการให้ คะแนนด้วยมาตรวัดของลิเคิร์ตตามระดับความเห็น	40
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบสังเกตและให้คะแนนตามเกณฑ์แบบรูบริกในแต่ละองค์ประกอบของ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	41
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละ องค์ประกอบแบบรูบริก.....	42
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านการพูดและ เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกตามความถี่ของพฤติกรรมที่แสดงออก	43
ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างข้อคำถามแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากการพูดและ เขียนตอบคำถามเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์.....	44
ภาพประกอบ 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากการพูดและ เขียนตอบคำถามเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์.....	45
ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบอ่านบทความหรือ ข้อความสถานการณ์แล้วเลือกตอบด้วยตัวเลือกเชิงซ้อน โดย เคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013)	46
ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างแบบสอบถามการรับรู้ของตนเอง ด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	47
ภาพประกอบ 11 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิด ของเซลเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (พัชร ศรีสังข์, 2552).....	67
ภาพประกอบ 12 การจัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม	69
ภาพประกอบ 13 แบบแผนการวิจัยแบบ Intervention mixed method design	73

ภาพประกอบ 14 ปกหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และสารบัญ	75
ภาพประกอบ 15 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ตามปรับปรุง จากพัชรี ศรีสังข์	98
ภาพประกอบ 16 หลักการและจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์จากเอกสาร หลักสูตร.....	124
ภาพประกอบ 17 คำอธิบายรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์และผลการเรียนรู้	126
ภาพประกอบ 18 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1.....	130
ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างแบบบันทึกคะแนน การสืบค้นและรวบรวมหัวข้อและเนื้อหาและเลือก ประเด็นที่น่าสนใจ ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการ แสดง.....	134
ภาพประกอบ 20 บันทึกข้อความรายงานการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรการแสดงทาง วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่.....	139

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การสื่อสารถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างมากในกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากจะต้องมีการนำผลการศึกษาวิจัยที่ได้ไปเผยแพร่ถึงผู้รับสารอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการร่วมกันตรวจสอบและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน และยังเป็น การสื่อสารกับกลุ่มคนทั่วไปเพื่อให้ทำความเข้าใจในงานวิจัยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Hunter, 2016; Illingworth & Allen, 2020) หน่วยงานต่าง ๆ จึงได้มีการฝึกอบรมการสื่อสารให้กับนักวิทยาศาสตร์ เช่น การอบรมการสื่อสารของศูนย์การสื่อสารวิทยาศาสตร์อัลดา (Alan Alda Center for Communicating Science) ที่มหาวิทยาลัยสโตนี บรูค (Stony Brook University) ในประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์มีความตระหนักรู้ว่านักวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องเป็นนักสื่อสารที่ดีด้วย (Lindenfeld, 2021) เช่นเดียวกันกับศูนย์เพื่อการมีส่วนร่วมของสาธารณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Center for Public Engagement with Science and Technology) ของสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อเมริกัน (American Association for the Advancement of Science, AAAS) ที่ได้พยายามผลักดันและจัดให้มีการฝึกอบรมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักวิทยาศาสตร์ (Leshner, 2003) อีกทั้งยังพบว่า มีโครงการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการสื่อสารวิทยาศาสตร์โดยการรวมตัวกันของนักวิทยาศาสตร์และนักสื่อสารวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นกลุ่มกิจกรรมทางวิชาชีพในการสื่อสารและวิพากษ์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เช่น แข่งขันสื่อสารวิทยาศาสตร์เฟมแล็บ (FameLab) ที่ทำหน้าที่สำคัญในการเชื่อมบุคคลในแวดวงวิทยาศาสตร์เข้ากับบุคคลทั่วไปในสังคม ผ่านการแข่งขันการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของแต่ละประเทศ (สรนิต ศิลธรรม, 2562) หรือแม้กระทั่งในประเทศไทยที่มีการจัดโครงการสัปดาห์นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ (The Principia) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการนำ นักสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มารวมตัวกัน และร่วมกันสื่อสารเรื่องราวและภาพทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ (Srivilas, 2022) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวันที่จะช่วยให้ผู้รับสารได้ประโยชน์จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต (National Academies of Sciences and Medicine, 2017) การมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะช่วยทำให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ (ปฐมสุตา อินทุประภา, 2560) โดยเป้าหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์คือการเพิ่มความตระหนักรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของสาธารณชนเพื่อ

ส่งเสริมให้คนในสังคมมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003)

ในส่วนของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก็มีเป้าหมายสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน ซึ่งนักเรียนควรจะได้รับ การฝึกฝนให้สามารถปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (Science practices) ได้เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ในมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยุคใหม่ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Next Generation Science Standards: NGSS) (National Research Council, 2013) ได้อธิบายถึงแนวปฏิบัติของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่านักวิทยาศาสตร์และวิศวกรต้องสามารถสื่อสารแนวคิดและวิธีการได้อย่างชัดเจนและโน้มน้าวใจ สามารถวิพากษ์และสื่อสารแนวคิดได้ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สามารถใช้แหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลายในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศโดยมีการประเมินและวิพากษ์ความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างถี่ถ้วน วิธีการและการออกแบบ และสามารถสื่อสารข้อมูลและแนวคิดผ่านรูปแบบ การสื่อสารที่หลากหลายทั้งในการพูด การเขียนและการอภิปราย และยังได้มีการกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมรวบรวม ประเมินและสื่อสารข้อมูล ในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมของนักเรียนในช่วงชั้นต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน (National Research Council, 2013) สำหรับในประเทศไทยพบว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับสมรรถนะหลักของนักเรียนด้านความสามารถในการสื่อสารที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้ระบุไว้ว่าความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสารและมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และใน (ร่าง) กรอบหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช... ระดับประถมศึกษา ในสมรรถนะเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และระบบธรรมชาติ ข้อที่ 5 ได้ระบุถึงการใช้และเข้าใจภาษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ระบุไว้ ว่าเป็นความสามารถในการทำ ความเข้าใจ การจับประเด็นสำคัญจากการฟังหรืออ่านข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนความเห็น อธิบาย คาดการณ์ โดยใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ สื่อ หรือวิธีการที่เหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากนักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ในแบบที่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติ ก็จะสามารถนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการสื่อสาร ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื่องจากทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นส่วนหนึ่งของ สมรรถนะการสื่อสารที่บุคคลในฐานะพลเมืองโลกพึงมี

นักวิจัยและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science communication skills) ไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถจัดความหมายได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรกหมายถึงความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์โดยใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ (ธัญชนก ผินอินทร์, 2564; สารีญา และสุม, 2560) กลุ่มที่สองหมายถึงความสามารถที่เป็นการแสดงออกทางความคิด การแลกเปลี่ยนความรู้และแนวคิด โดยมีการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และการวิเคราะห์ และประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้างและข้อโต้แย้ง (นพดล ศิลปชัย, กิตติมา พันธุ์พุกษา, และ สมศิริ สิงห์หลพ, 2560; ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์, 2564; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561; Jeon, 2019) และกลุ่มที่สามหมายถึงกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการและสื่อรูปแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับ (เกตน์ลีรี สุวรรณ์, 2564; ธนกร อรรถจนาวัฒน์, 2558; อีรพงศ์ พงษ์เสื่อ, 2564; ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2557; Kulgemeyer & Schecker, 2013) เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติตามแนวทางในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์อื่นจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยนี้จึงเลือกใช้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่สามและใช้องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ เคิร์ลไมเยอร์ และเชิร์คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ซึ่งแปลเป็นภาษาไทยโดย ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) 2) บริบท (Context) 3) ภาษา (Code) และ 4) รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่จะสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ ควรเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่เน้นการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน (เกตน์ลีรี สุวรรณ์, 2564) หรือการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (กัญญาวีร์ หาป่วน, 2563) และควรมีการสอนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนเป็นระบบโดยบูรณาการกับหัวข้อทางวิทยาศาสตร์และมีการมอบหมายภาระงานให้ปฏิบัติ (Performance tasks) ควบคู่ไปกับการใช้การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนหรือการวัดและประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) (Spektor-Levy, Eylon, & Scherz, 2009)

หนึ่งในรูปแบบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายคือการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ซึ่งเป็นการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่าน

การสาธิตการทดลองที่มีการกระตุ้นความสนใจความสงสัยถึงผลที่จะเกิดขึ้น ประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้แสดงกับผู้ชมโดยการใช้คำถามในระหว่างทำการแสดงทางเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Roslan, Panjang, Yusof & Shahrill, 2018; Sadler, 2017) การแสดงทางวิทยาศาสตร์มีจุดเริ่มต้นของมาจากการสาธิตประกอบการบรรยาย (Lecture demonstrations) ของนักวิทยาศาสตร์ด้านเคมีและฟิสิกส์ที่ทำการสาธิตการทดลองประกอบการอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้กับกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ในสมาคมวิทยาศาสตร์และกลุ่มชนชั้นสูงนับตั้งแต่ประมาณช่วง ค.ศ. 1700 จนกระทั่งในช่วงประมาณ ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา การแสดงทางวิทยาศาสตร์จึงได้ถูกจัดแสดงตามศูนย์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ งานนิทรรศการและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ อย่างแพร่หลายในรูปแบบของการศึกษาตามอัธยาศัย (Roche, Cullen, & Ball, 2016; Sullivan, 2018) ตลอดจนได้ถูกนำไปใช้ในชั้นเรียนซึ่งพบว่าโดยส่วนใหญ่ครูเป็นผู้จัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนชมแล้วร่วมอภิปราย และมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์แต่เป็นไปตามวิธีการหรือแนวทางที่ครูกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะหรือกระบวนการคิดหรือเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ศิริกาล จันชัยชนะ และ วีระพงษ์ แสงชูโต, 2561; Karim & Roslan, 2020) การแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมการสื่อสารแนวคิดเชิงนามธรรมและช่วยสนับสนุนการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังช่วยส่งเสริมระดับทักษะทางสติปัญญาให้เพิ่มขึ้น (Intellectual Skill Level) สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ซึ่งพบอยู่ในหลักสูตรของสถานศึกษา (Austin & Sullivan, 2018)

สำหรับในประเทศไทยนอกจากจะมีการจัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) แล้ว (Chen, Suriyakul Na Ayudhya, & Suriyakul Na Ayudhya, 2020) การแสดงทางวิทยาศาสตร์ยังได้ถูกจัดให้มีการแข่งขันสำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตอนปลายขึ้นไปทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศโดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ซึ่งการแข่งขันนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสนใจและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการนำเสนอผลงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานเป็นทีม (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2562; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) อย่างไรก็ตามแม้ว่าการแสดงทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะที่เป็นกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้โดยตรงเมื่อ

นักเรียนได้ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ แต่โดยส่วนใหญ่หลายโรงเรียนรวมถึงโรงเรียนของผู้วิจัย จะมีการเตรียมพร้อมและส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ทุกปีด้วยการคัดเลือกนักเรียนที่มีศักยภาพมารับการฝึกฝนจากครูผู้ฝึกสอน โดยจัดเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน จึงมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งครูเป็นผู้กำหนดหัวข้อและรูปแบบวิธีการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน นักเรียนจึงไม่ได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมและรับการฝึกฝนผ่านการนำกิจกรรมการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยตรงอย่างเป็นระบบ ซึ่งยังไม่พบการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ จากผลการวิจัยของ ทาริกา มีบุตร และ เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว (Meebut & Promkatkeaw, 2023) ซึ่งทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการนำการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายโดยได้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแข่งขันการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ครูผู้ฝึกสอนนักเรียน ผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ซึ่งเป็นกรรมการจัดการแข่งขันการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ในระดับภูมิภาค พบว่ากิจกรรมการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมและสะท้อนถึงการมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของผู้แสดง เนื่องจากผู้แสดงต้องเลือกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เรียบเรียงขั้นตอนการทดลอง เลือกรูปแบบที่ชัดเจน สามารถอธิบายทฤษฎีหลักการให้ผู้ชมทุกเพศทุกวัยสามารถเข้าใจได้แม้ไม่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ผ่านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้ตาราง ไดอะแกรม กราฟ รูปภาพ การขยายศัพท์เฉพาะ ซึ่งมีความสอดคล้องกับนิยามและองค์ประกอบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) และผลจากการสัมภาษณ์ยังพบว่าการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปจัดได้ในหลายรูปแบบ เช่น จัดในรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ชุมนุม หรือ กิจกรรมเสริมหลักสูตร โดยครูผู้สอนสามารถนำการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างความสนใจและกระตุ้นการคิดของนักเรียน และสามารถส่งเสริมให้นักเรียนทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้โดยการให้นักเรียนใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเลือกสถานการณ์ ออกแบบ วางแผนและนำเสนอการแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง

ทั้งนี้ในสถานศึกษาของผู้วิจัยได้มีการกำหนดนโยบายของสถานศึกษาในร่างแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2567 ด้านวิชาการโดยกำหนดให้มีการสนับสนุนให้นักเรียนได้รับ

การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อจะช่วยให้ นักเรียนได้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นไปตามกลยุทธ์ในแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทองประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 - 2570 ที่กำหนดให้มีการส่งเสริมความเป็นเลิศในการพัฒนาสมรรถนะนักเรียนที่จำเป็นในโลกดิจิทัล โดยสถานศึกษาต้องมีการส่งเสริมนวัตกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการศึกษาตามบริบทของพื้นที่ (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดอ่างทอง, 2565) ผู้วิจัยจึงนำนโยบายดังกล่าวมาเป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษาของผู้วิจัย พบว่ายังไม่มี การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยตรงอยู่ในรายวิชาใด ๆ ผู้วิจัยจึงจะทำการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมขึ้นใหม่เป็นรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในลักษณะของหลักสูตรกิจกรรมซึ่งเน้นไปที่กระบวนการปฏิบัติงานโดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้และเลือกกิจกรรมการเรียนรู้และเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการเลือกหัวข้อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบ วางแผน และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ของสถานศึกษาและแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทองตลอดจนเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้รับการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ได้ตามศักยภาพและความสนใจต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำถามวิจัย

1. หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ความสำคัญของการวิจัย

1. โรงเรียนได้มีนวัตกรรมการศึกษาตามแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดโดยเป็นหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้หมวดรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของสถานศึกษาและแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทอง
2. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
3. โรงเรียนได้มีนักเรียนที่ได้รับการเตรียมความพร้อมสำหรับเป็นตัวแทนในระดับโรงเรียนเพื่อเข้าร่วมการประกวดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ
4. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ภายในโรงเรียน หรือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีบริบทใกล้เคียงกัน สามารถนำหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไปปรับใช้ตามบริบทของตน และได้แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสำหรับระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มที่ทำการศึกษา

การวิจัยนี้ประกอบไปกลุ่มที่ศึกษา 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการโรงเรียนครูในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายการใช้หลักสูตร ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่ง ภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
2. กลุ่มเป้าหมายการใช้หลักสูตร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่ง ภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยนักเรียนทุกคนต้องลงเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมตามแผนการเรียนที่โรงเรียนกำหนด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเขียนและการพูดโดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหาที่มีการอ้างอิงข้อมูลหลักฐาน ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม และใช้วิธีการนำเสนอและสื่อประกอบในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจและช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาในหลักสูตรนี้ ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ซึ่งปรับมาจากแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ผสมเข้ากับแนวทางการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) (2566) ได้แก่

1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) คือ ประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกนำมาใช้สำหรับการสื่อสาร ซึ่งต้องมีความสำคัญของเรื่องและเนื้อหาที่มีความชัดเจน น่าสนใจ ถูกต้อง และมีการอ้างอิงแหล่งที่มา

2) บริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน โดยมีการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือการยกตัวอย่างอุปมาอุปไมยที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับผู้รับสาร

3) ภาษา (Code) คือ ระดับของภาษาที่ผู้สื่อสารเลือกใช้เพื่อสื่อสารข้อมูล ทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน โดยมีการเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวัน และมีการขยายความหมายของคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับผู้รับสาร

4) รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) คือ ความสามารถของผู้สื่อสารในการเลือกวิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารตามรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง รวมถึงการใช้เทคนิคการนำเสนอ เช่น การพูดออกเสียง การแสดงท่าทาง การแต่งกาย และสื่ออุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ประกอบการสาธิต การทดลอง อุปกรณ์ประกอบฉากและการจัดองค์ประกอบของเวที เพื่อประกอบการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง น่าสนใจ เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับการเล่าเรื่องและผู้รับสาร

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นี้สามารถวัดและประเมินได้จากการใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลงานของนักเรียนในการเขียนสคริปต์และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์

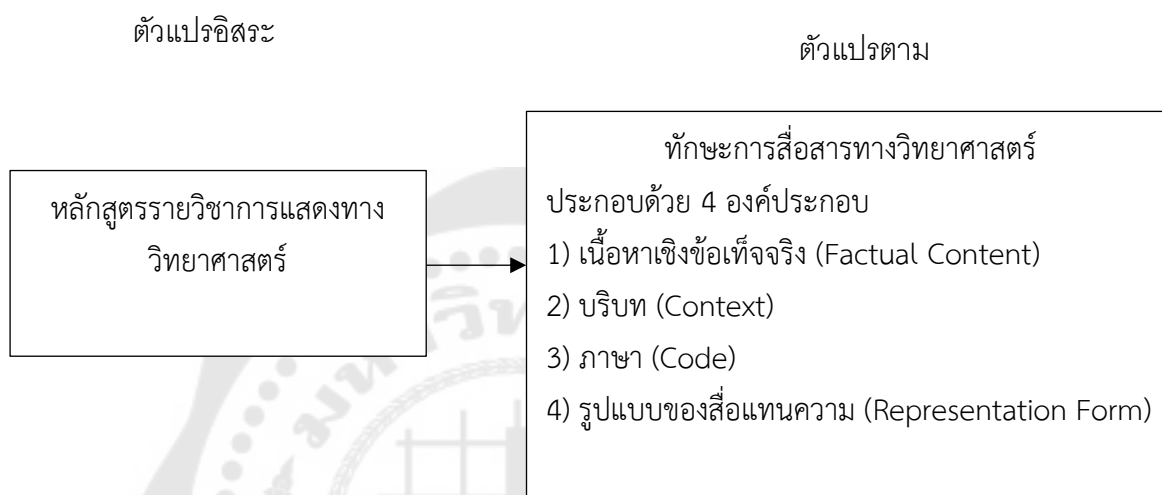
2. การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) เป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการแสดงที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ นำหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาผสมผสานกับการแสดงผ่านสื่ออุปกรณ์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยใช้การแสดงที่มีการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration – based science show) โดยมีผู้นำเสนอตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไป และให้ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้ตอบได้ ทั้งนี้การแสดงวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรมีการเชื่อมโยงกับอารมณ์ ความสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม โดยมีการกระตุ้นความสนใจของผู้ชมเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม และมีความสนุกสนานในการถ่ายทอด

3. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการสร้างหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมในลักษณะหลักสูตรกิจกรรมขึ้นมาใหม่ให้สอดคล้องกับนโยบายด้านวิชาการของโรงเรียนในการสนับสนุนให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการเตรียมความพร้อมเพื่อการเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ตามศักยภาพและความสนใจ รวมถึงเป็นการตอบสนองต่อแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทอง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 - 2570 ที่กำหนดให้สถานศึกษาต้องมีนวัตกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการศึกษาตามบริบทของพื้นที่เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศในการพัฒนาสมรรถนะนักเรียนที่จำเป็นในโลกดิจิทัล โดยมีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วางแผนจัดทำหลักสูตรและยกร่างหลักสูตร 2) นำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริง และ 3) ประเมินผลหลักสูตร

4. หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เอกสารแสดงถึงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง บริบท ภาษา และรูปแบบของสื่อแทนความ ในขอบเขตเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ กายภาพ ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ว 2.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 40 ชั่วโมง ใน 1 ภาคเรียน โดยองค์ประกอบของหลักสูตร

ประกอบไปด้วยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

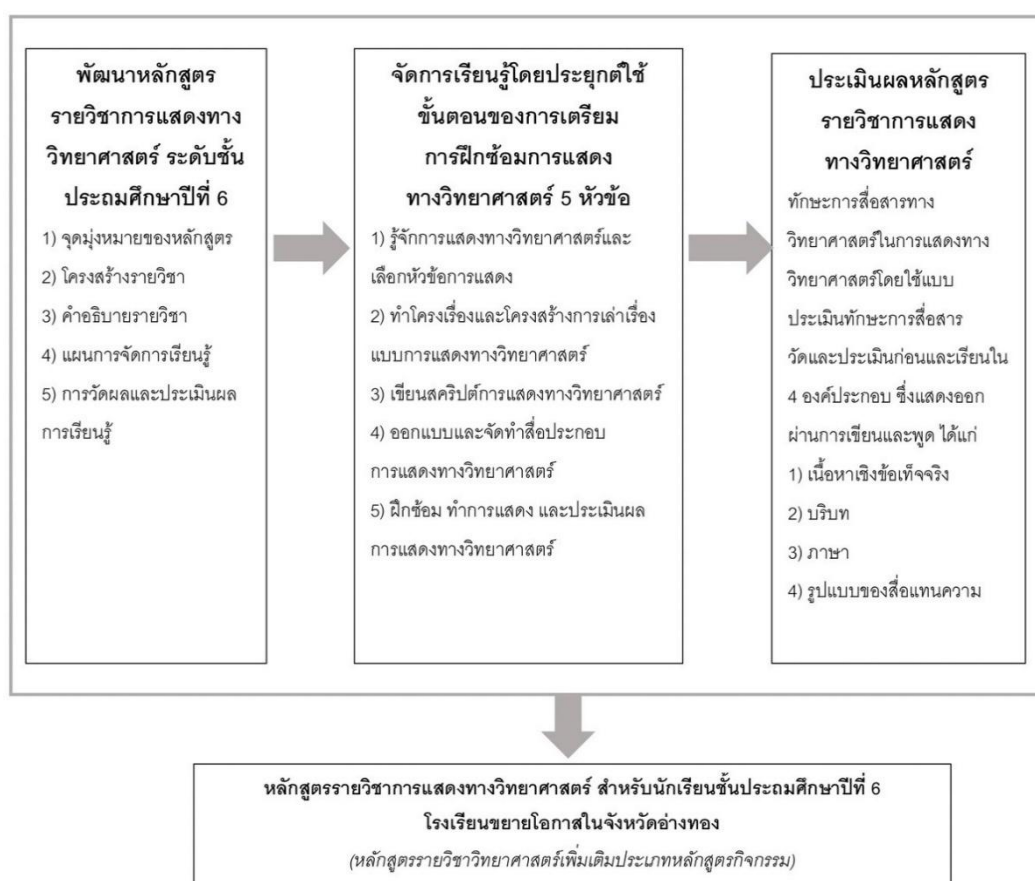
กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เป็นไปตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่มีคุณภาพผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นใหม่โดยอ้างอิงจากกระบวนการของ วารินทร์ แก้วอุไร (2564) และ พัชรี ศรีสังข์ (2552) บนพื้นฐานแนวคิดของราล์ฟ ดับเบิลยู ไทเลอร์ (Ralph W. Tyler) และ เจ. กาเลน เซเลอร์ (J. Galen Saylor) และ วิลเลียม เอ็ม. อเล็กซานเดอร์ (William M. Alexander) ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรจะให้ความสำคัญกับการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนโยบายและหลักสูตรของสถานศึกษา แผนการจัดการศึกษาของจังหวัด ความต้องการและจำเป็น รวมถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน จากเอกสารและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร และมีคณะกรรมการหลักสูตรเข้ามามีส่วนรวมในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยทำหน้าที่ทั้งเป็นผู้ให้ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรและเป็นผู้กลั่นกรองและอนุมัติการใช้หลักสูตร ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรจะมีการจัดกิจกรรมโดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนของการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางขององค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาาสตร์แห่งชาติ (อพพช.) เพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบได้อย่าง

เจาะจงและเป็นลำดับขั้นตอน (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2547; องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2564) และมีการประเมินผลหลักสูตร โดยประเมินว่านักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด ผลลัพธ์ของการพัฒนาหลักสูตรจะทำให้ได้เอกสารหลักสูตรซึ่งประกอบไปด้วยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามข้อสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตร 5 ส่วนโดย วีระศักดิ์ แสนท้วม (2559) กระบวนการ พัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญ ดังในภาพ



ภาพประกอบ 2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม วิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

- 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 1.5 การวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2. กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง หลักการและขั้นตอนการเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 แนวทางการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

- 3.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม
- 3.2 องค์ประกอบของหลักสูตร
- 3.3 ประเภทของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม
- 3.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

1. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ในกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะต้องมีการทำการศึกษาวิจัย และนำผลการศึกษาวิจัยที่ได้ไปเผยแพร่ การสื่อสารจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้การเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัยดังกล่าวมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการส่งต่อไปยังผู้รับสาร (Hunter, 2016) การเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์เป็นการสื่อสารระหว่างนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแลกเปลี่ยนข้อมูล และยังเป็นการเผยแพร่เพื่อสื่อสารกับกลุ่มคนทั่วไปเพื่อศึกษาทำความเข้าใจกับงานวิจัยและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Illingworth & Allen, 2020) หน่วยงานต่าง ๆ จึงได้มีการฝึกอบรมการสื่อสารให้กับนักวิทยาศาสตร์ เช่น การอบรมการสื่อสารของศูนย์การสื่อสารวิทยาศาสตร์อัลดา (Alan Alda Center for Communicating Science) ที่มหาวิทยาลัยสโตนี บรูค (Stony Brook University) ในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งได้ทำการอบรมให้กับนักวิทยาศาสตร์กว่าหนึ่งร้อยคน เพื่อให้ นักวิทยาศาสตร์มีความตระหนักว่า นักวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องเป็นนักสื่อสารที่ดีด้วย (Lindenfeld, 2021) เช่นเดียวกันกับศูนย์เพื่อการมีส่วนร่วมของสาธารณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Center for Public Engagement with Science and Technology) ของสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อเมริกัน (American Association for the Advancement of Science, AAAS) ที่ได้พยายามผลักดันและจัดให้มีการฝึกอบรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรที่ทำงานในสถานศึกษา หน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี 2008 โดยมีเนื้อหาในการฝึกปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการมีส่วนร่วมของสาธารณะ (Public engagement) (Leshner, 2003) อีกทั้งยังพบว่า มีโครงการต่าง ๆ ส่งเสริมการสื่อสารวิทยาศาสตร์โดยการรวมตัวกันของนักวิทยาศาสตร์และนักสื่อสารวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นกลุ่มกิจกรรมทางวิชาชีพในการสื่อสารและวิพากษ์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เช่น โครงการแข่งขันสื่อสารวิทยาศาสตร์เฟมแล็บ (FameLab) ที่ทำหน้าที่สำคัญในการเชื่อมบุคคลในแวดวงวิทยาศาสตร์เข้ากับบุคคลทั่วไปในสังคมผ่านการแข่งขันการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของแต่ละประเทศ (สรนิต ศิลธรรม, 2562) หรือแม้กระทั่งในประเทศไทยที่มีการจัดโครงการสัปดาห์นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ (The Principia) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการนำนักสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มารวมตัวกันและร่วมกันสื่อสารเรื่องราวและภาพทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ (Srivilas, 2022)

การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวันที่จะช่วยให้ผู้รับสารได้ประโยชน์จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในทุกด้าน

ไม่ว่าจะเป็นด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เทคโนโลยี และนวัตกรรม (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2017) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ (ปฐมสุตา อินทุประภา, 2560) และสามารถสื่อสารประเด็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อตอบสนองและแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลในบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ซึ่งเป้าหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์คือการเพิ่มความตระหนักรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ผ่านสถานการณ์ที่สาธารณชนร่วมกันแสวงหาความรู้ ความเข้าใจอันจะส่งผลให้คนในสังคมมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) (Burns et al., 2003)

ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรจะได้รับการศึกษาฝึกฝนให้สามารถปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (Science practices) ได้เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งในมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยุคใหม่ของประเทศสหรัฐอเมริกา (The Next Generation Science Standards : NGSS) ได้อธิบายถึงขอบเขตของแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่านักวิทยาศาสตร์และวิศวกรต้องสามารถใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการสื่อสารถึงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถสื่อสารได้หลากหลายรูปแบบ และจะต้องมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการได้มาของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่ในการนำเสนอเพื่อสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (National Research Council, 2013; Next Generation Science Standards, 2013; National Science Teaching Association, 2014; National Science Teaching Association, 2014b) จากแนวปฏิบัติที่นักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้สามารถปฏิบัติได้เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์นี้ พบว่ามีความสอดคล้องกับสมรรถนะหลักของนักเรียนในด้านความสามารถในการสื่อสารที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้ระบุไว้ว่าความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสารและมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความสามารถนี้ยังประกอบด้วยความสามารถในการเจรจาปัญหาและข้อขัดแย้ง การพิจารณาข้อมูลโดยใช้เหตุผล มีวิจารณญาณที่เหมาะสม และการเลือกวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและสังคม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากนักเรียนมีโอกาสพัฒนาให้มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแบบที่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติ ก็จะสามารถบรรลุสมรรถนะการสื่อสารตามความมุ่งหมายของหลักสูตรด้วย

จากการศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่าการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับผลที่ได้จากการศึกษาการวิจัยทั้งระหว่างภายในกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์และระหว่างนักวิทยาศาสตร์กับสาธารณชน ซึ่งนำไปสู่การเกิดสังคมแห่งความร่วมมือในชุมชนนักวิทยาศาสตร์และการมีส่วนร่วมสาธารณะ ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดสังคมแห่งความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะการสื่อสารที่หลายหน่วยงานกำลังให้ความสนใจและตระหนักเห็นถึงความสำคัญที่บุคคลในฐานะพลเมืองโลกในอนาคตพึงมี แม้กระทั่งในภาคการศึกษาของประเทศไทยก็ยังคงได้มีการระบุไว้เป็นเป้าหมายหนึ่งของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาในหลักสูตรการศึกษาของไทย ซึ่งหากนักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบเช่นเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติ ก็จะสามารถบรรลุสมรรถนะการสื่อสารได้ รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science Communication Skills) พบว่ามีการให้ความหมายออกเป็น 3 แนวทาง แนวทางแรกได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อแสดงออกถึงความรู้และความคิด ที่มีต่อเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์ เขียนสรุป และนำเสนอเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน การรับและส่งข้อมูลผ่านการฟัง พูด อ่าน เขียน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ (ธัญชนก ผินอินทร์, 2564; สาริญา และสุม, 2560) เมื่อพิจารณาถึงการให้คำนิยามในแนวทางแรกนี้ จะพบว่ามีคุณสมบัติสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารและแนวปฏิบัติด้านการสื่อสารของนักวิทยาศาสตร์ แต่เน้นที่ทักษะทางภาษาของผู้สื่อสารในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก การสื่อสารมีลักษณะเป็นการสื่อสารโดยทั่วไป หากพิจารณาในด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะพบว่ายังขาดทั้งในส่วนของการพิจารณาถึงผู้รับสาร ความสามารถในการเลือกวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการขาดการกล่าวถึงลักษณะของความสามารถในการสื่อสารที่มีการใช้สื่อและมีวิธีการสื่อสารที่เหมาะสม

การให้คำนิยามในแนวทางที่สองได้ให้ความหมายทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในการแสดงออกทางความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และแนวคิด มีการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้หลักฐานอ้างอิง มีการวิเคราะห์และ

ประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้าง และข้อโต้แย้งในรูปแบบที่หลากหลาย ใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (นพดล ศิลปชัย และคณะ, 2560; ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์, 2564; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561; Jeon, 2019; OECD, 2015) เมื่อพิจารณาถึงการให้คำนิยามในแนวทางที่สองนี้ จะพบว่ามีความสอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารและแนวปฏิบัติด้านการสื่อสารของนักวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ด้วยการอ้างอิงหลักฐานและการวิเคราะห์ประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้าง และข้อโต้แย้ง แต่ยังคงขาดการพิจารณาถึงวิธีการสื่อสารเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารอย่างมีประสิทธิภาพ

และการให้คำนิยามแนวทางที่สามได้ให้ความหมายทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหา มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม ผ่านสื่อประกอบรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร (กัญญาวิทย์ หาญทน, 2563; เกตนันท์ สุวรรณ์, 2564; ธนกร อรรถจนาวัฒน์, 2558; ธีรพงศ์ พงษ์เสื่อ, 2564; ศศิเทพ ปิตุพรเทพิน, 2557; Kulgemeyer & Schecker, 2013) เมื่อพิจารณาถึงการให้คำนิยามในแนวทางที่สามนี้ ได้มีการระบุความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้วยการอธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับทั้งเนื้อหา กระบวนการถ่ายทอด และผู้รับสาร โดยในนิยามนี้ผู้สื่อสารจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้รับสารมากกว่าในการให้คำนิยามของสองแนวทางก่อนหน้านี้ ผู้สื่อสารต้องมีความสามารถในการเลือกวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อนตนเองและสังคม รวมไปถึงความสามารถในการสื่อสารแนวคิดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและโน้มน้าวใจ

จากการศึกษาความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งสามแนวทางข้างต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติตามแนวทางในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์อื่นจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยนี้จึงเลือกใช้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่สาม โดยสรุปว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการดำเนินกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหา มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม ผ่านสื่อประกอบรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร

1.3 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบจะช่วยแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมบ่งชี้ที่ทำให้ทราบว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และควรได้รับการพัฒนาในด้านใด (ภุชณิศ สุวรรณศิลป์, 2564) ซึ่งจากการศึกษาถึงการแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของงานวิจัยก่อนหน้านี้ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตามการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งสามแนวทางข้างต้น สามารถแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้

1.3.1 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยที่มีการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อแสดงออกถึงความรู้และความคิดที่มีต่อเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา โดย ธันย์ชนก ผินอินทร์ (2564) และอภิวรรณ แก้วภูสี (2556) พบลักษณะการแบ่งองค์ประกอบเพื่อทำการศึกษาพฤติกรรมสื่อสาร 4 ด้าน คือการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนที่แสดงออกถึงความรู้ ความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ แต่มีความแตกต่างกันในส่วนของจำนวนองค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้ ธันย์ชนก ผินอินทร์ (2564) ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีการแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการฟัง พฤติกรรมบ่งชี้คือการจับใจความเรื่องราวจากเทป บันทึกเสียง บุคคล การดูวีดิทัศน์ เพื่อฟังคำสั่ง คำชี้แจง แล้วปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง 2) ด้านการพูด พฤติกรรมบ่งชี้คือการตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ การอภิปราย รายงาน การเล่า การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ได้จากการศึกษาค้นคว้า และการนำเสนอผลงาน การสาธิตผลงานต่อสาธารณะชน 3) ด้านการอ่าน พฤติกรรมบ่งชี้คือ การจับใจความสำคัญของบทความ หนังสือ วารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ 4) ด้านการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้คือ การสรุปสาระสำคัญของบทเรียน การอ่าน การฟัง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เลือกรูปแบบวิธีการที่เหมาะสมถูกต้อง ชัดเจน จำแนกแจกแจงแบ่งชั้นเกี่ยวกับข้อมูลหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในขณะที่อภิวรรณ แก้วภูสี (2556) ได้ทำการสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการสื่อสารของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบกับการนิยามของหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีการมีการแบ่ง

องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 องค์ประกอบ โดยมีพฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ 1) เขียนอธิบายและแสดงความคิดเห็นได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2) พูดอธิบายแสดงความคิดเห็นหรือพูดนำเสนอข้อมูลความรู้ที่ได้รับจากการสืบค้น 3) พูดหรือเขียนสรุปสาระสำคัญจากการอ่านหรือการฟังและนำเสนอใหม่ตามความเข้าใจของตนเอง และยังพบงานวิจัยที่ทำการศึกษาระดับมัธยมศึกษาโดย สาริญา และสุ่ม (2560) พบว่ามีการแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เช่นเดียวกับการศึกษากับนักเรียนระดับประถมศึกษา (ฉันทย์ชนก ผินอินทร์, 2564; อภิวรรณ แก้วภูสี, 2556) โดยสรุปแล้วจากการศึกษาการแบ่งองค์ประกอบตามการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแนวทางแรก จะพบการแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ถึง 4 องค์ประกอบ ซึ่งมีพฤติกรรมบ่งชี้ครอบคลุมความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน

1.3.2 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยที่มีการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถเป็นการแสดงออกทางความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่างานวิจัยโดย นพดล ศิลปะชัย และคณะ (2560) ได้แบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และ การเขียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกโดยสรุปใจความสำคัญ ในขณะที่ ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์ (2564) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ผ่านพฤติกรรมสื่อสารด้านการพูดและเขียน มีองค์ประกอบของพฤติกรรมสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพูดและการเขียนเพื่อนำเสนอข้อค้นพบจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และสร้างเป็นเนื้อหา ข้อมูลหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องชัดเจนและสมเหตุสมผล 2) การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพูดและการเขียนด้วยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลจากภาพ สูตร ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องชัดเจนและมีเหตุผล และ 3) การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพูดและการเขียนเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือเหตุการณ์ที่พบเห็นได้จริงได้ถูกต้องชัดเจนและมีเหตุผล โดยสรุปแล้วจากการศึกษาการแบ่งองค์ประกอบตามการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแนวทางที่สอง จะพบการแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ถึง 4 องค์ประกอบ ซึ่งมีพฤติกรรมบ่งชี้

ครอบคลุมความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ แปลความหมายข้อมูลโดยใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ และการอธิบายปรากฏการณ์และการแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์

1.3.3 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยที่มีการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหา มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม ผ่านสื่อประกอบรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร พบว่างานวิจัยโดย เกตนัสรี สุวรรณ์ (2564) ญาสุมิน วรกิจจานนท์, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ บุญเสฐียร บุญสูง (2563) และ ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการแบ่งองค์ประกอบตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) เป็น 4 องค์ประกอบ โดยมุ่งเน้นการแสดงพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูด ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบดังนี้ 1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) คือ ประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกนำมาใช้สำหรับการสื่อสาร 2) บริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน 3) ภาษา (Code) คือ ระดับของภาษาที่ผู้สื่อสารต้องการเลือกใช้เพื่อสื่อสารข้อมูล ทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน และ 4) รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) คือ ความสามารถของผู้สื่อสารในการเลือกวิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารตามรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง และพบว่ากัญญาวิทย์ หาปู้หน (2563) ได้พิจารณาลักษณะร่วมขององค์ประกอบตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) กับลักษณะร่วมกับงานวิจัยอื่น ๆ และได้แบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการพูดและเขียนออกเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การพิจารณาผู้รับสาร 2) เนื้อหา 3) บริบท 4) ภาษา 5) รูปแบบการนำเสนอ และ 6) การสื่อสารสองทาง โดยสรุปแล้วจากการศึกษาการแบ่งองค์ประกอบตามการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแนวทางที่สาม จะพบการแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 4 ถึง 6 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ร่วมกับการแสดงออกถึงความสามารถทางภาษาในด้านการพูดและเขียน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามการให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งสามแนวทางข้างต้น สามารถสรุปแบบการแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ดังตารางต่อไปนี้



ตาราง 1 สรุปการแบ่งองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การให้ความหมายของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์		การแบ่งองค์ประกอบ						
		ตามความสามารถทางการใช้ภาษา				ตามแนวคิดของ Kulgemeyer & Schecker		
		การฟัง	การพูด	การอ่าน	การเขียน	เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	บริบท	ภาษา
1. เป็นความสามารถทางการใช้ภาษาทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อแสดงออกถึงความรู้และความคิดที่มีต่อเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	ฉันทชนก ผินอินทร์ (2564)	✓	✓	✓	✓			
	อภิวรรณ แก้วภูสี (2556)	✓	✓	✓	✓			
	สาริญา และสุม (2560)	✓	✓	✓	✓			
	นพดล ศิลปะชัย และ คณະ, (2560)	✓	✓	✓	✓			
2. เป็นความสามารถเป็น การแสดงออกทางความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์	ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์ (2564)		✓		✓			
	เกตนัสสิรี สุวรรตน์ (2564)		✓		✓	✓	✓	✓
3. เป็นกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีวิธีการอธิบายเนื้อหา มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม ผ่านสื่อประกอบรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร	ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558)		✓		✓	✓	✓	✓
	ญาสุมิน วรภิจจานนท์, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ บุญเสฐียร บุญสูง (2563)		✓		✓	✓	✓	✓
	กัญญาวิทย์ หาญทน (2563)		✓		✓	✓	✓	✓

จากการกำหนดนิยามของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหา มีหลักฐานอ้างอิง ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม ผ่านสื่อประกอบรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร ในการวิจัยนี้จึงกำหนดองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทาง

วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ซึ่งถูกแปลและใช้ในการศึกษาวิจัยในประเทศไทยโดย ธนกร อรรถนาววัฒน์ (2558) เป็นองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) คือ ประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกนำมาใช้สำหรับการสื่อสาร

2) บริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน

3) ภาษา (Code) คือ ระดับของภาษาที่ผู้สื่อสารต้องการเลือกใช้เพื่อสื่อสารข้อมูล ทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน

4) รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) คือ ความสามารถของผู้สื่อสารในการเลือกวิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารตามรูปแบบที่เหมาะสม เช่นภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง

ทั้งนี้การแสดงออกของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบสามารถแสดงออก และวัดประเมินได้ผ่านทางความสามารถในการใช้ภาษาด้านการพูดและการเขียน เนื่องจากผู้สื่อสารที่สื่อสารด้านการพูดและการเขียนที่ดีจะมีความสามารถในการรับสารด้านการฟังและการอ่านที่ดีมาก่อน (Pieri, 2013)

1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ทำการศึกษาวิจัย รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในหลายระดับชั้น ในที่นี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเนื่องจากเป็นระดับชั้นที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ทำการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1.4.1 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นความสามารถด้านการใช้ภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยสอดคล้องการพัฒนาทักษะไปในระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ไม่ได้มีขั้นตอนหรือกิจกรรมสำหรับฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบอย่างเจาะจง พบการจัดการเรียนรู้ 5 รูปแบบ ได้แก่

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ดังงานวิจัยของ ธัญชนก ผินอินทร์ (2564) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สํารวจความคิด เป็นขั้นที่ครูใช้คำถามเพื่อสํารวจแนวคิดและความรู้ของนักเรียนที่มีก่อนเรียน โดยให้นักเรียนอธิบายแนวคิดของตนเองด้วยการเขียน การพูดอธิบาย หรือการวาดภาพประกอบการอธิบาย ซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถทางการใช้ภาษาด้านการเขียนและการพูด

ขั้นที่ 2 ประเมินและทบทวนแนวคิด เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดตนเอง โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และนำเสนอแนวคิดต่อเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีการปรับแนวคิดหรือค้นหาสิ่งที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถทางการใช้ภาษาด้านการฟังและการพูด

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง เป็นขั้นที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ และเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลไปสร้างแบบจำลองเพื่อให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้หรือเข้าใจ ความหมาย ที่แสดงถึงความสามารถทางการใช้ภาษาด้านการฟังและการอ่านแล้วแสดงผ่านการเขียนในลักษณะแบบจำลอง

ขั้นที่ 4 นำแบบจำลองไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ เป็นนักเรียนนำแบบจำลองของกลุ่มไปนำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ รับรู้แนวคิดของเพื่อนเพื่อให้นักเรียนเกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดและมีการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นของตนเอง ซึ่งเป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถทางการใช้ภาษาด้านการพูดเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นที่ 5 ประเมินและปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง เป็นขั้นที่นักเรียนประเมินแบบจำลองของกลุ่มและเมื่อพบว่าแบบจำลองมีข้อบกพร่อง นักเรียนจะต้องนำแบบจำลองไปปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้องสมบูรณ์

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังงานวิจัยของสาริญา และสุม (2560) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ครูผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ นักเรียนจะได้ทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่านในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย แล้วมาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล สังเคราะห์ความรู้ สรุปและนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเขียน การฟัง และการพูด

3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม ดังงานวิจัยของ อภิวรรณ แก้วภูสี (2556) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน และกำหนดปัญหา นักเรียนต้องกำหนดหัวข้อในการศึกษา โดยครูเป็นผู้นำเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดหาคำตอบทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน เกิดความกระตือรือร้นในการกำหนดหัวข้อที่จะสืบค้นข้อมูล ความรู้ จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 ชี้นำวางแผนการทำงาน เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนด้วยกันว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร ด้วยวิธีการใด ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไร กลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าความรู้

ขั้นที่ 3 ชี้นำการทำงาน นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการวางแผนไว้ในขั้นที่ 2 แหล่งข้อมูลนั้นได้มาจากทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยครูเป็นผู้แนะนำ หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนต้องนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมานำเสนอกับกลุ่มย่อยของตนเอง เพื่อให้

สมาชิกได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย แยกแยะ สังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ และหาข้อสรุปในการสืบค้นข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นเตรียมเสนอรายงานนักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล ที่สมาชิกในกลุ่มของตนได้จัดทำโดยได้มีการวางแผนว่าจะนำเสนออะไร และวิธีการใดในการนำเสนอโดยทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการวางแผนการนำเสนอผลการสืบค้น

ขั้นที่ 5 ขั้นเสนอรายงานความเข้าใจ แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียนช่วยกันอภิปราย

ขั้นที่ 6 ขั้นวัดผลประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อที่ทำ และร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม และประเมินความรู้

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนสอดแทรกไปในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรม

4) การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ดังงานวิจัยของ นพดล ศิลปะชัย และคณะ (2560) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษามาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล สังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

ในการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่านจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ และนำแนวคิดที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ เป็นการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูด

5) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังงานวิจัยของ ศิโรรัตน์ เตชะแก้ว, สิริธนา กิจเกื้อกูล, และ อุบลวรรณ บุญฉ่ำ (2563) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่เนื้อหา เป็นกิจกรรมในห้องเรียน โดยครูมีใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในการสอนเนื้อหาแก่นักเรียน ได้แก่ แบบจำลอง เกม คลิปวิดีโอ บัตรภาพ ระหว่างทำกิจกรรมครูจะเน้นให้นักเรียนร่วมมือทำกิจกรรม เป็นกลุ่ม มีการสนทนากัน การอภิปราย การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การแสดงความคิดเห็นเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 การสืบค้นนอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมนอกห้องเรียน โดยครูแนะนำคลิปวิดีโอและสื่ออื่น ๆ สำหรับการศึกษาเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียน และมีการจดบันทึกข้อสงสัยจากการศึกษาสื่อเพื่อนำไปถามครูในห้องเรียน พร้อมมอบหมายให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเองมาเขียนสรุปประเด็นลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนและหาข้อสรุป

ขั้นที่ 3 การพัฒนาองค์ความรู้นอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมนอกห้องเรียน โดยครูมอบหมายให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาจากสิ่งที่ครูเตรียมให้สำหรับถามเพื่อนลง Facebook กลุ่มของนักเรียน พร้อมเลือกตอบคำถามเพื่อนที่ตั้งขึ้น

ขั้นที่ 4 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เป็นกิจกรรมในห้องเรียน โดยครูออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม มีการสนทนากัน การอภิปราย การแสดง

ความคิดเห็นและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษานอกห้องเรียนมาประยุกต์ใช้

1.4.2 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ร่วมกับการพัฒนาความสามารถทางภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน พบว่าการจัดการเรียนรู้ 4 รูปแบบ ได้แก่

1) การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ดังงานวิจัยของ ธนกร อรรถนาวัดณ์ (2558) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการระบุหัวข้อ คือ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้สื่อจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ หนังสือเรียน หนังสือภาพ นิตยสารบทความ จากนั้นครูเสนอหัวข้อในรูปแบบของคำถาม และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อตัดสินใจเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการพูดและหาข้อสรุป

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนภายในกลุ่ม คือ การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและออกแบบแนวทางในการศึกษาค้นคว้าในหัวข้อของตน ตัดสินใจว่าจะใช้แหล่งข้อมูลใด และกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นการลงมือแสวงหาความรู้ คือ ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มทบทวนแผนการทำงานและบทบาทหน้าที่ของสมาชิก จากนั้นให้นักเรียนลงมือแสวงหาความรู้ตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ วิเคราะห์และประเมินข้อมูล เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาตามหัวข้อของกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับจากการสืบค้น โดยมีสมาชิกที่ทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกคอยสรุปความรู้ต่าง ๆ เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนและหาข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นการเตรียมรายงานกลุ่ม คือ แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สมาชิกได้สืบค้นมาประมวล วิเคราะห์และสังเคราะห์ รวมทั้งจัดกระทำข้อมูลให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย จากนั้นเตรียมและวางแผนการนำเสนอข้อมูลผลการแสวงหาความรู้ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นผู้เลือกรูปแบบการนำเสนอเอง เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ เพื่อประกอบการเขียนและการพูดที่จะส่งผลให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้นแต่ไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดของการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ว่ามีรูปแบบใดบ้าง

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอรายงานกลุ่ม คือ แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษารูปแบบที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยนำเสนอตามลำดับและเวลาที่กำหนดไว้ร่วมกัน โดยให้มีประเด็นที่เชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน หลังการนำเสนอแต่ละกลุ่มให้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ทั้งบทบาทผู้พูดและผู้ฟัง

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล คือ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินการทำงานและการนำเสนอของของแต่ละกลุ่มโดยร่วมกันอภิปรายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกและกระบวนการแสวงหาความรู้ การวางแผนการทำงาน ตลอดจนการนำเสนอผลการศึกษา

2) การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังงานวิจัยของ เกตนัสิริ สุวรรณ์ (2564) โดยพบว่าในแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาปรากฏการณ์ ครูให้นักเรียนศึกษาปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อที่เรียน โดยจากการสังเกตสื่อที่หลากหลาย เช่น ภาพปรากฏการณ์จริง หรือตุ๊กตาวีดีโอ หรือฟังข่าว ครูให้นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์ถึงปรากฏการณ์ที่ครูกำหนดให้ และเขียนผลการวิเคราะห์เบื้องต้นลงในแบบบันทึกกิจกรรม เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนผลการวิเคราะห์

ขั้นที่ 2 การให้คำอธิบายเบื้องต้น ครูจะให้นักเรียนจับกลุ่ม โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจแนวความคิดของตนเองและเพื่อนในกลุ่ม ร่วมกันคิดคำอธิบายถึงปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่ครูให้ในตอนต้น คาคะเนคำตอบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนจะวิเคราะห์ปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นร่วมกัน ประกอบกับครูได้นำคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องอธิบายถึงความศัพท์เฉพาะ คู่ไปกับการใช้ภาษาถิ่น เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 3 ภาษา ในการนำคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์เรียนรู้ร่วมกับภาษาถิ่น ในการให้คำอธิบายเบื้องต้น

ขั้นที่ 3 การสืบเสาะหาความรู้ ครูให้สถานการณ์ศึกษาเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการอธิบายต่อปรากฏการณ์หลัก และเตรียมแหล่งเรียนรู้และสื่อเพื่อให้นักเรียน

สามารถออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบและทำการสำรวจตรวจสอบ เช่น การสืบค้นหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การวางแผนการทดลอง การหาหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ โดยเชื่อมโยงบูรณาการความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณาข้อมูลที่ได้และรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์และประมวลผลความรู้ร่วมกันโดยคำนึงถึงการอ้างอิงหลักฐานที่น่าเชื่อถือและมีความหลากหลายเป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนที่มีการอ้างอิงหลักฐานที่มีความเชื่อถือและหลากหลาย

ขั้นที่ 4 การประมวลผลคำอธิบายสุดท้าย คือ นักเรียนในกลุ่มอภิปรายร่วมกันประมวลหลักฐาน ความรู้ และผลการทดลอง ที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขหรืออธิบายต่อปรากฏการณ์ร่วมกัน โดยเตรียมการนำเสนอและสื่อประกอบในรูปแบบที่นักเรียนสนใจ เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ แต่ไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดของการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประกอบการเขียนและการพูดที่จะส่งผลให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 5 การให้เหตุผล คือ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนอความรู้และให้เหตุผลได้ว่าหลักฐาน หรือผลการทดลอง สามารถสนับสนุนความคิดของกลุ่มต่อปรากฏการณ์อย่างไร โดยนักเรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงความรู้จากขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งขององค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำมาแสดงผ่านการพูดที่มีการอ้างอิงหลักฐานที่มีความเชื่อถือ และสามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 2 บริบท จาก การเชื่อมโยงเนื้อหา ความรู้กับตัวอย่างสถานการณ์ ปรากฏการณ์ แต่ไม่ได้กล่าวถึงลักษณะการเชื่อมโยงที่จะช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายมากขึ้น

3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับสถานการณ์ที่ใช้บริบทเป็นฐาน ด้งานวิจัยของ อีรพงศ์ พงษ์เสือ (2564) โดยพบว่าในแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นค้นหา (Search) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะกำหนดสถานการณ์ที่ใช้บริบทเป็นฐานให้กับนักเรียน เช่น สถานการณ์ในสนามกีฬาในโรงเรียน สถานการณ์การเดินทางมาโรงเรียน

ของนักเรียน และสถานการณ์ในห้องเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาวิเคราะห์ปัญหาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องหาคะไรเป็นข้อมูลที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Solve) เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนออกแบบขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนเพื่อหาคำตอบตามขั้นตอนวิธีการที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างคำตอบ (Create) เป็นขั้นที่นักเรียนนำผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำเป็นผลงานให้อยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย โดยผลงานต้องเชื่อมโยงข้อเท็จจริงของเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น โดยไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดของการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประกอบการเขียนและการพูดที่จะส่งผล แต่มีการกล่าวถึงการจัดกระทำข้อมูลที่มีลักษณะส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 2 บริบท จากการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างเหตุการณ์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน หรือตัวอย่างที่พบเป็นที่รู้จักกันทั่วไป เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา มาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในคาบเรียน และผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ทางเฟซบุ๊ก จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหา

4) การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังงานวิจัยของ ทัศนวิทย์ หาญทน (2563) โดยพบว่าในแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูนำเสนอหัวข้อหรือสถานการณ์ปัญหาเพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำถาม สื่อจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ ซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการฟังและการอ่าน แล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนและหาข้อสรุปมีการอ้างอิงหลักฐานที่มีความเชื่อถือและหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนและสืบค้นความรู้ (Planning and investigation) นักเรียนร่วมกันวางแผนแนวทางการสืบค้น อภิปรายกับเพื่อนใน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ลงมือสืบค้น

ความรู้ตามประเด็นในหัวข้อของกลุ่มตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนและอินเทอร์เน็ต สมาชิกแต่ละคน วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้สืบค้น

ขั้นที่ 3 ขั้นเตรียมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Preparing the science communication) นำข้อมูลที่ผ่านการสังเคราะห์แล้วลงข้อสรุปร่วมกัน เพื่อกำหนดแนวทางในเตรียมการนำเสนอในรูปแบบการเขียนหรือการพูด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การพิจารณาผู้รับสาร เนื้อหา บริบท ภาษารูปแบบการนำเสนอ และการสื่อสารสองทาง เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง โดยการเขียนสรุปความรู้ที่ได้ผ่านการเขียนสรุปผลการเรียนรู้และเตรียมนำเสนอผ่านการพูดหน้าชั้นเรียนโดยคำนึงถึงลักษณะความรู้พื้นฐานของผู้รับสาร ผู้สื่อสารต้องมีความเข้าใจสื่อสารเนื้อหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน เรียบเรียงเนื้อหาเป็นลำดับ โดยไม่มีการอ่านเนื้อหาในกระดาษบันทึก และไม่มีการคัดลอกงานเขียนของผู้อื่น ในองค์ประกอบที่ 2 สามารถส่งเสริมการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับชีวิตประจำวัน ในองค์ประกอบที่ 3 สามารถส่งเสริมการเลือกใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ และภาษาในชีวิตประจำวันในการสื่อสารได้เหมาะสมมีการขยายคำศัพท์เฉพาะให้เข้าใจง่าย และในองค์ประกอบที่ 4 สามารถส่งเสริมการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ทั้งการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนและด้านการพูด

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science communication) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนตามหัวข้อของตนเอง จากนั้นถามคำถาม และตอบคำถามกับเพื่อนในชั้นเรียน กรณีการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน แต่ละกลุ่มเขียนสรุปและอภิปรายการศึกษา และการนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศ (Infographic) การเขียนเพื่อเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์เป็นขั้นที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์องค์ประกอบที่ 4 สามารถส่งเสริมการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ทั้งการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน

ขั้นที่ 5 การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation) ร่วมกันประเมินการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเอง แต่ละคนสะท้อนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของตนเองหลังจากการพูดหน้าชั้นเรียน นักเรียนเสนอแนะถึงสิ่งที่ดีและสิ่งที่ต้องปรับปรุงในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพรวมของบทเรียน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาพบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ใน

รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอดคล้องการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ใน 2 แนวทาง คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยทั่วไป เช่น การใช้แบบจำลองเป็นฐาน การใช้ปัญหาเป็นฐาน การใช้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es และการใช้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยสอดคล้องการพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ไปในระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และมีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาโดยเฉพาะเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเชิร์คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) และมีการผนวกพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถทางการใช้ภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เข้าไปในระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วย โดยพบว่าในรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะปรับจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เช่น การใช้การใช้บริบทเป็นฐาน การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบสามารถสรุปข้อดี ข้อจำกัด ได้ดังตาราง

ตาราง 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ

รูปแบบการจัด การเรียนรู้		ข้อดี		ข้อจำกัด	
องค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนา ตามความสามารถ ตามแนวคิดของ ทางการใช้ภาษา Kulgemeyer & Schecker		รูปแบบครู	นักเรียน	รูปแบบครู	นักเรียน
1. การจัดการเรียนรู้โดย ใช้แบบจำลองเป็นฐาน (ถันย์ชนก ผินอินทร์, 2564)	✓	✓	✓	✓	✓
	สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถทาง การใช้ภาษาได้ครบทั้ง 4 ด้าน คือการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน				
2. การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน (สริญา และสุน, 2560)	✓	✓	✓	✓	✓
	สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถทาง การใช้ภาษาได้ครบทั้ง 4 ด้าน คือการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ผ่านการใช้ วิธีการที่หลากหลาย แล้วมาทำการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล สังเคราะห์ ความรู้ และนำเสนอผลงาน				

รูปแบบการจัด การเรียนรู้	องค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนา ตามความสามารถ ตามแนวคิดของ ทางการใช้ภาษา Kulgemeyer & Schecker					ข้อดี	ข้อจำกัด
	รู้แบบพูด	๒โน้ตแบบพูด	ทเออะแบบพูด	รู้แบบพูดและรู้แบบเขียน	เขียน	เขียนแทนที่ของภาษา	
5. การจัดการเรียนรู้ แบบห้อยเรียนกลับทาง (ศิริรัตน์ และคณะ, 2563)	✓	✓	✓	✓	✓	สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านบทฟังและการอ่านแล้วนำมาแสดงผ่านการเขียนและหาข้อสรุป	ไม่พบเห็นการสะท้อนที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับเนื้อหา กระบวนการถ่ายทอดที่คำนึงถึง ความเหมาะสม ความต้องการของผู้รับสาร จึงไม่สอดคล้องกับนิยามในการวิจัยนี้
6. การจัดการเรียนรู้ แบบแสวงหาความรู้ เป็นกลุ่ม (ธนกร อรรถนวัฒน์, 2558)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	พบเห็นการสะท้อนที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เน้นหาเชิงข้อเท็จจริงขององค์ประกอบที่ 2 บริบท และองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ เพื่อประกอบการเขียนและการพูดที่จะส่งผลให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น แต่ไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดของการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ว่ามีรูปแบบใดบ้าง และยังไม่พบรายละเอียดขั้นตอนการสะท้อนที่ช่วยส่งเสริมองค์ประกอบที่ 3 ภาษาที่แสดงถึงการสื่อสารระดับของภาษาที่ผู้สื่อสารนำมาใช้ให้มีความเหมาะสมทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน

	ข้อดี	ข้อจำกัด
รูปแบบการจัด การเรียนรูู้	องค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนา ตามแนวคิดของ Kulgemeyer & Schecker	
	รูปเล่มหนังสือ คู่มือเรียนรูู้ แบบบูรณาการ เนื้อหาสาระ การเรียนรู้ กับกิจกรรม การเรียนรู้	
7. การจัดการเรียนรู้ แบบปรากฏการณ์เป็น ฐาน (เกตนัสรี สุวรรณ์, 2564)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง องค์ประกอบที่ 2 บริบท องค์ประกอบที่ 3 ภาษา และ องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อ และความ	จากขั้นที่ 4 การประมวลผลคำอธิบายสุดท้ายที่สามารถสังเคราะห์ ความสามารภในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความได้ แต่ไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียด ของการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อ ประกอบการเขียนและการพูดที่จะส่งผลให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และในขั้นที่ 5 การให้เหตุผล เป็นขั้น การสอนที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 2 บริบท จากการเชื่อมโยงเนื้อหา ความรู้กับตัวอย่างสถานการณ์ปรากฏการณ์ ไม่ได้ได้กล่าว ลักษณะการเชื่อมโยงที่จะช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาของ วิทยาศาสตร์ได้ง่ายมากขึ้น รวมถึงลักษณะการเชื่อมโยงเป็น ตัวอย่างสถานการณ์ที่ครูได้กำหนดมาให้

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จะพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และ เชร์คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ทั้ง 4 องค์ประกอบ สามารถผนวกการส่งเสริม ความสามารถทางภาษาเข้าไปในระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับส่งเสริมทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างผู้รับสารและผู้ส่งสาร อย่างไรก็ตามแม้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานของเกตนีสรี สุวรัตน์ (2564) หรือ การจัดการเรียนรู้ แบบเน้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของกัญญาวิทย์ หาปู้หน (2563) จะสามารถส่งเสริมทักษะการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเชร์คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) แต่พบว่าการจัดการเรียนรู้ไม่ได้มีการกำหนดวิธีการหรือ แนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเจาะจงและเป็นลำดับขั้นตอน เป็นเพียงการส่งเสริมทั้ง 4 องค์ประกอบในภาพรวมผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากงานวิจัยของ สเปกเตอร์-เลวี, อีลอน, และ แซร์ช (Spektor-Levy, Eylon and Scherz, 2009) พบว่าในการจัดการเรียนรู้ที่มีการสอนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ อย่างชัดเจนและบูรณาการเข้าไปในหัวข้อทางวิทยาศาสตร์โดยมีการมอบหมายภาระงานให้ปฏิบัติ (Performance task) ควบคู่ไปกับการใช้การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนหรือการวัดและ ประเมินผลด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) จะ สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยไม่ได้มีการสอนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอย่างเป็นระบบ ชัดเจน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและออกแบบพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสอนและฝึกฝนแต่ละ องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและเป็นระบบเพื่อที่จะสามารถ ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากขึ้น

1.5 การวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ มีเทคนิคและวิธีการวัดที่มีความหลากหลาย จากการศึกษเอกสารและงานวิจัยพบว่ามีผู้ใช้เครื่องมือต่าง ๆ จำแนกออกเป็น 3 แบบ คือ 1) แบบ

สังเกตทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 2) แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1.5.1 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้การสังเกตและประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมิน ซึ่งอาจมีการให้คะแนนด้วยมาตรวัดแบบลิเคิร์ตตามระดับความคิดเห็น หรือให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินแบบรูปรีดตามลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงออกหรือตามความถี่ของพฤติกรรมที่แสดงออก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 การสังเกตและให้คะแนนด้วยมาตรวัดของลิเคิร์ตตามระดับความคิดเห็น โดย ธนัญชนก ฉินอินทร์ (2564) ได้อธิบายถึงวิธีการวัดและประเมินผลของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยผู้สังเกตคือ ตนเอง เพื่อน และครู ซึ่งมีรายการการประเมิน 5 รายการ ประเมินผ่านพฤติกรรมบ่งชี้ ระดับ 1- 5 โดย 5 หมายถึง ดีมาก 4 หมายถึง ดี 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ปรับปรุง ดังภาพ

รายการประเมิน	พฤติกรรมบ่งชี้					รวม
	5	4	3	2	1	
1. ค้นคว้าข้อมูลได้ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์						
2. มีการเขียนสรุปข้อมูลอย่างเป็นระบบ						
3. การตอบปัญหาโดยสะท้อนความคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์						
4. อภิปรายประเด็นที่ซับซ้อนได้ชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย						
5. ให้เหตุผลประกอบการแสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุสมผล						

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบสังเกตและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยการให้คะแนนด้วยมาตรวัดของลิเคิร์ตตามระดับความคิดเห็น

ตัวอย่างที่ 2 การสังเกตและให้คะแนนตามเกณฑ์แบบรูปรีดในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดย กัญญาวิทย์ หาญพน (2563) ได้ทำการประเมินจากการใช้แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดและการเขียน โดยทำการพิจารณาตามองค์ประกอบ 6 ด้าน ในการประเมินด้านการพูดได้แก่ การพิจารณาผู้รับสาร เนื้อหา บริบท ภาษา รูปแบบการนำเสนอ และการสื่อสารสองทาง และการพิจารณาตามองค์ประกอบ 5 ด้าน ในการประเมินด้านการเขียนได้แก่ การพิจารณาผู้รับสาร เนื้อหา บริบท ภาษา และรูปแบบการนำเสนอ มีระดับคะแนน 0 - 3 คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีดรายองค์ประกอบ ดังภาพ

ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	คะแนนที่ได้	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
การพิจารณาผู้รับสาร	3		
	2		
	1		
	0		
รวมคะแนน			
ระดับคุณภาพ			

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบสังเกตและให้คะแนนตามเกณฑ์แบบรูปรีคในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์



ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1. พิจารณาผู้รับสาร	ระบุถึงบุคคลหรือกลุ่มผู้รับสารได้ ระบุถึงระดับความรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ของผู้รับสารได้ และนำข้อมูลนั้นมาเตรียมการสื่อสารให้ผู้รับสารเข้าใจได้	ระบุถึงบุคคลหรือกลุ่มผู้รับสารได้ระบุถึงระดับความรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ของผู้รับสารได้ แต่นำข้อมูลดังกล่าวมาเตรียมการสื่อสารให้ผู้รับสารเข้าใจได้ปานกลาง	ระบุถึงบุคคลหรือกลุ่มผู้รับสารได้ระบุถึงระดับความรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ของผู้รับสารได้ แต่ไม่สามารถนำข้อมูลนั้นมาเตรียมการสื่อสารให้ผู้รับสารเข้าใจได้	ไม่มีระบุถึงบุคคลหรือกลุ่มผู้รับสารได้และระดับความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ของผู้รับสาร
2. เนื้อหา	เข้าใจ และสื่อสารเนื้อหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน เรียบเรียงเนื้อหาเป็นลำดับ โดยไม่มีการอ่านเนื้อหาในกระดาดขบ้นทัก และ/หรือไม่มีคัดลอกงานเขียนของผู้อื่น	เข้าใจ และสื่อสารเนื้อหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน โดยไม่มีการอ่านเนื้อหาในกระดาดขบ้นทัก และ/หรือไม่มีคัดลอกงานเขียนของผู้อื่นเรื่องเนื้อหาไม่เป็นลำดับ	เข้าใจ และสื่อสารเนื้อหาได้ถูกต้อง บางส่วน เรียบเรียงเนื้อหาไม่เป็นลำดับ มีการอ่านเนื้อหาในกระดาดขบ้นทัก และ/หรือมีคัดลอกงานเขียนของผู้อื่น	ไม่เข้าใจเนื้อหา และสื่อสารเนื้อหาได้ไม่ถูกต้อง เรียบเรียงเนื้อหาไม่เป็นลำดับ มีการอ่านเนื้อหาในกระดาดขบ้นทัก และ/หรือมีคัดลอกงานเขียนของผู้อื่น
3. ภาษา	มีการเลือกใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ (scientific language) และภาษาในชีวิตประจำวันเพื่อสื่อสารได้อย่างเหมาะสม มีการขยายความคำศัพท์เฉพาะให้เข้าใจง่าย	มีการเลือกใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวันเพื่อสื่อสารได้ แต่ไม่มีการขยายความของคำศัพท์เฉพาะให้เข้าใจง่าย	มีการเลือกใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวันแต่ยังไม่เหมาะสม ไม่มีการขยายความคำศัพท์เฉพาะให้เข้าใจง่าย	ไม่มีการเลือกใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ และภาษาในชีวิตประจำวัน
4. บริบท	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างในชีวิตประจำวัน และตัวอย่างช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างในชีวิตประจำวัน แต่ตัวอย่างช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ปานกลาง	มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างในชีวิตประจำวัน แต่ตัวอย่างยังไม่ช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้	ไม่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับตัวอย่างในชีวิตประจำวันไม่มีการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพกราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสาร
5. รูปแบบการนำเสนอ	มีการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสารที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	มีการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสารที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหาเป็นบางส่วน	มีการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสารที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเนื้อหา	ไม่มีการเลือกใช้แผนภูมิ ภาพ กราฟ แผนผัง หรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการสื่อสาร
6. การสื่อสารสองทาง	เปิดโอกาสให้มีการตั้งคำถามและตอบคำถามระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร และสามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้รับสารได้ดี และทราบถึงความเข้าใจของผู้รับสาร	เปิดโอกาสให้มีการตั้งคำถามและตอบคำถามระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร แต่สามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้รับสารได้เล็กน้อย และทราบถึงความเข้าใจของผู้รับสาร	เปิดโอกาสให้มีการตั้งคำถามและตอบคำถามระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารแต่ไม่สามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้รับสารได้ แต่ทราบถึงความเข้าใจของผู้รับสาร	ไม่เปิดโอกาสให้มีการตั้งคำถามและตอบคำถาม หรือโต้ตอบระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร และไม่ทราบถึงความเข้าใจของผู้รับสาร

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบแบบรูปรีด

ตัวอย่างที่ 3 การสังเกตและให้คะแนนตามเกณฑ์แบบรูปรีดตามความถี่ของพฤติกรรมที่แสดงออก โดย เกตนัสรี สุวรัตน์ (2564) ได้ทำการประเมินโดยสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด โดยใช้แบบสังเกตกิ่งโครงสร้างที่มีรายการสังเกตพฤติกรรมจำนวน 10 รายการ โดยมีระดับการแสดงออกของพฤติกรรม 4 ระดับ ได้แก่ 3 หมายถึง แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ 2 หมายถึง แสดงออกบ่อยครั้ง 1 หมายถึง แสดงออกบางครั้ง และ 0 หมายถึง ไม่มีการแสดงออกเลย ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีดรายองค์ประกอบ ตัวอย่างดังภาพ

ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด

การสังเกต	การแสดงออกของพฤติกรรม				บันทึกเพิ่มเติม
	3	2	1	0	
1. สื่อสารเนื้อหาสาระสำคัญในเชิงวิทยาศาสตร์					
2. มีการเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา					
3. เชื่อมโยงความคิดในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน					

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. สื่อสารเนื้อหาสาระสำคัญในเชิงวิทยาศาสตร์	นักเรียนมีการสื่อสารเนื้อหาสาระสำคัญในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ นักเรียนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้น่าสนใจ	นักเรียนมีการสื่อสารเนื้อหาสาระสำคัญในเชิงวิทยาศาสตร์บ่อยครั้ง	ในการสื่อสารเนื้อหาต่าง ๆ นักเรียนเรียงความสำคัญในการพูด และแสดงพฤติกรรมบางครั้ง
2. มีการเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา	ในการสื่อสารเนื้อหาต่าง ๆ นักเรียนเรียงความสำคัญในการพูด ทำให้ฟังเข้าใจง่าย ไม่วกวนทำให้เกิดความสับสน และแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ในการสื่อสารเนื้อหาต่าง ๆ นักเรียนเรียงความสำคัญในการพูด ไม่วกวนทำให้เกิดความสับสนและแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	นักเรียนมีการสื่อสารเนื้อหาสาระสำคัญในเชิงวิทยาศาสตร์บางครั้ง
3. เชื่อมโยงความคิดในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน	นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันด้วยการยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง และแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันด้วยการยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง ถูกต้องส่วนใหญ่และแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันด้วยการยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง ถูกต้องบางส่วน และแสดงพฤติกรรมบางครั้ง

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดและเกณฑ์การประเมินแบบรูปวิคตามความถี่ของพฤติกรรมที่แสดงออก

1.5.2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมีข้อคำถามในลักษณะบทความหรือข้อความสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถามโดยการเขียนตอบแบบอัตนัย หรือเลือกตอบแบบปรนัย หรือตอบคำถามด้วยการพูด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการพูดและเขียนตอบคำถามเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดย อีรพงศ์ พงษ์เสื่อ (2564) ทำการประเมินด้วยแบบทดสอบที่มีข้อคำถามทั้งหมด 4 ข้อคำถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อคำถามที่ให้นักเรียนสื่อสารผ่านการพูด และตอนที่ 2 ข้อคำถามที่ให้นักเรียนสื่อสารผ่านการเขียน ตัวอย่างดังภาพ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการพูด

- | |
|--|
| 1. ปัจจุบันมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม โดยให้ลมปะทะกังหันลมที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า การหมุนของกังหันเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนโมเมนตัมหรือไม่ |
| 2. ถังลมในรถยนต์ถูกออกแบบให้ป้องกันคนในรถยนต์เกิดการชนโดยถังจะพองขึ้น จงอธิบายว่าถังลมป้องกันคนในรถยนต์ได้อย่างไร |

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการเขียน

- | |
|---|
| 3. การห้อยโหนของนักแสดงกายกรรมจำเป็นต้องมีตาข่ายไว้เบื้องล่าง ตาข่ายนี้ใช้รองรับ นักแสดงเมื่อพลาดตกลงมา ถ้าผู้แสดงตกลงบนตาข่ายกับตกลงบนพื้นด้วยความเร็วก่อนกระทบเท่ากัน กรณีใดจะได้รับอันตรายมากกว่ากัน เพราะเหตุใด |
| 4. จงอธิบายการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้โดยใช้กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม |
| ก. การเคลื่อนที่ของหมึกขณะพ่นน้ำออก |
| ข. การเคลื่อนที่ของลูกโป่งขณะปล่อยอากาศออก |

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างข้อคำถามแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการพูดและเขียนตอบคำถามเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง	สื่อสารเนื้อหาสำคัญ ได้ถูกต้องทั้งหมด	สื่อสารเนื้อหาสำคัญ ได้ถูกต้อง แต่มีบาง ประเด็นที่ขาดหายไป	สื่อสารเนื้อหาส่วน ใหญ่ไม่ถูกต้อง มากกว่าครึ่งหนึ่ง ของเนื้อหาทั้งหมด	ไม่มีการสื่อสาร เนื้อหาสำคัญ
เรียบเรียงเนื้อหา ได้อย่างเป็นลำดับ ทำให้ผู้รับสาร เข้าใจง่าย	เรียบเรียงเนื้อหา ได้อย่างเป็นลำดับ อย่างค่อนข้างเป็น ลำดับแต่ยังมีการสลับ เนื้อหา 1-2 ประเด็น	เรียบเรียงเนื้อหาได้ อย่างค่อนข้างเป็น ลำดับ	เรียบเรียงเนื้อหาได้ไม่ เป็นลำดับ	ไม่มีการเรียบเรียง เนื้อหา
สื่อสารเนื้อหาที่มี ความแปลกใหม่ ทำให้เกิดความน่า สนใจแก่ผู้รับสาร	สื่อสารเนื้อหาไม่มี ความแปลกใหม่ทำให้ เกิดความน่าสนใจแก่ ผู้รับสารน้อย	สื่อสารเนื้อหาที่ไม่ทำ ให้เกิดความสนใจแก่ ผู้รับสาร โดยผู้สื่อสาร นำเสนอโดยการอ่าน หรือเขียนจากใบ ความรู้ ไม่ได้สื่อสาร ด้วยความเข้าใจ	สื่อสารเนื้อหาที่ไม่ทำ ให้เกิดความสนใจแก่ ผู้รับสาร โดยผู้สื่อสาร นำเสนอโดยการอ่าน หรือเขียนจากใบ ความรู้ ไม่ได้สื่อสาร ด้วยความเข้าใจ	ไม่มีการสื่อสาร เนื้อหาให้เกิด ความน่าสนใจ แก่ผู้รับสาร

ภาพประกอบ 8 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากการพูดและเขียนตอบคำถามเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านบทความหรือข้อความที่เป็นสถานการณ์และตอบคำถามแบบเลือกตอบปรนัย โดยเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) ให้นักเรียนได้อ่านข้อความจำนวน 4 ข้อความเป็นข้อคำถาม แล้วมีตัวเลือกเชิงซ้อนให้นักเรียนเลือกตอบเพื่อวัดตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างดังภาพ

You are looking for texts on the Internet illustrating the different kinds of heat transfer. **You find three texts that are technically correct and created with expertise.**

Text 1: This text explains heat transfer by means of an advanced internal combustion engine. The text describes, among other things, in which way the engine must be cooled to avoid overheating and destroying the expensive new development.

Text 2: This text explains heat transfer by considering the heat balance of the human body. The text describes, among other things, why a jacket keeps you warm from a physical point of view.

Text 3: This text explains heat transfer by means of insulation used in new buildings. The text describes, among other things, which insulants correspond to the new energy regulations which must be complied with by home builders.

Which of these texts is suitable for what purpose?

	Text 1		Text 2		Text 3	
1. For tutoring your 12-year-old sister.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	yes	no	yes	no	yes	no
2. For an article in a newspaper.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	yes	no	yes	no	yes	no
3. For a lecture to mechanical engineers.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	yes	no	yes	no	yes	no

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบอ่านบทความ
หรือข้อความสถานการณ์แล้วเลือกตอบด้วยตัวเลือกเชิงซ้อน
โดย เคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013)

1.5.3 แบบสอบถามด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบสอบถามการรับรู้ตัวเองเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ักญญาวิทย์ หาปู้หน (2563) ได้ให้นักเรียนทำการตอบแบบสอบถามการรับรู้ของตัวเองด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ทำการดัดแปลงมาจาก แอนเดอร์สัน และคณะ (Anderson et al, 2016) แบ่งออกเป็นด้านการพูดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 17 ข้อ และ ด้านการเขียนทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ รวมทั้งหมด 25 ข้อ โดยที่มีระดับความมั่นใจ 5 ระดับ ประกอบด้วย 5 หมายถึง มั่นใจอย่างยิ่ง 4 หมายถึง มั่นใจ 3 หมายถึง ไม่น่ใจ 2 หมายถึง ไม่มั่นใจ และ 1 หมายถึง ไม่มั่นใจอย่างยิ่ง ดังภาพ

ให้คะแนนระดับความมั่นใจของตนเอง (แม้ว่าตนเองจะยังไม่เคยทำ) ในสถานการณ์การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง	ระดับความมั่นใจ				
	5	4	3	2	1
การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านการพูดทางวิทยาศาสตร์					
1. ฉันสามารถนำเสนองานทางวิทยาศาสตร์ได้ดี (เช่น ฉันมักจะได้รับการยกย่อง ชมเชยในการนำเสนอจากครูหรือผู้ชม)					
การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านการเขียนทางวิทยาศาสตร์					
18. ฉันสามารถเขียนงานทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น การเขียนรายงาน การเขียนอภิปรายผลการทดลอง					

ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างแบบสอบถามการรับรู้ของตัวเอง
ด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พบว่าเครื่องมือที่สามารถนำมาวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้มีรูปแบบที่มีความหลากหลาย การนำเครื่องมือมาใช้ควรพิจารณาตามความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ตลอดจนเป้าหมายและรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยพิจารณาว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนและพัฒนาผ่านการปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมายตามแนวคิดของสเปกเตอร์-เลวี และคณะ (Spektor-Levy et al., 2009) จึงควรใช้การวัดและประเมินผลแบบการประเมินการปฏิบัติ (Performance based assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลที่กำหนดทักษะที่คาดหวังซึ่งนักเรียนจะสะท้อนออกมาจากการปฏิบัติภาระงาน (Performance Tasks) ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ การวัดและประเมินผลแบบการประเมินการปฏิบัตินี้สามารถใช้ทั้งการสังเกตพฤติกรรมและการประเมินผลงานหรือชิ้นงานของนักเรียนที่สะท้อนถึง

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบและในภาพรวมได้ โดยมีการให้คะแนนตามเกณฑ์แบบรูปรีด (สร้อยญา จันทรัฐสกุล และ พินดา วราสุนันท์, 2563)

2. กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Science show คือการนำเสนอความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสาธิตการทดลอง โดยผู้นำเสนอมีบทบาทเป็นนักสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้ชมมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์โดยการใช้คำถามในระหว่างทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Karim & Roslan, 2020) การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) เป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการแสดงที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาผสมผสานกับการแสดงผ่านสื่ออุปกรณ์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2566) โดยใช้การแสดงที่มีการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration - based science show) โดยมีผู้นำเสนอดังแต่หนึ่งคนขึ้นไปและให้ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้ตอบได้ หรือเป็นการแสดงละครซึ่งมีการเล่าเรื่องผ่านตัวละครที่มีบทบาทและอุปกรณ์ (Austin & Sullivan, 2018) ทั้งนี้การแสดงวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรมีการเชื่อมโยงกับอารมณ์ ความสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม โดยมีการกระตุ้นความสนใจของผู้ชมเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม และมีความสนุกสนานในการถ่ายทอด (Austin & Sullivan, 2018; Roche et al, 2016)

การแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย (Sadler, 2017) ซึ่งมีการผสมผสานระหว่างการใช้เทคนิคการแสดงละคร (Dramatic techniques) กับการสาธิต (Demonstrations) เพื่อการสื่อสารวิทยาศาสตร์ไปยังผู้ชม โดยเน้นการมีส่วนร่วม การแสดงทางวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ การสอนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในรูปแบบทางการและไม่ทางการ และการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์ของผู้ชม (Austin & Sullivan, 2018) จุดเริ่มต้นของการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจากการสาธิตประกอบการบรรยาย (Lecture demonstrations) ของนักวิทยาศาสตร์ด้านเคมีและฟิสิกส์ที่ทำการสาธิตประกอบการอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้กับกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ในสมาคมวิทยาศาสตร์และกลุ่มชนชั้นสูงนับตั้งแต่ประมาณช่วง ค.ศ. 1700 เป็นต้นมา จนกระทั่ง

ในช่วงประมาณ ค.ศ. 1960 การแสดงทางวิทยาศาสตร์จึงได้ถูกจัดแสดงตามศูนย์วิทยาศาสตร์และพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบของการศึกษาตามอัธยาศัย (Austin & Sullivan, 2018) รวมถึงในงานนิทรรศการและมหกรรมทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย (Roche et al, 2019) เช่น ในประเทศไทย องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ได้จัดให้มีการแสดงวิทยาศาสตร์ทั้งภายในพิพิธภัณฑ์และในกิจกรรมคาราวานวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นตามภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศเป็นประจำทุกปี (Chen, Suriyakul Na Ayudhya & Suriyakul Na Ayudhya, 2020) อีกทั้งพบว่าการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกจัดให้มีการแข่งขันมาอย่างต่อเนื่องสำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตอนปลายขึ้นไปทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศโดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือมหาวิทยาลัย การแข่งขันนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสนใจและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการนำเสนอผลงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานเป็นทีม (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2562) จากผลการวิจัยของทาริกา มีบุตร และเทพกัญญา พรหมขัติแก้ว (Meebut & Promkatkeaw, 2023) ซึ่งได้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแข่งขันการแสดงทางวิทยาศาสตร์พบว่ากิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมและสะท้อนถึงการมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของผู้แสดง เนื่องจากผู้แสดงต้องเลือกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เรียบเรียงขั้นตอนการทดลอง เลือกรูปแบบที่ชัดเจนสามารถอธิบายทฤษฎีหลักการให้ผู้ชมทุกเพศทุกวัยสามารถเข้าใจได้แม้ไม่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ผ่านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้ตาราง ไดอะแกรม กราฟ รูปภาพ การขยายศัพท์เฉพาะ ซึ่งพบว่ามีผลสอดคล้องกับนิยามและองค์ประกอบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเช็คเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013)

ในการวิจัยจึงมุ่งที่จะส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้ออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่จะพัฒนาขึ้น ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้ให้ความหมายการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการแสดงที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ นำหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาผสมผสานกับการแสดงผ่านสื่ออุปกรณ์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยใช้การแสดงแบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration - Based Science Show) โดยมีผู้นำเสนอตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไปและให้ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้ตอบได้ ทั้งนี้การแสดงวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรมีการเชื่อมโยงกับอารมณ์ ความสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม

โดยมีการกระตุ้นความสนใจของผู้ชมเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม และมีความสนุกสนานในการถ่ายทอด

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง หลักการและขั้นตอนการเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 2 ทฤษฎี ได้แก่

1) ทฤษฎีทางสังคมวิทยา (Sociocultural Theory) ของ Vygotsky โดยวอเตอร์เมเยอร์ (Watermeyer, 2013) ได้ระบุว่าในการแสดงทางวิทยาศาสตร์จะเกิดการมีส่วนร่วมระหว่างผู้แสดงกับผู้ชมบนความสนใจเดียวกันในการเฝ้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างทำการแสดง ซึ่งเป็นการสื่อสารทางสังคมทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้แสดงกับผู้ชม

2) ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข ตามที่ ศิริกาล จันชัยชนะ และวีรพงษ์ แสงชูโต (2561) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ากิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และยังทำให้เกิดบรรยากาศที่มีความสุข สนุกสนานในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริงจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับลักษณะการแสดงออกถึงความคิดของตนเองผ่านการแสดงและออกแบบทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้ดีขึ้น

จากการศึกษาหลักสูตรการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารให้กับเยาวชนที่เข้าร่วมโครงการทูตเยาวชนวิทยาศาสตร์ โดยองค์กรพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) พบหลักการสำคัญเบื้องต้นสำหรับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา, 2564) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) เลือกเรื่องให้เหมาะกับตัวผู้นำเสนอและผู้ฟัง เนื่องจากการเลือกหัวข้อถือเป็นประเด็นสำคัญอย่างมาก ควรเริ่มจากการระดมความคิดจากตัวเองไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของสมาชิกภายในทีม หรือเลือกประเด็นจากความสำคัญว่าเหตุใดจึงต้องเป็นประเด็นดังกล่าวที่จะนำมาสู่หัวข้อเรื่องที่จะทำให้ผู้ฟังเกิดความสนใจ เป็นประเด็นที่มีประโยชน์ที่สุดต่อความบันเทิง มีลักษณะที่ร้อยเรียงเป็นเรื่องราว

2) ศึกษาเนื้อหาที่จะสื่อสารให้ดี มีความพร้อมในการสื่อสารเนื้อหา ศึกษาลักษณะของกลุ่มผู้ฟังว่าเป็นใคร ชอบอะไร ต้องการความกระชับของเนื้อหาแค่ไหน สามารถรับสารทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับไหนอย่างไร

3) ตั้งเป้าหมายให้ชัดเจนว่าเมื่อจบการแสดงทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้รับสารจะต้องได้อะไรบ้างจากเรื่องนี้ หรือเกิดอะไรขึ้นภายหลังการแสดง เช่น เกิดความตระหนักที่สังเกตจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เกิดความสนุกแม้จะเป็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจจากการยกมือถามที่ไม่ใช่มาจากการสื่อสารที่ไม่ชัดเจนแต่เป็นการถามที่สอดคล้องกับประเด็นที่ได้อธิบายไป เกิดความคิดเห็นจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือเกิดความเข้าใจที่สามารถจะอธิบายได้

4) เลือกระดับภาษาและสื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยต้องพิจารณาถึงเครื่องมือว่าต้องใช้เครื่องมือแบบไหนในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เหมาะสมผู้รับสารในรูปแบบไหนเป็นการฟัง การพูด การอ่าน หรือการเขียนอาจจะเริ่มต้นจากการตั้งคำถามว่าสื่อที่ต้องการเป็นอย่างไร ผู้ชมที่ต้องเห็นมีจำนวนมากหรือน้อยเพียงใด สื่อที่ใช้ต้องการให้ผู้ชมมีส่วนร่วมไหม ต้องการเน้นเนื้อหาสาระที่ซับซ้อนหรือเน้นภาพจำความตื่นตาตื่นใจ ซึ่งลักษณะของสื่อที่ดีจะต้องมีพลังในการดึงดูดทำให้ผู้ฟังอยากติดตามจนจบ

5) มีใจความสำคัญ (Key message) ที่ชัดเจน ประกอบไปด้วยข้อความ ประเด็นเนื้อหา ที่อยากให้ผู้ฟังได้รับเป็นดังกรอบที่กำหนดความลึก ความละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสื่อสาร

6) เป็นการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่การโฆษณาชวนเชื่อ และต้องยึดหลักด้านจริยธรรม

สำหรับขั้นตอนของการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา, 2564; องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2547) มีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาพื้นฐานของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามหลักการข้างต้น

2) รวบรวม ค้นหา หาข้อมูลประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ เข้ากับบริบทนักเรียนเพื่อนำมาเลือกประเด็นที่เหมาะสมตามหลักการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การพิจารณาเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์นั้น อาจได้จากนิทรรศการ บทความในหนังสือพิมพ์ ข่าวหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นที่สนใจทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3) จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีองค์ประกอบที่แสดงให้เห็นถึงลำดับการไล่เรียงเหตุการณ์ในแต่ละช่วง การแสดงออกถึงภาษากาย ภาษาพูด รวมไปถึงสื่อที่ใช้ประกอบ สามารถเป็นแผนการปฏิบัติในการออกแบบสื่อในการประกอบการแสดง

4) เขียนบทบรรยายและบทการแสดง (Script Writing) จากประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ ที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวเหตุการณ์ในชีวิตจริงจัดทำเป็นรายงานการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเขียนบทจะต้องมีการค้นคว้าข้อมูลเฉพาะทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เข้าชมได้รับข้อมูลหรือมีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์กลับไป ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชาการการเขียนบทบรรยายจะนำมาสู่บทการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการดำเนินการแสดง ช่วยในการเตรียมอุปกรณ์ เตรียมผู้แสดง และเตรียมสถานที่ อีกทั้งเป็นตัวควบคุมหรือรักษามาตรฐานการแสดง ถึงแม้จะเปลี่ยนผู้ชมแต่ผู้แสดงก็สามารถปรับเปลี่ยนคำพูดให้กับเข้ากับผู้ชมในแต่ละระดับได้ การที่ผู้แสดงจะจำบทการแสดงได้นั้นจะต้องพูดตามบทการแสดงไม่ใช่อ่านและบทบรรยายที่ได้นั้นเมื่ออ่านแล้วจะต้องรู้สึกเป็นธรรมชาติ

5) ออกแบบสื่อสร้างสรรค์ประกอบการแสดงการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลและบทบรรยายในข้อที่ 4 นำมาสู่การจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่ต้องมีการทดสอบแก้ไข เพื่อให้เกิดการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้มีส่วนสำคัญที่จะทำให้การแสดงมีความน่าสนใจ และสามารถถ่ายทอดเนื้อหาต่าง ๆ จากบทบรรยายได้ดี โดยในการจัดเตรียมอุปกรณ์บางส่วนนั้น อาจจะต้องทำควบคู่ไปกับการเขียนบทบรรยาย เนื่องจากจะต้องทดสอบดูว่าอุปกรณ์ประกอบการแสดงนั้นเข้ากันได้กับเนื้อหาบทพูดรวมถึงบทการแสดงหรือไม่ สื่อที่สร้างสรรค์ เหมาะสมต้องคำนึงถึงโทนสีที่สื่อความหมาย รูปร่างรูปทรงที่มีความน่าสนใจและสะดวกในการใช้งาน ขนาดที่เหมาะสม วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่ายและดูแลรักษาได้ง่าย ปลอดภัยทั้งต่อผู้แสดงผู้ชมและทีมงาน เคลื่อนย้ายได้ง่าย และใช้วัสดุที่จัดหาได้ง่ายและสามารถใช้วัสดุอื่นทดแทนได้ ตัวอย่างของสื่อหรืออุปกรณ์ประกอบการแสดง เช่น ชุดอุปกรณ์การทดลอง แบบจำลอง แผนภาพ ตาราง ไดอะแกรม กราฟ และของจริงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

6) ฝึกซ้อมการเล่าเรื่อง เลือกรีวิวการสื่อสารที่สนุก ตื่นเต้น กระตุ้นการเรียนรู้ แต่ยังคงไว้ในส่วนของประเด็นเนื้อหา บริบทที่ถูกต้อง ภาษาทั่วไปและภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ให้มีระดับเหมาะสม ฝึกการเน้นโทนเสียงจังหวะให้เหมาะสม ทำการทดสอบด้วยการออกเสียง ดูว่าบทสามารถอ่านได้อย่างคล่องหรือไม่ ให้อ่านซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อลดความประหม่า และให้สมาชิกทดลองทดสอบอ่านบทนี้ร่วมกัน แล้วสังเกตดูว่าเป็นอย่างไรบ้างจะต้องมีการปรับปรุงอย่างไร

7) ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้แสดงออกอย่างเป็นธรรมชาติ แลกเปลี่ยนกับผู้ชมด้วยความเข้าใจ สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ทัน จนการแสดงสำเร็จลุล่วง

ขั้นตอนของการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ขั้นมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเคิร์ลไมเยอร์ และเชิร์คเกอร์ ทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังแสดงในตาราง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำขั้นตอนเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 3 ความสอดคล้องของขั้นตอนการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการเตรียมการฝึกซ้อม การแสดงทางวิทยาศาสตร์	องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์			
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง	บริบท	ภาษา	รูปแบบของ สื่อแทน ความ
1. ศึกษาพื้นฐานของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ใน รูปแบบการแสดงทาง	-	-	-	-
2. รวบรวม ค้นคว้า หาข้อมูลประเด็นทาง วิทยาศาสตร์ที่สนใจ	✓	✓	-	-
3. จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าแบบ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	-
4. เขียนบทบรรยายและบทการแสดง	✓	✓	✓	-
5. ออกแบบสื่อสร้างสรรค์ประกอบการแสดง การแสดงทางวิทยาศาสตร์	-	-	-	✓
6. ฝึกซ้อมการเล่าเรื่อง	✓	✓	✓	✓
7. ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓

ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีการนำกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2566) ที่ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ที่สอดคล้องเหมาะสมกับการส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตร ได้แก่

- 1) การกำหนดหัวข้อ เนื้อหาการแสดงและโครงเรื่อง (Story line) โดยต้องมีการกำหนดใจความสำคัญ (Key Message) และวัตถุประสงค์ของเรื่อง
- 2) การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล
- 3) การเขียนบทบรรยาย (Script Writing) และพิจารณาบทบรรยาย
- 4) การออกแบบพัฒนาและจัดทำสื่ออุปกรณ์ประกอบการแสดง (Props)
- 5) การทดลองการแสดงกับอุปกรณ์ ซึ่งเป็นการฝึกซ้อมบทการแสดงกับอุปกรณ์ตลอดทั้งเรื่องอย่างไม่เป็นทางการเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาและอุปกรณ์
- 6) การฝึกอบรมการแสดงและแสดงรอบทดลอง
- 7) การเปิดการแสดง และการประเมินผล

ซึ่งในการเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีหลักปฏิบัติที่สำคัญที่สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบให้กับนักเรียน ดังนี้ (ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา, 2564; องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2566)

1) การกำหนดหัวข้อ ใจความสำคัญ (Key Message) เนื้อหาที่จะสื่อสาร และเขียนบทบรรยาย จะต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ มีความชัดเจน ประกอบไปด้วยข้อความและประเด็นเนื้อหาที่อยากให้ผู้ชมได้รับเพื่อเป็นกรอบที่กำหนดความลึกและความละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสื่อสาร ต้องเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ข้อมูลในเชิงความคิดเห็น ไม่ใช่การโฆษณาชวนเชื่อ ต้องยึดหลักด้านจริยธรรม และจะต้องผ่านการตรวจสอบข้อมูลวิชาการ การใช้คำการสะกดคำ และเนื้อหาวิชาการ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง

2) การกำหนดหัวข้อเรื่องโดยเลือกเรื่องให้เหมาะกับตัวผู้นำเสนอและผู้ฟัง เลือกประเด็นที่จะทำให้ผู้ฟังเกิดความสนใจ หรือเป็นหัวข้อเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจของสังคม สอดแทรกความบันเทิง และมีลักษณะที่ร้อยเรียงเป็นเรื่องราว การกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องโดยตั้งเป้าหมายให้ชัดเจนว่าเมื่อจบการแสดงทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้ชมจะต้องได้อะไรบ้างจากเรื่องนี้ หรือเกิดอะไรขึ้นภายหลังการแสดง เช่น เกิดความตระหนักที่สามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เกิดความสนุกแม้จะเป็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจ เกิดการซักถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ หรือเกิดความเข้าใจที่ผู้ชมสามารถอธิบายได้ มีการศึกษาลักษณะของกลุ่มผู้ชมว่าเป็นใคร ชอบอะไร และการเขียนบทบรรยายโดยคำนึงถึงผู้ชมส่วนใหญ่ว่าเป็นใคร รวมถึงมีบทให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมในการแสดง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านบริบท

3) การจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และการเขียนบทบรรยาย ควรมีการเขียนที่เข้าใจง่ายและเลือกระดับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ยึดหลักใจความสำคัญและวัตถุประสงค์ของเรื่อง ไม่ออกนอกกรอบที่กำหนดไว้ และคำนึงว่าผู้ชม ต้องการความกระชับของเนื้อหาแค่ไหนและสามารถรับสารทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับไหนอย่างไร เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านภาษา

4) การออกแบบพัฒนาและจัดทำสื่ออุปกรณ์ประกอบการแสดงโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก และต้องมีความเหมาะสมกับผู้ชมส่วนใหญ่หรือกลุ่มเป้าหมาย โดยต้องพิจารณาถึงเครื่องมือว่าต้องใช้เครื่องมือแบบไหนในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมผู้รับสารและรูปแบบในการสื่อสาร อาจจะเริ่มต้นจากการตั้งคำถามว่าสื่อที่ต้องการเป็นอย่างไร ผู้ชมที่ต้องเห็นมีจำนวนมากหรือน้อยเพียงใด สื่อที่ใช้ต้องการให้ผู้ชมมีส่วนร่วมไหม ต้องการเน้นเนื้อหาสาระที่ซับซ้อนหรือเน้นภาพจำความตื่นตาตื่นใจ ซึ่งลักษณะของสื่อที่ดีจะต้องมีพลังในการดึงดูดทำให้ผู้ฟังอยากติดตามจนจบ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในด้านรูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form)

2.3 แนวทางการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลายรูปแบบ ทั้งจัดในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (พิชญา ยวงโย, 2557; ลลิตา ยังคง, 2553; ศิริกาล จันชัยชนะ, 2559) จัดเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เช่น ชุมชุม Science Show (มยุรี จันทร, 2557) และ ค่ายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (เกียรติก้อง สุขเกษม, 2560) และจัดเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร (Karim & Roslan, 2020) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 แนวทางการนำกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

การนำการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรู้	เนื้อหาที่นำมาใช้	กระบวนการจัด การเรียนรู้	บทบาทของครูและนักเรียนในการทำ การแสดงผลทางวิทยาศาสตร์	สามารถส่งเสริม / พัฒนา
1. วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	สสารและ การจำแนก	ขั้นสร้าง ความสนใจ	นำการแสดงผลวิทยาศาสตร์มาจัด เป็นชุดการสอนเสริมเพื่อให้ใน แผนการสอนท้ายหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มี ช่วงเวลาให้นักเรียนได้ซักซ้อมทำความเข้าใจบทบาทที่ได้รับ โดยมี การทำการแสดง 2 ชุดในขั้นนี้ ชุดแรก ครูสุ่มจับฉลากเลือกกลุ่ม นักเรียนสำหรับออกมำนำเสนอการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ และ ชุดที่ 2 ครูขออาสาสมัครนักเรียนร่วมแสดงกิจกรรมการแสดง ทางวิทยาศาสตร์ และมีการใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่ประเด็นปัญหา พร้อมกับฝึกทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ลลิตดา ยงค์, 2553)	ทักษะปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์
	หยาดน้ำฟ้า และดวงดาว	ขั้นสอน	ครูจัดกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับนักเรียน โดยครู เป็นผู้ทำการสาธิตหลัก แล้วขอตัวแทนนักเรียนเป็นผู้ช่วยใน ระหว่างทำการสาธิต เพื่อแสวงหาคำตอบ จากประเด็นที่ครูกระตุ้น ความสนใจผ่านการตั้งคำถาม และนำผลจากการแสดงผลทาง วิทยาศาสตร์ร่วมกันอภิปรายผล และนำไปสู่การสรุป (พิชญะ ยวงใย, 2557)	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์

การนำการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้	เนื้อหาที่นำมาใช้	กระบวนการจัด การเรียนรู้	บทบาทของครูและนักเรียนในการทำ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	สามารถส่งเสริม / พัฒนา
สสารและ การจำแนก	ชั้นขยายความรู้	นักเรียนมีความรู้เพิ่มเติมจากชุดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนปฏิบัติตามแนวทางทางดังกล่าว โดยครูจะมีหน้าที่ในการให้คำชี้แนะ ปรีกษา (เจตธนี บุญนาวา, 2552)	นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากชุดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนปฏิบัติตามแนวทางทางดังกล่าว โดยครูจะมีหน้าที่ในการให้คำชี้แนะ ปรีกษา (เจตธนี บุญนาวา, 2552)	การคิดเชิงวิทยาศาสตร์
สสารและ การจำแนก	ชั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป	ครูมอบหมายให้นักเรียนทำการแสดงโดยใช้การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มีการจัดทำออกมาเรียนตามแนวทาง การแสดงที่ครูได้ทำการออกแบบไว้ แล้วนำมาทำการแสดงหน้าชั้นเรียน ร่วมกับเพื่อนที่มีบทบาทเป็นผู้ชม ร่วมกัน สังเกตผล พร้อมอธิบายรายหาข้อสรุป (ศิริกาด จันชัยชนะ, 2559)	ครูมอบหมายให้นักเรียนทำการแสดงโดยใช้การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มีการจัดทำออกมาเรียนตามแนวทาง การแสดงที่ครูได้ทำการออกแบบไว้ แล้วนำมาทำการแสดงหน้าชั้นเรียน ร่วมกับเพื่อนที่มีบทบาทเป็นผู้ชม ร่วมกัน สังเกตผล พร้อมอธิบายรายหาข้อสรุป (ศิริกาด จันชัยชนะ, 2559)	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
พลังงานเสียง	ชั้นสร้างความสนใจใน แผนการเรียนรู้ที่ 1 ชั้นสำรวจและค้นหาใน แผนการเรียนรู้ที่เหลือ	ครูนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาในการสาธิต การทดลอง และให้นักเรียนปฏิบัติตามการแสดงทาง วิทยาศาสตร์โดยมีครูเป็นผู้คอยควบคุมขั้นตอนการแสดง ประกอบกับการมีใบงานที่มีคำถามให้นักเรียนตอบ ก่อน และหลังทำการแสดง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ก่อนจะ นำไปสู่ชั้นขยายความรู้ (มยุรี จันทพร, 2557)	ครูนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาในการสาธิต การทดลอง และให้นักเรียนปฏิบัติตามการแสดงทาง วิทยาศาสตร์โดยมีครูเป็นผู้คอยควบคุมขั้นตอนการแสดง ประกอบกับการมีใบงานที่มีคำถามให้นักเรียนตอบ ก่อน และหลังทำการแสดง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ก่อนจะ นำไปสู่ชั้นขยายความรู้ (มยุรี จันทพร, 2557)	ความคิดสร้างสรรค์

การนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรู้		เนื้อหาที่นำมาใช้		กระบวนการจัด		บทบาทของครูและนักเรียนในการทำ		สามารถส่งเสริม / พัฒนา	
				การเรียนรู้		การแสดงผล			
2.กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	2.1 ชุมชุม Science Show (สุรสวัสดิ์ ชาวเลย, 2551)	เน้นการทดลอง	ชั้นสร้าง	ความรู้	ครูเป็นผู้ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยระหว่างการ	เจตคติดีต่อวิชาเคมี			
		เคมีที่มีภาพ	ความสนใจ	แสดงมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสงสัย					
		เปลี่ยนแปลง	ใช้การแต่งเรื่องราวของละครประกอบการแสดงเพื่อให้						
		ชัดเจน รวดเร็วเห็น		นักเรียนได้บูรณาการเป็นเรื่องราวประกอบการแสดง					
		ผลทันที ต้องเป็น	ชั้นสำรวจและค้นหา	ครูจัดเตรียมอุปกรณ์และอำนวยความสะดวก และให้					
		การทดลองที่		นักเรียนตั้งสมมติฐาน ที่จะนำมาสู่การแสดงทาง					
		ปลอดภัย ใช้		วิทยาศาสตร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล โดยขณะทำ					
		หลักการและ		การแสดงจะมีครูคอยให้คำแนะนำ					
		กระบวนการทาง	ชั้นประเมิน	ครูเป็นผู้ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และกระตุ้นนักเรียน					
		เคมีมาอธิบายสิ่งที่		ด้วยการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนมีการตอบสนองที่จะ					
		เกิดขึ้นได้		นำไปสู่การประเมิน และมีการประเมินครั้งสุดท้ายในการ					
				แสดงวันวิทยาศาสตร์ งานวิชาการของโรงเรียน โดยมีชุด					
				กิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ทำการศึกษา					
				ประกอบด้วยกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์					

การนำการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ มาจัดการเรียนรู้	เนื้อหาที่นำมาใช้	กระบวนการจัด การเรียนรู้	บทบาทของครูและนักเรียนในการทำ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	สามารถส่งเสริม / พัฒนา
2.2 ค่าย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อม (เกียรติ์ทอง สุขเกษม, 2560)	เนื้อหาตาม หลักสูตร แกนกลาง การศึกษา ขั้นพื้นฐาน พหุศักราช 2551 ระดับชั้น มัธยมศึกษา ตอนต้น	การเรียนรู้การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ (Science Show) ผ่านบริการ เว็บไซต์ไว้ดูเว็บใน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยหลักการทาง เทคโนโลยีสารสนเทศที่ หลากหลาย	ครูเป็นผู้นำสื่อการเรียนรู้การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ผ่านบริการเว็บไซต์ไว้ดูเว็บในเครือข่าย อินเทอร์เน็ตให้นักเรียนได้ทำการศึกษา ซึ่งออกแบบโดย หน่วยงานบริการกิจกรรมค่ายห้วยภักข ของอุทยาน วิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า จังหัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ผู้วิจัย รับผิดชอบ	พัฒนากระบวนการ การเรียนรู้การแสดง ทางวิทยาศาสตร์
3. กิจกรรมเสริมการเรียนรู้/ เสริมหลักสูตร (Karim & Roslan, 2020)	แนวคิด วิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟและความดัน (Fire and Pressure)	สถิติการทดลอง ผ่านการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ ผู้แสดง มีประสบการณ์ และให้ นักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ ศึกษา จำนวน 8 - 10 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 45 นาที	ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นผู้กำหนดประเด็นเนื้อหาที่นำมา จัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน พานักเรียน มาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้แสดงที่มีประสบการณ์ให้นักเรียนชม นักวิจัยจากศูนย์ วิทยาศาสตร์ทำการประเมินความเข้าใจในแนวคิด วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการแสดง ร่วมกับ การสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนขณะที่มี การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- ความเข้าใจในแนวคิด วิทยาศาสตร์เรื่องไฟและ ความดัน - การมีส่วนร่วมใน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากแนวทางการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ข้างต้น พบว่าโดยส่วนใหญ่ครูหรือนักวิจัยจะเป็นผู้จัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเป็นผู้ชม โดยมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนหรือแนวทางการที่ครูกำหนดอยู่บ้าง และมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะหรือกระบวนการคิด เจตคติต่อรายวิชา ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ ลัดดาวัลย์ กัญสุวรรณ (2554) ซึ่งระบุว่า การนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะสามารถช่วยปลูกฝังและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลักของวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนหลักการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงที่สอดคล้องกับความสนุกสนานซึ่งช่วยสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องถูกต้อง และยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการที่นักเรียนได้ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์และน่าสนใจ (กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ และ พงศ์นิธิต เทียงภิฏญานันท์, การสื่อสารส่วนบุคคล, 24 กุมภาพันธ์ 2566)

อย่างไรก็ตามยังไม่พบการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยตรงอย่างเป็นระบบ ในขณะที่จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายโดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแข่งขันการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้ฝึกสอนนักเรียน พบว่าการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายได้ โดยสามารถจัดได้ในหลายรูปแบบ เช่น จัดในรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ชุมนุม หรือกิจกรรมเสริมหลักสูตร โดยครูผู้สอนสามารถนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างความสนใจและกระตุ้นการคิดของนักเรียน และสามารถส่งเสริมให้นักเรียนทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้โดยการให้นักเรียนใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเลือกสถานการณ์ ออกแบบ วางแผนและนำเสนอการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ซึ่งจะเป็นการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในบริบทของการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ทั้ง 4 องค์ประกอบตามแนวคิดของเคิร์ลไมเยอร์ และเชิร์คเกอร์ (Meebut & Promkatkeaw, 2023)

นอกจากนี้การนำการแสดงวิทยาศาสตร์มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยตรง จะเป็นการช่วยเพิ่มโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้รับการฝึกฝนพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงวิทยาศาสตร์ระดับท้องถิ่นและประเทศ เนื่องจากหลายโรงเรียนต้องมีการเตรียมพร้อมและส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงวิทยาศาสตร์ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนในทุกปี แต่จะมีนักเรียนเพียงบางคนที่ได้รับการคัดเลือกให้เข้าร่วมการแข่งขันซึ่งจะได้รับการฝึกฝนจากครูผู้สอนในกิจกรรมเสริมนอกเหนือจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทำให้มีนักเรียนเฉพาะบางกลุ่มที่มีโอกาสได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงวิทยาศาสตร์ และยังพบว่าโดยส่วนใหญ่ นักเรียนไม่ได้เป็นผู้กำหนดหัวข้อและออกแบบวางแผนการทำการแสดงวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง แต่เป็นการทำตามขั้นตอนที่ครูกำหนดหรือทำตามการชี้นำของครู การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแสดงจึงไม่ได้สะท้อนถึงการมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างแท้จริง

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะวิจัยและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมขึ้นใหม่เป็นวิชาการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนได้รับการส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยตรงอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน โดยจะมีการนำหลักการและขั้นตอนการเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อก่อนหน้า มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนผ่านสถานการณ์และการปฏิบัติจริงที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้และฝึกฝนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบในระหว่างเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการกำหนดระยะเวลาการฝึกฝนที่เหมาะสม และนักเรียนจะได้รับการมอบหมายภาระงานให้ฝึกปฏิบัติจนนำไปสู่การเกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีการวัดและการประเมินการปฏิบัติจากภาระงานในการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (Burns et al, 2003; Meebut & Promkatkeaw, 2023)

3. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

3.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

หลักสูตรเป็นแนวทางการจัดการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเป็นเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษาสำหรับควบคุมการศึกษาในแต่ละระดับ และยังแสดงให้เห็นถึงเนื้อหา รายวิชา กิจกรรม ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้กับนักเรียน หลักสูตรมีลักษณะเป็นพลวัต สามารถปรับได้ตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมในบริบทปัจจุบัน (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2564) เมื่อมีเนื้อหา

สาระที่มีความสำคัญกับนักเรียน แต่ยังไม่ปรากฏอยู่ในรายวิชาใด ๆ ผู้สอนสามารถจัดทำรายวิชาขึ้นใหม่ในลักษณะของ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2561) มารุต พัฒนาผล (2562) ได้ทำการศึกษาความหมายของหลักสูตรจากแนวคิดของนักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศ แล้วนำมาสรุปแนวความคิดเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

1) หลักสูตรเป็นวิชาและเนื้อหาสาระที่จัดให้แก่ นักเรียน เป็นแบบแผนที่แสดงจุดหมายการจัดเนื้อหาสาระเพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการในระดับชั้นต่าง ๆ

2) หลักสูตรเป็นเอกสารแสดงถึงรายละเอียดการสอน เป็นลักษณะองค์ประกอบซึ่งได้แก่ จุดหมาย หลักการ โครงสร้าง เนื้อหาสาระ อัตราเวลาเรียน กิจกรรม ประสิทธิภาพ และการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ มีเจตคติที่ดีในการอยู่ร่วมกัน มีพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3) หลักสูตรเป็นมวลงประสพการณ์ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมล่วงหน้าเพื่อการเตรียมความพร้อมให้กับครูและนักเรียน เป็นดั่งมวลงประสพการณ์ที่โรงเรียนจะต้องจัดขึ้นให้แก่ นักเรียน ที่จะต้องได้รับพัฒนาให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

จากความแนวคิดการให้หมายข้างต้น หลักสูตรจึงมีความสำคัญต่อการศึกษามาก โดยเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนในแต่ละระดับการศึกษาตามความเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้รับการศึกษาที่ทัดเทียมกันและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นเสมือนเครื่องมือที่ครูผู้สอนต้องยึดเป็นเครื่องช่วยนำทางในการสอน โดยครูผู้สอนจะต้องทำการศึกษหลักสูตรให้เกิดความเข้าใจ แล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งหากพบข้อบกพร่องในการนำไปใช้ หลักสูตรก็จะได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นในภายหลัง และปรับปรุงให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของบริบทและสังคม

3.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

หลักสูตรมีหลายประเภท หลายรูปแบบ และหลายระดับ นักการศึกษาหลายท่านจึงได้ทำการระบุงค์ประกอบของหลักสูตรที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ควรมีอยู่ในหลักสูตร เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนานักเรียน โดยธีระศักดิ์ แสนท้วม (2559) ได้สรุปองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 4 ส่วน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำเป็นองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมในการวิจัยนี้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ประกอบด้วยแนวคิด หลักการของหลักสูตร เป็นแนวคิดสำคัญที่จะนำมาพัฒนานักเรียนตามที่กำหนดในหลักสูตร ทำให้ผู้สอนทราบว่าพัฒนานักเรียนให้มีลักษณะอย่างไร และช่วยในการเลือกเนื้อหาและกิจกรรม ตลอดจนใช้ใน

การวัดและประเมินผล การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะต้องทำหลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจนได้แนวทางการดำเนินการแก้ปัญหาและสนองความต้องการของสังคมและนักเรียนที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับนโยบายการจัดการศึกษา

2) เนื้อหาวิชา ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา เวลาเรียน เป็นส่วนที่ระบุความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ ความสามารถ สมรรถนะ คุณลักษณะที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย แนวทางการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ระบุแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนานักเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยมีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการใช้หลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การวัดและการประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุกระบวนการรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาที่บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.3 ประเภทของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

การจัดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบตามลักษณะของกิจกรรมภายในหลักสูตร ซึ่งจะมีลักษณะการเน้นเนื้อหา ตัวผู้เรียน สังคมบริบท ที่แตกต่างกันไป (ธีระศักดิ์ แสนท้วม, 2559) ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมได้เป็น 3 ประเภท มีรายละเอียดลักษณะสำคัญ ข้อดี ข้อจำกัดได้ดังนี้

3.3.1 หลักสูตรเนื้อหาวิชา เป็นหลักสูตรที่ถือว่าความรู้เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ให้ความสำคัญกับความรู้และเนื้อหาสาระมากกว่าตัวนักเรียน เน้นความรู้และเนื้อหาสาระเป็นหลัก กิจกรรมการเรียนการสอน ครูเป็นผู้รับผิดชอบและเป็นผู้เชี่ยวชาญในวิชาที่สอน เป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนทุกอย่างโดยมุ่งส่งเสริมและวัดและประเมินผลทางด้านเนื้อหาวิชา และพัฒนาการทางสติปัญญา

ข้อดี

1) สามารถสอนได้สะดวกและรวดเร็ว ทำให้ทันเวลา เพราะเนื้อหาสาระมีการจัดไว้เป็นลำดับขั้นตอนอยู่แล้ว

2) นักเรียนเข้าจะสามารถใจเนื้อหาได้ดี เพราะได้เรียนเนื้อหาตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งมีความต่อเนื่องกันดี ด้วยวิธีการสอนด้วยแบบบรรยายทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านการผลิตสื่อ

3) การประเมินผลการเรียนรู้ทำได้ง่าย เพราะมุ่งที่การวัดและประเมินความรู้ด้านเนื้อหาสาระของนักเรียนเป็นสำคัญ

ข้อจำกัด

1) เนื่องจากหลักสูตรเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่ได้กำหนด จึงเกิดการเรียนรู้ที่ไม่สัมพันธ์กับการดำรงชีวิต และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2) นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน หรือมองไม่เห็นความสำคัญของบทเรียน เนื่องจากหลักสูตรไม่คำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3) เนื้อหาสาระไม่ครอบคลุม มุ่งให้ความรู้ด้านวิชาการ ขาดความสามารถทางทักษะและการแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น

3.3.2 หลักสูตรกิจกรรม เป็นหลักสูตรที่จัดเนื้อหาสาระที่พยายามแก้ปัญหาที่พบว่าหลักสูตรรายวิชาไม่ส่งเสริมนักเรียน เนื้อหาสาระในหลักสูตรส่วนใหญ่จึงมุ่งไปที่กระบวนการปฏิบัติงานในเรื่องต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต หลักสูตรกิจกรรมจะมีความยืดหยุ่น สามารถเป็นหลักสูตรกิจกรรมในเชิงประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ มากกว่าเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้

ข้อดี

1) หลักสูตรมีการผสมผสานกันระหว่างกระบวนการเรียนรู้กับเนื้อหาวิชา
2) เนื้อหาสาระในหลักสูตรเกี่ยวข้องกับปัญหาชีวิตและความสนใจของนักเรียน จึงส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

3) นักเรียนมีประสบการณ์ตรง และเกิดการเรียนรู้จากการกระทำด้วยตนเอง
4) นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้และเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

5) ผู้สอนและนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด ทำให้มีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน และมีความเข้าใจกันมากขึ้น

ข้อจำกัด

1) การจัดหลักสูตรให้สนองตอบกับความต้องการ และความสนใจของนักเรียนทุก ๆ คนได้นั้นกระทำได้ยาก

2) หลักสูตรจำเป็นต้องอาศัยรูปแบบหรือกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการนั้น ๆ ด้วย

3.3.3 หลักสูตรบูรณาการ เป็นหลักสูตรที่พัฒนามาจากหลักสูตรหมวดวิชากว้าง โดยนำเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาหลอมรวมกัน ทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป อาจจะเป็นลักษณะการบูรณาการความรู้และกระบวนการเรียนรู้ บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้ และพัฒนาการทางจิตใจ บูรณาการความรู้และการกระทำ หรือบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ข้อดี

- 1) ส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่น
- 2) เชื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ
- 3) ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้มาก
- 4) เชื้อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนหลาย ๆ ชั้นในคราวเดียวกันได้
- 5) ส่งเสริมความสามารถในการแสวงหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาให้แก่

นักเรียน

ข้อจำกัด

- 1) การจัดหลักสูตรที่หลอมรวมเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เป็นเนื้อเดียวนั้นทำได้ยาก
- 2) ครูต้องมีการเตรียมการเรียนการสอนที่ดี และมีความรู้ ความชำนาญในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

- 3) ในบางกรณีที่ต้องมีการสอนเป็นทีม อาจทำให้ยุ่งยากในการจัดการ

จากลักษณะของประเภทของจัดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมข้างต้น ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีเจตนาในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม วิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะเช่นเดียวกันกับหลักสูตรกิจกรรม เนื่องจากเนื้อหาสาระในหลักสูตรส่วนใหญ่จึงมุ่งไปที่ กระบวนการปฏิบัติงานในการออกแบบและพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต หลักสูตรกิจกรรมจะมีความยืดหยุ่น สามารถเป็นหลักสูตรกิจกรรมในเชิงประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

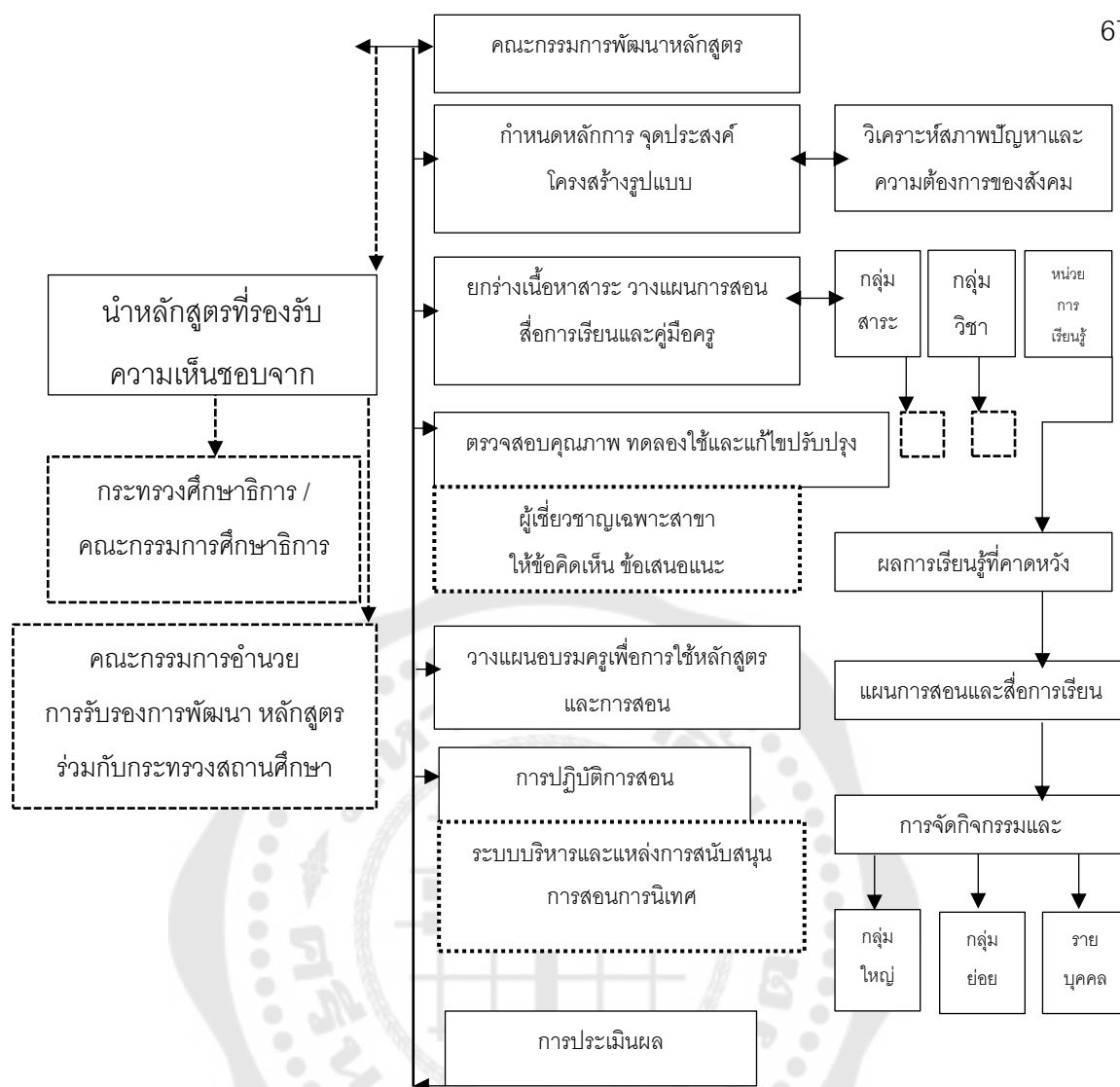
การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการที่มีระบบเป็นเหตุเป็นผลในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น หรือกระบวนการในการจัดทำหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสม ความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม กระบวนการพัฒนาหลักสูตรในขั้นตอนต่าง ๆ มีขั้นตอนต่อเนื่องตามลำดับ โดย วารินทร์ แก้วอุไร (2564) ได้อธิบายรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรตาม

แนวคิดของ ราล์ฟ ดับเบิลยู ไทเลอร์ (Ralph W. Tyler) ซึ่งสรุปขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังต่อไปนี้

- 1) วางแผนจัดทำหลักสูตร จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
- 2) นำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมไปใช้ปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรสามารถใช้หลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าในส่วนของการเลือกวิธีการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

- 3) การประเมินผลหลักสูตร โดยประเมินจากผลการใช้หลักสูตรต่อนักเรียนว่า ได้เกิดการพัฒนาจนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

นอกจาก 3 ขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรข้างต้น การเริ่มพัฒนาหลักสูตร ยังต้องมีคณะกรรมการหลักสูตรเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร โดยทำหน้าที่เป็นผู้กลั่นกรองและอนุมัติการใช้หลักสูตร ดังกระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ เจ. กาเลน เซเลอร์ (J. Galen Saylor) และ วิลเลียม เอ็ม. อเล็กซานเดอร์ (William M. Alexander) ซึ่งพัทรี ศรีสังข์ (2552) ได้ทำการสังเคราะห์และสรุป ได้เป็นแผนผังดังนี้

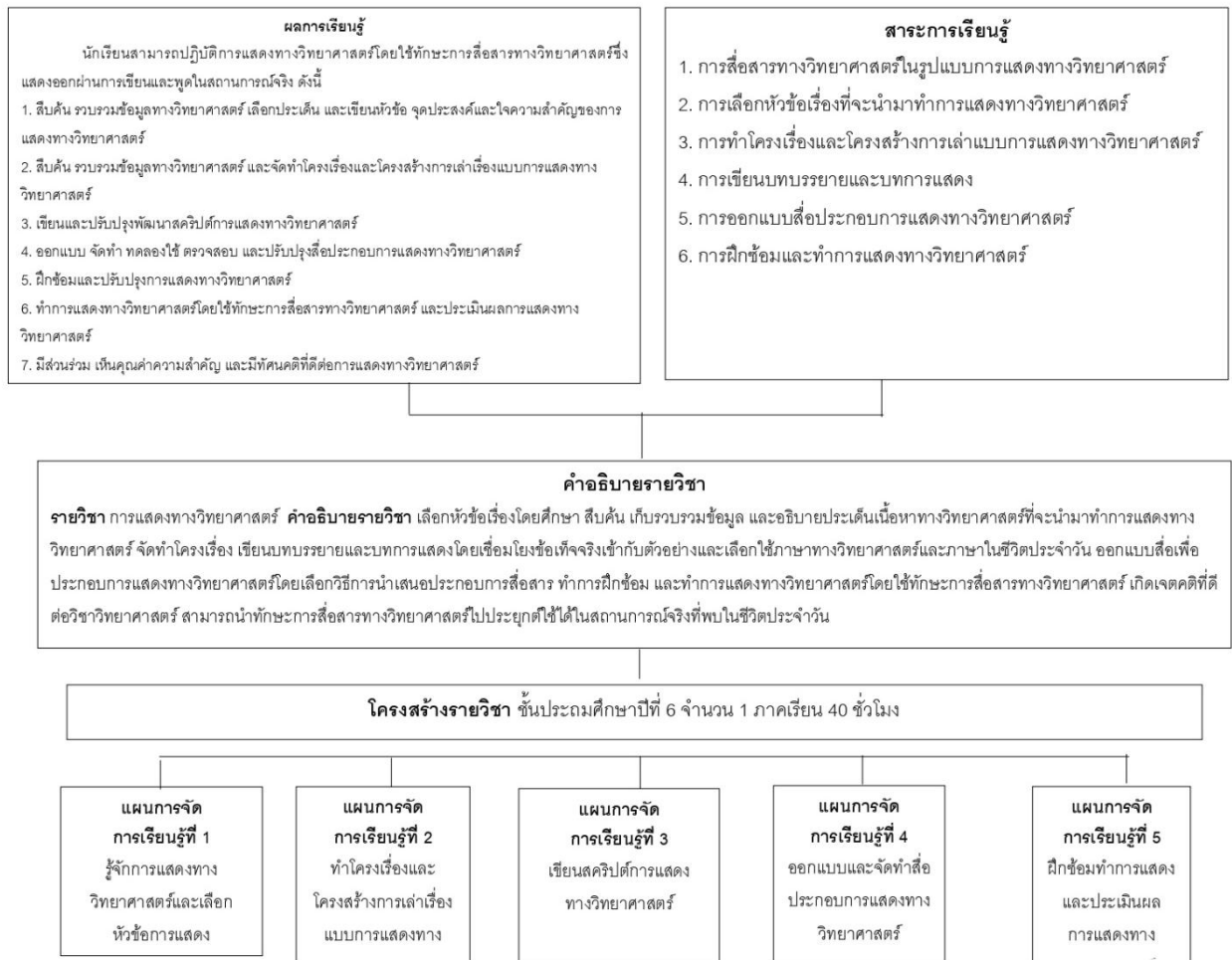


ภาพประกอบ 11 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิด
ของเชเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (พัชรี ศรีสังข์, 2552)

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมขึ้นใหม่เป็นวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สังเคราะห์โดย วารินทร์ แก้วอุไร (2564) และ พัชรี ศรีสังข์ (2552) บนพื้นฐานแนวคิดของ ไทและ และ เชเลอร์ อเล็กซานเดอร์ โดยใช้ระยะเวลา 40 ชั่วโมง ใน 1 ภาคเรียน ประกอบไปด้วยผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในภาพประกอบ ทั้งนี้ในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จะกำหนดขอบเขตของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่จะให้นักเรียนทำการแสดงอยู่ภายในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว 2.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง

สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรประกอบไปด้วย 5 หัวข้อซึ่งปรับมาจากขั้นตอนในการเตรียมการฝึกซ้อมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของชินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา (2564) และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (2566) ดังภาพประกอบ





ภาพประกอบ 12 การจัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรและศึกษาผลการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่ง ภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง โดยมีรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. การดำเนินการเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลการวิจัย
7. จริยธรรมวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed methods research) ที่มีลักษณะเป็นแบบ Intervention mixed method design โดยเครสเวลล์ (Cresswell, 2015) โดยในการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอ้างอิงตามขั้นตอนของนรินทร์ คำทา (2560) ซึ่งปรับมาจากแนวทางของวอเทอร์ อาร์ บอร์ก (Water R. Borg) และเมอริดิธ ดี กัลล์ (Meredith D. Gall) ประกอบไปด้วยขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น (Preliminary survey) ในประเด็นต่อไปนี้

1) ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และกรอบแนวทางการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็น วัตกรรมการหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมของสถานศึกษาตามนโยบายและความต้องการ จำเป็นทั้งในระดับสถานศึกษาและระดับจังหวัด รวมถึงหลักสูตรสถานศึกษาและหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน

2) ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม หลักการ ทฤษฎี กระบวนการ รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ แสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสู่การออกแบบ หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

3) ทำการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนักเรียนสามารถทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ใน 4 องค์ประกอบได้แก่ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง บริบท ภาษา และรูปแบบของสื่อ แทนความ ซึ่งแสดงออกผ่านการเขียนและพูด กำหนดขอบเขตของสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร ตามขั้นตอนของการเตรียมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และกำหนดขอบเขตของเนื้อหาสาระ วิทยาศาสตร์ที่จะเป็นหัวข้อให้นักเรียนเลือกเพื่อทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นตอนนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่รวบรวมได้จากการศึกษา และสังเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรแบบไม่เป็นทางการ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการโรงเรียน และครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เพื่อนำมาออกแบบพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนาหลักสูตร (Designing proposed model) ควบคู่ไปกับการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น (Product testing) ครั้งที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กับนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้ได้ทำ การออกแบบหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยมีกำหนดโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล และมีการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม จัดทำเป็นเอกสารคู่มือการใช้หลักสูตรทดลองใช้ กิจกรรมภายในหลักสูตรเบื้องต้น นำหลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น (Product testing) ครั้งที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ภายหลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงและทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายแต่มีบริบทเช่นเดียวกันอยู่ในกลุ่มโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้ได้มีการนำหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นและปรับปรุงกิจกรรมตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะมาทดลองใช้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองใช้หลักสูตรและมีการเก็บข้อมูลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับนักเรียน รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อปรับปรุงหลักสูตร

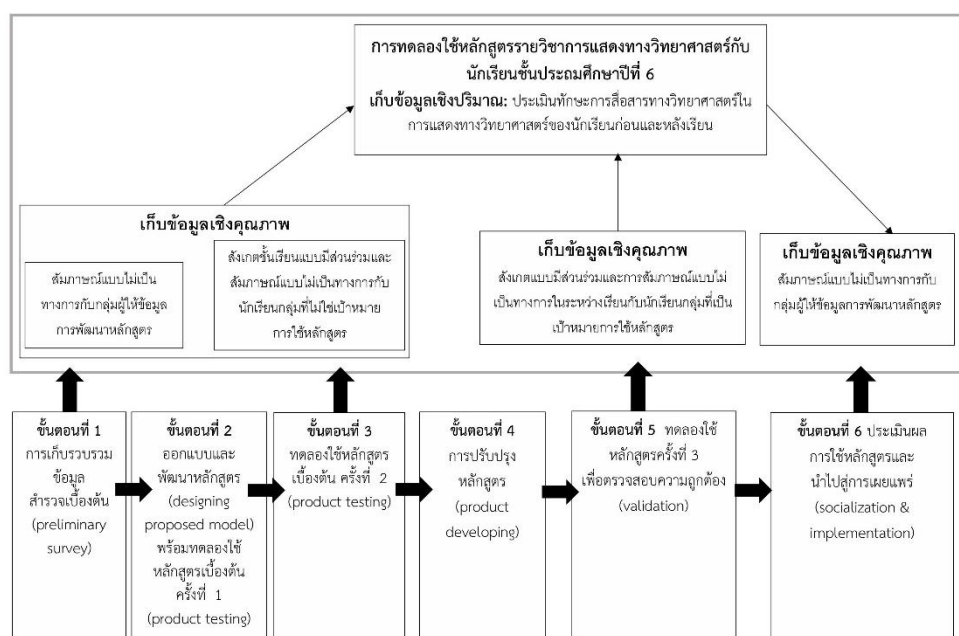
ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงหลักสูตร (Product developing) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มที่ทำการศึกษามาพิจารณาปรับปรุงหลักสูตร และนำเสนอต่อฝ่ายวิชาการของสถานศึกษาเพื่อขอการอนุมัติการทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้หลักสูตรครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) นำหลักสูตรที่ทำการปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่เป็นเป้าหมายการใช้หลักสูตร โดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้หลักสูตร โดยมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับนักเรียนในระหว่างเรียน

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์และนำไปสู่การเผยแพร่ (Socialization & implementation) นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนและข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้มาวิเคราะห์และพิจารณาผลของการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ปรับปรุงหลักสูตรอีกครั้งและนำเสนอหลักสูตรต่อผู้บริหารสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการโรงเรียน และครูในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น นำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรเพื่อสรุปผลการพัฒนาหลักสูตร

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Method) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Intervention mixed method design เสนอโดยเครสเวลล์ (Cresswell, 2015) เพื่อพัฒนา ทดลองใช้ และศึกษาผลของการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยมีการใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพในขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น ขั้นตอนที่ 2 การ

ออกแบบพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น และขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตร จากนั้นในขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้หลักสูตรครั้งที่ 2 ตรวจสอบความถูกต้องมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโดยใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ร่วมกับการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ตรวจผลงานของนักเรียน และการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับนักเรียนในระหว่างเรียน ในขั้นที่ 6 ประเมินผลการใช้หลักสูตรและนำไปสู่การเผยแพร่ นำข้อมูลที่ได้จากในขั้นที่ 5 มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร หลังนำเสนอหลักสูตร เพื่ออธิบายและสรุปผลของการพัฒนาหลักสูตร แบบแผนการวิจัยสามารถสรุปได้ดังภาพ



ภาพประกอบ 13 แบบแผนการวิจัยแบบ Intervention mixed method design

2. กลุ่มที่ศึกษา

2.1 กลุ่มที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน ฝ่ายวิชาการโรงเรียน และครูในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่ง ภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

2) กลุ่มเป้าหมายการใช้หลักสูตร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดกลางแห่งหนึ่ง ภายใต้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอ่างทอง ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยนักเรียนทุกคนต้องลงเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมตามแผนการเรียนที่โรงเรียนกำหนด

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลารวม 2 ปีการศึกษา ประกอบด้วย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น (Preliminary survey)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนาหลักสูตร (Designing proposed model)

ควบคู่ไปกับเป็นการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น (Product testing) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกัน ระดับชั้นเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น (Product testing) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายแต่มีบริบทเช่นเดียวกันอยู่ในกลุ่มโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงหลักสูตร (Product developing)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้หลักสูตรครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายการใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่การเผยแพร่ (Socialization & implementation)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบไปด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนานักเรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนานักเรียน (Intervention)

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนานักเรียนในการวิจัยนี้ คือ หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเอกสารหลักสูตรดังกล่าว

สาขาวิชา	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
หลักการของหลักสูตร	1
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	2
คุณสมบัติของผู้เรียน	2
คำอธิบายรายวิชา	3
โครงสร้างรายวิชา	4
การจัดเวลาเรียน	8
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	9
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	18
เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	19
แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	24
คำชี้แจงการใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	25
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ฝึกการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกวิธีวิชาการแสดง	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	49
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เขียนสคริปต์การแสดง	70
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	86
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์	103
เอกสารอ้างอิง	132

ภาพประกอบ 14 ปกหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และสารบัญ

ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) โครงสร้างรายวิชา 3) คำอธิบายรายวิชา 4) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรกิจกรรมที่เน้นกระบวนการปฏิบัติงานโดยนักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ เพื่อให้ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง บริบท ภาษา และรูปแบบของสื่อแทนความ ซึ่งแสดงออกผ่านการเขียนและพูดเพื่อสื่อสารแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในขอบเขตเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ว 2.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2) โครงสร้างรายวิชา ซึ่งประกอบด้วยภาพรวมของรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นถึง หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงานในการฝึกปฏิบัติ เวลาในการเรียนรู้ และคะแนนเก็บในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งใช้ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ 40 ชั่วโมง ใน 1 ภาคเรียน

3) คำอธิบายรายวิชา ซึ่งกำหนดรายละเอียดขอบเขตเนื้อหา ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่นักเรียนจะได้เรียนรู้และรับการพัฒนา รวมถึงผลการเรียนรู้ของทั้งรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ทั้งสิ้น 7 ผลการเรียนรู้

4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 5 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังรายละเอียดในตาราง

5) การวัดและประเมินผล ประกอบด้วยรายละเอียดของวิธีการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ การแบ่งสัดส่วนคะแนนระหว่างเรียนและปลายภาค และเกณฑ์การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	ชิ้นงาน / ภาระ งาน ในการฝึก ปฏิบัติ
กิจกรรมที่ 2: ทำโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่า แบบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ (6 ชั่วโมง)	- ความหมายและ หลักการจัดทำโครง เรื่องและโครงสร้างการ เล่าเรื่องแบบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์	- ศึกษาความหมายและหลักการ ในการทำโครงเรื่อง และโครงสร้าง การเล่าเรื่อง - สืบค้น รวบรวมข้อมูลเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์และจัดทำโครงเรื่อง - สืบค้น รวบรวมข้อมูลตัวอย่างใน ชีวิตประจำวันหรือตัวอย่าง เปรียบเทียบอุปมาอุปไมยที่สอดคล้อง กับหัวข้อและเนื้อหาในโครงเรื่องและ จัดทำโครงสร้างการเล่าเรื่อง	- อธิบายหลักการพร้อม ยกตัวอย่างแบบฟอร์ม การจัดทำโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่าแบบ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - มอบหมายชิ้นงาน การเขียนโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่าเรื่อง การแสดงทาง วิทยาศาสตร์จาก ประเด็นทาง วิทยาศาสตร์ที่นักเรียน กำหนดไว้ พร้อมคอยให้คำชี้แนะ	- ศึกษาหลักการจัดทำ โครงเรื่อง - สืบค้นและรวบรวมข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับหัวข้อ จุดประสงค์และความ สำคัญที่นักเรียนได้กำหนด ไว้ แล้วจัดทำโครงเรื่อง - ศึกษาหลักการจัดทำ โครงสร้างการเล่าเรื่อง - สืบค้นและรวบรวมข้อมูล ตัวอย่างที่พบในชีวิต ประจำวัน ที่สอดคล้องกับ หัวข้อและเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ในโครงเรื่อง แล้วจัดทำโครงสร้าง การเล่าเรื่อง นำเสนอและ วิพากษ์ร่วมกัน	- แบบบันทึกการ เขียนโครงเรื่อง (Plot) - แบบบันทึกการ เขียนโครงสร้าง การเล่าเรื่อง (Narrative Structure)
องค์ประกอบของ ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ที่ ส่งเสริม - องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง - องค์ประกอบที่ 2 บริบท					

แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	ชิ้นงาน / ภาระ งาน ในการฝึก ปฏิบัติ
กิจกรรมที่ 3: เขียน สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ (12 ชั่วโมง)	- หลักการเขียนสคริปต์ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- ศึกษาหลักการเขียนและตัวอย่าง สคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ - จัดทำสคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพ และ ปรับปรุงพัฒนาสคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- อธิบายหลักการพร้อม ยกตัวอย่างแบบฟอร์ม เขียนและตัวอย่าง สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - ครูมอบหมายชิ้นงาน การเขียนสคริปต์ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ พร้อม คอยให้คำชี้แนะตลอด การพัฒนาสคริปต์การ แสดงทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	- ศึกษาหลักการเขียน สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - นักเรียนจัดทำสคริปต์ การแสดงทางวิทยาศาสตร์ - สคริปต์ การแสดง ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการ ตรวจสอบ คุณภาพ	- แบบบันทึกการ เขียนร่างสคริปต์ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์
องค์ประกอบของ ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ที่ ส่งเสริม	- องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง				
- องค์ประกอบที่ 2 บริบท					
- องค์ประกอบที่ 3 ภาษา					

แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	ชิ้นงาน / ภาระ งาน ในการฝึก ปฏิบัติ
กิจกรรมที่ 4: ออกแบบและจัดทำ สื่อประกอบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์ (9 ชั่วโมง)	- หลักการออกแบบ และจัดทำสื่อประกอบ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- ศึกษาหลักการออกแบบและจัดทำสื่อ ประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ - วิเคราะห์สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดรูปแบบของ สื่อและวิธีการหรือเทคนิคการใช้สื่อ ประกอบการแสดงให้สอดคล้องกับ สคริปต์การแสดง - ออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบ และปรับปรุงสื่อประกอบการแสดง	- อธิบายหลักการ ออกแบบและการจัดทำ สื่อประกอบ พร้อม ยกตัวอย่างรูปแบบ ของสื่อ อุปกรณ์ การเลือกใช้สื่อ ประกอบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์ และ ให้คำแนะนำสื่อที่ เหมาะสมกับสคริปต์ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ พร้อมให้ คำชี้แนะในการ ปรับปรุงพัฒนาทั้งสื่อ อุปกรณ์ และสคริปต์ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- ศึกษาหลักการออกแบบ และจัดทำสื่อประกอบ การแสดงจากสื่อและ ตัวอย่างที่ครูนำเสนอ - วิเคราะห์สคริปต์ การแสดงที่กำหนดไว้ว่า ควรใช้สื่อประกอบการ แสดงอะไรและมีวิธีการหรือ เทคนิคการนำเสนออย่างไร - ออกแบบ จัดทำ ทดลอง ใช้ ตรวจสอบและปรับปรุง สื่อประกอบการแสดง - นักเรียนตรวจสอบและ ปรับปรุงสคริปต์การแสดง ให้มีความเหมาะสมและ สอดคล้องกับสื่อ ประกอบการแสดงที่ พัฒนาขึ้น	- แบบบันทึก การออกแบบสื่อ ประกอบ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - สื่อประกอบ การแสดงทาง วิทยาศาสตร์
องค์ประกอบของ ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ที่ ส่งเสริม					
องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อ แพนดาม					

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	ชิ้นงาน / ภาระงาน ในการฝึกปฏิบัติ
กิจกรรมการเรียนรู้	การเรียนรู้				
กิจกรรมที่ 5:	- การฝึกซ้อม	- วางแผนและดำเนินการฝึกซ้อม	- ควบคุมการฝึกซ้อม	- วางแผน จัดเตรียม	- แบบบันทึกผล
ฝึกซ้อมทำการแสดง	ทำการแสดง	การแสดงตามสคริปต์พร้อมการใช้สื่อ	การแสดงทาง	ฝึกซ้อมและการทำการ	การฝึกซ้อมและ
และประเมินผล	และประเมินผล	ประกอบการแสดง	วิทยาศาสตร์ และคอย	แสดงทางวิทยาศาสตร์	ปรับปรุง
การแสดงทาง	การแสดงทาง	- ประเมิน และปรับปรุงสคริปต์	ให้คำแนะนำ	- ดำเนินการฝึกซ้อมการ	การแต่ง
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การแสดงและสื่อประกอบการแสดง	- มอบหมายและ	แสดงตามสคริปต์กับสื่อ	- แบบบันทึก
(7 ชั่วโมง)		- ทำการแสดงและประเมินผล	อธิบายการจัดทำ	ประกอบ	รายงานประกอบ
องค์ประกอบของ		การแสดงทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง	รูปเล่มรายงาน	- ร่วมกันประเมินและ	การแต่ง
ทักษะการสื่อสาร		และเพื่อน	ประกอบการแสดงทาง	วิเคราะห์ปัญหาที่พบจาก	- การทำการแสดง
ทางวิทยาศาสตร์ที่		- อภิปรายทบทวนกระบวนการพัฒนา	วิทยาศาสตร์	การฝึกซ้อมและแนวทางใน	ทางวิทยาศาสตร์
ส่งเสริม		การแสดงทางวิทยาศาสตร์ การมีส่วนร่วม	วิทยาศาสตร์	การปรับปรุงสคริปต์และสื่อ	และประเมิน
- องค์ประกอบที่ 1		ร่วมของตนเองและเพื่อนในการ	สื่อสารทาง	- ปรับปรุงสคริปต์การแสดง	การแต่งทาง
เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง		ออกแบบและทำการแสดงทาง	วิทยาศาสตร์ทั้งแบบ	และสื่อประกอบการแสดง	วิทยาศาสตร์
- องค์ประกอบที่ 2		วิทยาศาสตร์ สะท้อนและสรุปสิ่งที่ได้	บันทึกรายงาน	ให้สมบูรณ์	- อนุทินสะท้อน
บริบท		จากการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาและ	ประกอบการแสดง และ	- ทำการแสดงทาง	การเรียนรู้
- องค์ประกอบที่ 3		ความคิดเห็นต่อการแสดงทาง	การทำการแสดงทาง	วิทยาศาสตร์ และ	
ภาษา		วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ประเมินผลของกลุ่มตนเอง	
- องค์ประกอบที่ 4				และเพื่อน	
รูปแบบของสื่อแทน					
ความ					

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น (Preliminary survey) ในขั้นที่ 1 มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรในขั้นที่ 2 แล้วดำเนินการหาคุณภาพของหลักสูตรโดยนำเอกสารหลักสูตรเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านหลักสูตร และด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านละ 1 ท่าน รวม 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตร และความเหมาะสมของหลักสูตรในการนำไปใช้ โดยมีการพิจารณาทั้งหมด 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 พิจารณาความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรในการนำไปใช้

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency:IOC) มีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในหลักสูตร

0 หมายถึง ไม่แน่ว่าองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในหลักสูตร

-1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณาไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในหลักสูตร

เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีระดับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรคือ 0.67- 1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละ

องค์ประกอบของหลักสูตรในการนำไปใช้คือ 4.33 – 5.00 (เหมาะสมอยู่ในระดับมาก – เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ) (รายละเอียดในบทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย)

ส่วนที่ 2 พิจารณาความสอดคล้องภายในขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านภาษาและการนำไปใช้

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) มีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ากับองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณาไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้

เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านภาษาและการนำไปใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรคือ 0.67- 1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านภาษาและการนำไปใช้ คือ 4.67 – 5.00 (เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด) (รายละเอียดในบทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย)

ส่วนที่ 3 พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) มีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบที่พิจารณาไม่มีความสอดคล้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรต่อการพัฒนาองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรคือ 1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละของแต่ละองค์ประกอบในหลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม คือ 4.33 - 5.00 (เหมาะสมอยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด) (รายละเอียดในบทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย)

ส่วนที่ 4 พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

+1 หมายถึง แน่ใจว่าการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิจารณามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พิจารณาไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรต่อการพัฒนาองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตรโดผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรคือ 0.67 – 1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรต่อการพัฒนาองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม คือ 5.00 (เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด) (รายละเอียดในบทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย)

จากนั้น แก้วไข ปรับปรุงหลักสูตรตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำหลักสูตรที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพ ไปทดลองจัดกิจกรรม (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา ซึ่งนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายแต่มีบริบทเช่นเดียวกันอยู่ในกลุ่มโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นทำการปรับปรุงหลักสูตรหลังทดลองจัดกิจกรรม และนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มที่ศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Instrument)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 3 เครื่องมือ ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ การสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วมร่วมกับการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น (Preliminary survey) และประเมินผลการใช้หลักสูตรและนำไปสู่การเผยแพร่ (Socialization & implementation) ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตรก่อนการพัฒนาหลักสูตรเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการวิจัยนี้ ในประเด็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และแนวทางการนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ตามนโยบายของสถานศึกษาและระดับจังหวัด โดยมีประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ได้แก่

- ท่านคิดว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

- ท่านคิดว่าการจัดทำรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นหรือไม่ อย่างไร

- ท่านคิดว่าควรมีนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

- หากจะนำกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ควรจัดการเรียนรู้อย่างไร

และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลกลุ่มเดิมหลังการพัฒนาหลักสูตรในประเด็นเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยมีประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ ได้แก่

- ท่านคิดว่าหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมมีโครงสร้าง แนวทางการจัดกิจกรรมและการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ อย่างไร

- ท่านมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรนี้หรือไม่ อย่างไร

- ท่านคิดว่าหลักสูตรนี้สามารถนำไปเผยแพร่ได้หรือไม่ อย่างไร

3.2.2 การสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วม ร่วมกับการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการในการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น (Product testing) โดยทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่เป็นเป้าหมายเพื่อศึกษาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และในการทดลองใช้หลักสูตรเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) โดยทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมียุทธศาสตร์ดังนี้

1) การสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มในระหว่างจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการร่วมทำกิจกรรมและทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับการพัฒนา พร้อมบันทึกวีดิโอระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการทบทวนผลการสังเกต และเขียนบันทึกข้อมูลจากการสังเกตลงในบันทึกหลังสอนที่อยู่ท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนหลังจบการเรียนการสอน

2) การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการสังเกตแบบมีส่วนร่วมเพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากนักเรียนเพื่อให้สะท้อนถึงความเหมาะสมหรือผลของกิจกรรมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และบันทึกลงในบันทึกหลังสอนที่อยู่ท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนหลังจบการเรียนการสอน โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

- นักเรียนรู้สึกอย่างไรเมื่อได้ทำกิจกรรม เพราะอะไร
- นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในแต่ละกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายได้หรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าควรปรับปรุงกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าได้ฝึกการเลือก และนำเสนอเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง และครบถ้วนหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าได้ฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าได้ฝึกการเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์หรือคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวันให้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าได้ฝึกการอธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าได้ฝึกการเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ อย่างไร

3.2.3 แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งเป็นแบบประเมินการปฏิบัติงานการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มอบหมายให้นักเรียนปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายบุคคล และใช้ในการประเมินชิ้นงานและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มในระหว่างเรียน ประกอบไปด้วยรายการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จำนวน 6 รายการตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 4 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ประกอบไปด้วย รายการประเมิน 2 รายการ ได้แก่ 1) การสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และ 2) การเรียงลำดับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย องค์ประกอบที่ 2 บริบทประกอบด้วย 1 รายการ คือ การเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบใน

ชีวิตประจำวัน องค์ประกอบที่ 3 ภาษา ประกอบด้วย 2 รายการ ได้แก่ 1) การเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์หรือคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และ 2) การขยายความหมายของคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่าย และ องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบสื่อแทนความ ประกอบด้วย 1 รายการ ได้แก่ การเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพ กราฟ แผนผัง แบบจำลอง การอุปมา อุปมัย การใช้อุปกรณ์ประกอบ เพื่อสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์การประเมินแบบรูบรีคแบ่งเป็น 4 ระดับการประเมินสำหรับแต่ละรายการประเมิน ได้แก่ ดีเยี่ยม (3 คะแนน) ดี (2 คะแนน) ผ่านเกณฑ์ (1 คะแนน) และไม่ผ่านเกณฑ์ (0 คะแนน) (รายละเอียดของเครื่องมือในภาคผนวก ค)

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอน ดังนี้

1) สร้างเครื่องมือแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินเป็นระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบรูบรีค (Scoring rubrics) เพื่อประเมินการปฏิบัติงานการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ (Analytic rubrics) เป็นการให้ระดับของสิ่งที่ต้องการประเมินแยกตามองค์ประกอบที่ต้องการประเมิน (กมลวรรณ ตังธนากานนท์, 2563)

2) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้

2.1) นำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินกับนิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.2) นำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านละ 1 ท่าน รวม 3 ท่านประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินกับนิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) มีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินและเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับ
 นิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินและเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับ
 นิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินและเกณฑ์การประเมินนั้นไม่สอดคล้อง
 กับนิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

จากการประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมิน
 กับนิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ 3
 ท่าน พบว่าแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง
 เฉลี่ย 0.67 สอดคล้องนำไปใช้ได้

และให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมทางภาษาในการ
 นำไปใช้ของรายการประเมิน เกณฑ์การประเมิน และความเหมาะสมของรูปแบบของชุดตาราง
 บันทึกผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีระดับเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง รายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินทักษะการสื่อสารทาง
 วิทยาศาสตร์ในการนำไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย
 คะแนนความเหมาะสม 4.27 และในแต่ละรายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป
 ทั้ง 6 รายการ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอในการปรับปรุงแบบประเมิน ดังนี้ องค์ประกอบ
 ที่ 1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ควรเพิ่มเติมข้อความที่เป็นประเด็นของเรื่อง และแยกประเด็นการพูด
 ออกจากการเขียน ในประเด็นการพูดควรพิจารณาการนำเสนอ การสาธิตการออกเสียงสามารถ
 ดึงดูดความสนใจ องค์ประกอบที่ 2) บริบท ควรเพิ่มเติมการยกตัวอย่าง อุปมา อุมัย มีความชัดเจน
 น่าสนใจเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้ฟัง องค์ประกอบที่ 3) ภาษา ควรพิจารณาถึงความ
 เหมาะสมของกลุ่ม เป้าหมายกับรูปแบบในการสื่อสาร และเพิ่มการระบุระดับคะแนนให้กับการใช้
 คำศัพท์เฉพาะ และองค์ประกอบที่ 4) รูปแบบของสื่อแทนความ ควรปรับข้อความในระดับคะแนน

ให้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย คำนึงถึงความสอดคล้องกับการเล่าเรื่องและการดึงดูดความสนใจ และควรเพิ่มการสะท้อนถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3) แกะไขเครื่องมือแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4) นำเครื่องมือแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประถมศึกษาตอนปลายในการแข่งขันศิลปหัตถกรรมจำนวน 3 ชุด โดยผู้ประเมิน 5 ท่าน พบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อมั่นด้วยวิธี Intraclass Correlation Coefficient (ICC) โดยภาพรวม 0.83 ซึ่งแสดงว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับสูงมาก

5) ปรับปรุงเครื่องมือแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองจัดกิจกรรม (Try out) และนำไปประเมินกลุ่มที่เป็นเป้าหมายการใช้หลักสูตร

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนของผู้วิจัยและกลุ่มที่ศึกษาเพื่อขออนุญาตในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ชี้แจงกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตร และกลุ่มเป้าหมายใช้หลักสูตร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนในโรงเรียนพร้อมผู้ปกครอง ให้เข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิจัย และขอการยินยอมในการเข้าร่วมวิจัยจากทุกคน การวิจัยในครั้งนี้มีการดำเนินการด้านจริยธรรมในมนุษย์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการขอใบรับรองโครงการวิจัยที่ดำเนินการในมนุษย์ และได้รับเอกสารรับรองโครงการวิจัยจากหน่วยงานคณะกรรมการจริยธรรมตามหนังสือหมายเลข SWUEC-672209 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2567

3) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น (Preliminary survey) กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตรโดยการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และนำข้อมูลมาพัฒนาหลักสูตร จากนั้นทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่เป้าหมายใช้หลักสูตร เก็บข้อมูลโดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมพร้อมบันทึกวิดีโอและการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ บันทึกข้อมูลในบันทึกหลังสอน

4) ดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายใช้หลักสูตร โดยก่อนทดลองใช้หลักสูตรทำการ แนะนำหลักสูตร ชี้แจง

วัตถุประสงค์และขอบเขตของรายวิชา และมอบหมายให้นักเรียนทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเป็นรายบุคคลโดยให้นักเรียนเขียนสคริปต์และทำการแสดงในรูปแบบคลิปวิดีโอและใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลงานของนักเรียนก่อนเรียน

5) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร เก็บข้อมูลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วมพร้อมบันทึก วิดีโอและสัมภาษณ์แบบไม่ทางการกับนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มในระหว่างเรียน แล้ว บันทึกผลการสังเกตและสัมภาษณ์ในบันทึกหลังสอนหลังจบแต่ละกิจกรรม และประเมินชิ้นงาน และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มในระหว่างเรียนโดยใช้แบบประเมินทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

6) เก็บข้อมูลทักษะการแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยให้นักเรียนเขียนสคริปต์และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบคลิปวิดีโอหลังเรียนเป็น รายบุคคล และใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลงานของ นักเรียนหลังเรียน

7) นำผลการทดลองใช้หลักสูตรมาวิเคราะห์และพิจารณา ปรับปรุงหลักสูตร และ นำเสนอหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นต่อกลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตรและทำการสัมภาษณ์แบบไม่ เป็นทางการเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตร

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกตามลักษณะของข้อมูลที่ได้ จากเครื่องมือวิจัยที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นการเพื่อศึกษา สภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นต่อหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาจัดระเบียบข้อมูล (Data classification) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากการสกัดเนื้อหาที่รวบรวมได้จากใน แต่ละประเด็นคำถาม จากนั้นจับกลุ่มคำตอบแล้วนำมาตีความสร้างข้อสรุป (Conclusion interpreting)

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วมและการ สัมภาษณ์แบบไม่เป็นการ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาจัดระเบียบข้อมูล (Data classification) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากการสกัดเนื้อหาที่รวบรวมได้จากในแต่ละกิจกรรม การเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และนำมาตีความสร้างข้อสรุป (Conclusion

interpreting) เพื่ออธิบายเกี่ยวกับผลของการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบในระหว่างเรียน โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสังเกตและสัมภาษณ์มาแยกและเปรียบเทียบตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และดำเนินการทำตารางหาความสัมพันธ์จากผลการสังเกตพฤติกรรมและผลการสัมภาษณ์ที่แสดงออกถึงการมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในแต่ละกิจกรรม การจัดการเรียนและทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบข้อมูล (Constant Comparison) ผ่าน 4 ขั้นตอน (Glaser & Strauss, 1967) ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1) แยกข้อมูลจากผลการสังเกตและการสัมภาษณ์ออกเป็นประเภท (Categories) ตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการให้รหัสประกอบ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1- 5 แทนด้วยอักษรภาษาอังกฤษ A - E ตามลำดับ และ องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 องค์ประกอบแทนด้วยตัวเลข 1 - 4 โดย 1 คือ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) 2 คือ บริบท (Context) 3 คือ ภาษา (Code) และ 4 คือ รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form)

2.2) ประมวลข้อมูลและคุณลักษณะ (Properties) จากผลที่ได้จากการแยกข้อมูลนำมาเปรียบเทียบและเชื่อมโยงข้อมูลพฤติกรรมที่สะท้อนถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อสรุปแนวคิดย่อย ๆ

2.3) ขยายวงของการเปรียบเทียบ โดยผู้วิจัยเลือกผลการสังเกตและการสัมภาษณ์ที่สำคัญจากการสรุปลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อ 2 มาพิจารณาเหตุการณ์อื่น ๆ ประกอบเพิ่มเติม วิเคราะห์คุณสมบัติความคล้ายคลึง และแตกต่างกันของข้อมูลให้มีความชัดเจนมากขึ้น

2.4) สร้างข้อสรุป โดยผู้วิจัยจะเปรียบเทียบจนได้ข้อมูลที่มีอิมตัวแล้วตัดทอน (Reduce) คุณลักษณะของข้อมูลที่เปรียบเทียบกันจนเหลือแต่คุณลักษณะร่วมที่มีความสัมพันธ์กันของพฤติกรรมที่สะท้อนถึงระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละกิจกรรม จากนั้นจึงนำมาสร้างข้อสรุปจากข้อมูลนั้น

3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลคะแนนผลการประเมินการเขียนสคริปต์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบคลิปวิดีโอก่อนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมและคะแนน

รายองค์ประกอบตีความเป็นระดับทักษะตามเกณฑ์การแปลผล จากนั้นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งในภาพรวมและในรายองค์ประกอบ โดยเกณฑ์การแปลผลระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบและโดยภาพรวมเป็นดังนี้

3.1) เกณฑ์การแปลผลระดับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบ สำหรับองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง และ องค์ประกอบที่ 3 ภาษา ซึ่งมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน

คะแนน 4.50 – 6.00 มีทักษะอยู่ในระดับดี

คะแนน 2.40 – 4.49 มีทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

คะแนน น้อยกว่า 2.40 มีทักษะอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

3.2) เกณฑ์การแปลผลระดับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบ สำหรับองค์ประกอบที่ 2 บริบท และ องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน

คะแนน 2.25 – 3.00 มีทักษะอยู่ในระดับดี

คะแนน 1.20 – 2.24 มีทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

คะแนน น้อยกว่า 1.20 มีทักษะอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

3.3) เกณฑ์การแปลผลระดับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม ซึ่งมีคะแนนเต็ม 18 คะแนน

คะแนน 14.40 – 18.00 มีทักษะอยู่ในระดับดีเยี่ยม

คะแนน 10.98 – 14.39 มีทักษะอยู่ในระดับดี

คะแนน 9.00 – 10.97 มีทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

คะแนน น้อยกว่า 9.00 มีทักษะอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

4) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทำการประเมินชิ้นงานและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายกลุ่มในระหว่างเรียน หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมและคะแนนรายองค์ประกอบและตีความเป็นระดับทักษะตามเกณฑ์การแปลผลตามข้อ 3.1 - 3.3

5) นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และข้อมูลเชิงปริมาณจากการวิเคราะห์แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มาเชื่อมโยงข้อค้นพบและข้อสรุปย่อย สังเคราะห์เป็นบทสรุปเพื่อ

อธิบายผลของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และนำข้อมูลมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลการพัฒนาหลักสูตร เพื่อสร้างข้อสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

6. การดำเนินการเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลการวิจัย

การวิจัยนี้มีการดำเนินการเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลการวิจัย ดังนี้

1) ในการสังเกตชั้นเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียน โดยจะมีการตั้งกล้องถ่ายวิดีโอในระหว่างสอนเพื่อช่วยประกอบในการบันทึก เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ และมีครูร่วมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 ท่าน ร่วมเป็นผู้ช่วยวิจัยเข้าร่วมสังเกตและสัมภาษณ์ในชั้นของการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์รายกลุ่มระหว่างเรียน นำข้อมูลจากแบบบันทึกที่ได้จากผู้ร่วมวิจัยมาช่วยวิเคราะห์แล้วเปรียบเทียบเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์ผ่านการ Cross Check เปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล

2) ในการประเมินจากภาระงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำโดยใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ มีการประเมินโดยผู้ประเมินที่หลากหลายตามความเหมาะสมของกิจกรรม และภาระงานที่มอบหมายทั้งลักษณะผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน นักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ทำการศึกษาคือผู้ประเมินตนเองและเพื่อน และผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้ประเมิน แล้วเอาผลการประเมินที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ผ่านการ Cross Check เปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล

3) ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) โดยเปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากวิธีการรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ การสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และการใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

7. จริยธรรมวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีการดำเนินการด้านจริยธรรมในมนุษย์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์ศึกษาเป็นการศึกษาที่กระทำกับมนุษย์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการขอใบรับรองโครงการวิจัยที่ดำเนินการในมนุษย์ และได้รับเอกสารรับรองโครงการวิจัยจากหน่วยงานคณะกรรมการจริยธรรมตามหนังสือหมายเลข หมายเลข SWUEC-672209 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2567 โดยได้ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัย โดยดำเนินการวิจัยภายใต้หลักจริยธรรม 3 ประการ ได้แก่ 1) หลักความ

เคารพในบุคคล 2) หลักคุณประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และ 3) หลักความยุติธรรม โดยยึดหลักการตามแนวทางของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2565) ดังนี้

7.1 หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)

ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยให้กับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยอย่างชัดเจน และนักเรียนและผู้ปกครองลงนามยินยอมการเข้าร่วมในการวิจัย เคารพในการตัดสินใจของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยอย่างอิสระสามารถขอถอนการเข้าร่วมได้ตลอดเวลา พร้อมปกป้องข้อมูล เก็บข้อมูลต่าง ๆ ของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยอย่างเป็นความลับ โดยการเข้ารหัสหรือชื่อแทนข้อมูลจริงของกลุ่มที่ศึกษา

7.2 หลักคุณประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence)

ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยให้ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการวิจัย มีการประเมินความเสี่ยงหรืออันตรายที่อาจเกิดจากการวิจัย ได้แก่ อันตรายต่อร่างกาย (Physical harm) และอันตรายต่อจิตใจ (Psychological harm) โดยผู้วิจัยทำการทบทวน การสะท้อนการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสภาพจิตใจกลุ่มนักเรียนที่ทำการศึกษา และเฝ้าสังเกตในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างใกล้ชิดไม่ให้เกิดอันตรายต่อร่างกายจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาครอบคลุมหลักสูตรและเกิดประโยชน์แก่นักเรียนในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

7.3 หลักความยุติธรรม (Justice)

ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักความยุติธรรมและความเสมอภาค นักเรียนจะได้รับรู้ถึงสิทธิและบทบาทของตนก่อนการดำเนินการวิจัย โดยผู้วิจัยไม่ได้มีการแบ่งแยกบุคคลหรือกลุ่มคนที่อาจจะได้รับผลประโยชน์จากความก้าวหน้าของงานวิจัยนี้ เนื่องจากนักเรียนทุกคนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายในโรงเรียนที่วิจัยจะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเดียวกัน ทั้งนี้หากนักเรียนคนใดถอนตัวจากการวิจัย นักเรียนจะยังคงร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และได้รับการวัดและประเมินผลการเรียนต่อไป โดยผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลของนักเรียนที่ถอนตัวมาใช้ในการวิจัย

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามวิจัยใน 2 ประเด็น คือ

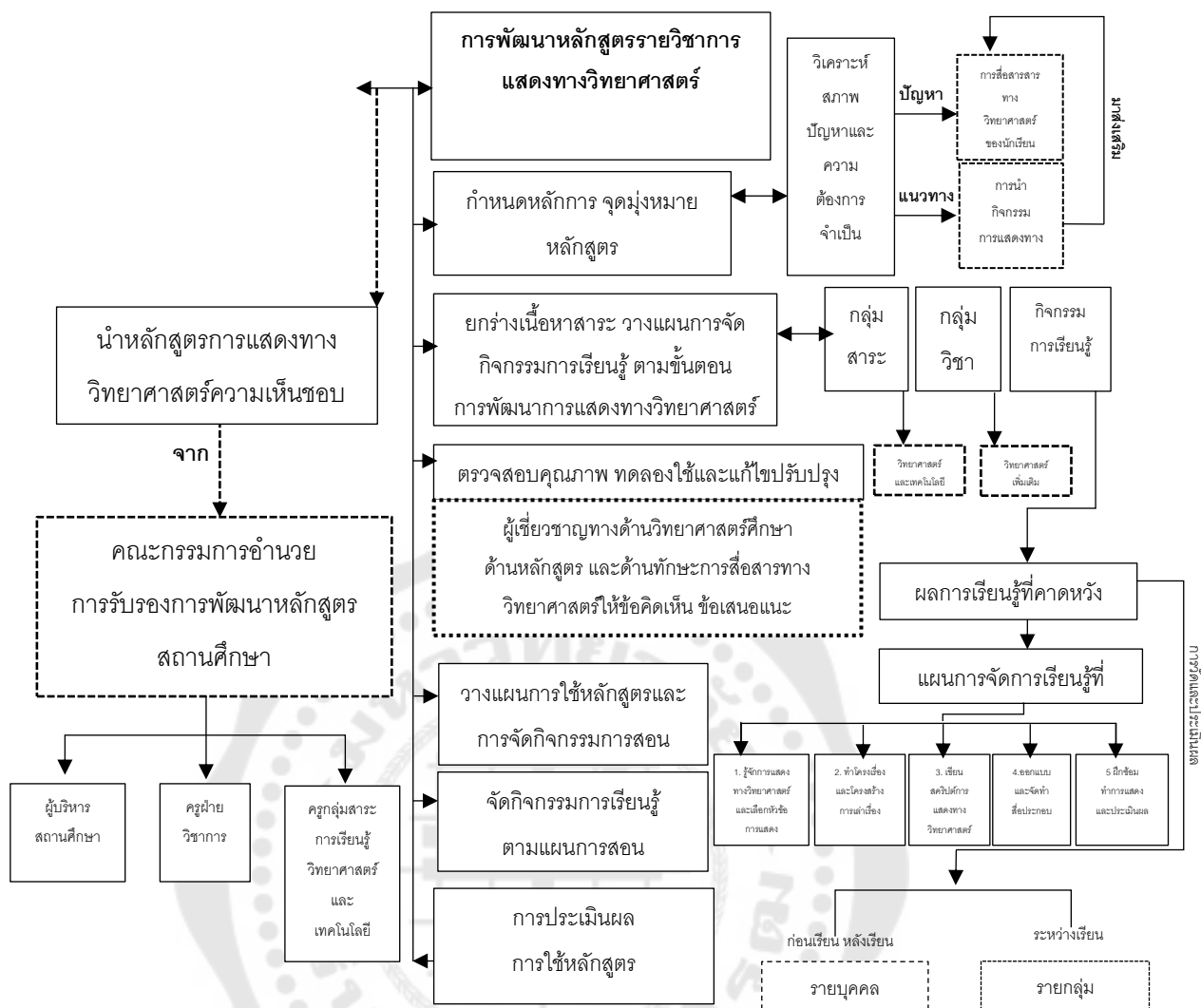
- 1) หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นอย่างไร
- 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

เพื่อตอบคำถามวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นใหม่เป็นวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สังเคราะห์โดย วารินทร์ แก้วอุไร (2564) และ พัชร ศรีสังข์ (2552) บนพื้นฐานแนวคิดของราล์ฟ ดับเบิลยู ไทเลอร์ (Ralph W. Tyler) และ เจ. กาเลน เซเลอร์ (J. Galen Saylor) และ วิลเลียม เอ็ม. อเล็กซานเดอร์ (William M. Alexander) โดยเน้นกระบวนการแบบมีส่วนร่วมของคณะกรรมการอำนวยการกลั่นกรองและอนุมัติการใช้หลักสูตรของสถานศึกษา ผ่านกระบวนการ 6 ขั้นตอน คือ 1) เก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา ครูฝ่ายวิชาการ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์ สภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในการนำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร โดยผู้วิจัยได้กำหนดหลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งได้ออกแบบหัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้การแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็น 5 กิจกรรมตามกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) และจัดทำแผนการเรียนรู้สำหรับแต่ละหัวข้อกิจกรรมให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมซึ่งภายในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วยผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระ

งาน สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล 3) ทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำร่างหลักสูตรไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมาย ภายในโรงเรียนเดียวกันในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เพื่อทดสอบความเหมาะสมของแต่ละกิจกรรม 4) การปรับปรุงหลักสูตรจากผลการทดลองใช้เบื้องต้น แล้วนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม จากนั้นนำหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุง นำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันแต่ต่างโรงเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย แต่ยังคงมีบริบทเช่นเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 5) ปรับปรุงหลักสูตรจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและผลจากการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองครั้งที่ 2 จากนั้นนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายการใช้หลักสูตร เพื่อประเมินผลลัพธ์จากการเรียนรู้ ทั้งติดตามพัฒนาการของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งรายกลุ่มระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม และรายบุคคลเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้ตามหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 และ 6) ประเมินผลการใช้หลักสูตรรายงานผลการใช้หลักสูตรเสนอต่อคณะกรรมการอำนวยการ กลั่นกรองและอนุมัติการใช้หลักสูตรของสถานศึกษาและเตรียมดำเนินการเผยแพร่หรือขยายผลต่อไป ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังแผนผังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 15 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ปรับปรุงจากพัชรี ศรีสังข์ (2552)

1.1 ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเบื้องต้นผ่านการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการของโรงเรียน และครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไม่เป็นทางการ เพื่อสำรวจสภาพปัญหา ความต้องการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้กิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา ฝ่ายวิชาการโรงเรียน และครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ พบข้อมูล 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1) สภาพปัญหาเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งสามท่านมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในแง่ขององค์ความรู้ และทักษะในการถ่ายทอดเนื้อหา เช่น การพูด การนำเสนอ การอธิบายผลการทดลอง รวมถึงความสามารถในการสื่อสารให้เพื่อนร่วมชั้นเกิดความเข้าใจ ลักษณะการนำเสนอของนักเรียนมักอยู่ในรูปแบบซ้ำเดิม เช่น การพูดหน้าชั้นเรียนโดยไม่มีการใช้สื่อ หรือการจัดองค์ประกอบ การพูดที่ชัดเจน ส่งผลให้เพื่อนร่วมชั้นขาดความสนใจในการรับฟัง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มักขาดความมั่นใจและไม่กล้าแสดงออก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2) ความสำคัญและความจำเป็นของการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งสามท่านเห็นตรงกันว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นสมรรถนะสำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และเชื่อมโยงโดยตรงกับการเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ทั้งยังเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่ามีการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจหรือไม่ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ยังส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความรู้ และการถ่ายทอดเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน ผู้บริหารสถานศึกษายังเน้นว่าการส่งเสริมทักษะนี้ควรเป็นไปอย่างต่อเนื่องในรูปแบบที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลาง

3) การใช้กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งสามท่านมีความคิดตรงกันว่า กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมลักษณะนี้จะเกิดการบูรณาการระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดสาระเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนทั้งด้านความเข้าใจเนื้อหา การกล้าแสดงออก และความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนผ่านตัวอย่างการแสดงที่ดี และสามารถเข้าถึง

เนื้อหาได้ง่าย สนุก และเหมาะสมกับวัย โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ทั้งยังเอื้อต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่ม ซึ่งช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนภายในกลุ่ม

ผลการให้คำสัมภาษณ์ของทั้งสามท่านมีมุมมองที่สอดคล้องกันในประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียน โดยมีประเด็นที่ตรงกันดังนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการออกแบบอย่างเป็นระบบครบ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับ ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

- ควรจัดกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถมีการเสนอให้จัดกลุ่มนักเรียนให้มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถหลากหลายระดับทั้งเก่ง กลาง อ่อน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการสื่อสารและวางแผนการแสดง

- ควรมีระยะเวลาเพียงพอในการฝึกฝน ซึ่งในประเด็นนี้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และครูฝ่ายวิชาการยังได้เสนอว่าการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ควรใช้ระยะเวลาอย่างน้อยหนึ่งภาคเรียน เพื่อให้เกิดการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

- การวัดและประเมินการเรียนรู้ ควรมีความหลากหลาย ควรมีการประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรม โดยใช้เครื่องมือหลากหลาย เช่น แบบประเมินผลงาน แบบสังเกต แบบบันทึก และแบบประเมินผลงานการทางแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนแบบรูปวิค ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับผลการเรียนรู้และกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างแท้จริง

นอกจากนี้ผู้บริหารสถานศึกษายังมีมุมมองความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียน นอกเหนือจากประเด็นข้างต้นคือ ก่อนเริ่มกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ก่อน เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลาง รวมทั้งเสนอให้มีการประเมินจากกลุ่มผู้ชมที่หลากหลายเพื่อให้การสื่อสารครอบคลุมและเข้าถึงได้ทุกช่วงวัย ทั้งนี้ครูฝ่ายวิชาการยังเน้นว่าการจัดกิจกรรมและควรกำหนดน้ำหนักคะแนนให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรม ระยะเวลาควรกำหนดตามน้ำหนักคะแนนของผลการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่มีน้ำหนักคะแนนมากต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนรู้ที่มีน้ำหนักคะแนนน้อยกว่า

จากผลการสัมภาษณ์สะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มความคิดที่สอดคล้องกันของผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งสามท่านว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังขาดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

และควรได้รับการส่งเสริมผ่านกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสร้างแรงจูงใจ ส่งเสริมพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังสามารถวัดและประเมินผลได้หลากหลายมิติ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม หลักการ ทฤษฎี กระบวนการ รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงแนวทางการพัฒนาการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) และนำข้อมูลเหล่านี้มาสังเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ทำให้ได้กรอบแนวคิดในการออกแบบหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา และสามารถกำหนดลักษณะของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้ ในองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) คำอธิบายรายวิชา 3) โครงสร้างรายวิชา และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ธีระศักดิ์ แสนท้วม, 2559) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ ควรมุ่งส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพในการศึกษาหาความรู้ มีสมรรถนะสำคัญและเจตคติที่ดี เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ โดยควรกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพัฒนาผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนเมื่อจบหลักสูตรรายวิชา

2) คำอธิบายรายวิชา ขอบเขตเนื้อหาของหลักสูตรควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความเข้าใจความเข้าใจในการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติผ่านการสืบค้นรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ นำหลักการในการกำหนดหัวข้อและเนื้อหาการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์มาเลือกประเด็น กำหนดหัวข้อและเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องเหมาะสม จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง รวมไปถึงการเขียนสคริปต์การแสดงที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวเหตุการณ์ในสถานการณ์จริง โดยต้องเลือกใช้ระดับของภาษาที่เหมาะสมกับผู้ชมทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน และต้องทำการออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยในการฝึกปฏิบัติใน

แต่ละกิจกรรมจะมีการแทรกการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบตามความเหมาะสม

3) โครงสร้างรายวิชา ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 5 กิจกรรมหลัก และใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง

กิจกรรมที่ 2 ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3 เขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 5 ฝึกซ้อมทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ในแต่ละกิจกรรมควรมีการจัดทำแบบฝึกเพื่อให้ฝึกปฏิบัติงานจริง และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมผ่านการทำงานกลุ่ม ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง บริบท ภาษา และรูปแบบของสื่อแทนความ

4) การวัดและประเมินผลการวัดผล ควรเน้นการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบบันทึก แบบประเมินผลงาน แบบสังเกต และอนุทินสะท้อนการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคที่แบ่งระดับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน เพื่อประเมินพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

1.2 ผลจากการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร การตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้

1) ผลการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรพร้อมทดลองใช้ครั้งที่ 1

จากกรอบแนวคิดในการออกแบบหลักสูตรที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจเบื้องต้น ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้โดยทำการออกแบบการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้น ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นและโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย และถอดบทเรียนจากการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้นในระหว่างพัฒนากิจกรรม ซึ่งพบข้อสังเกตในแต่ละกิจกรรมโดยมีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง พบว่านักเรียนมีการสืบค้นและเลือกหัวข้อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ใน 2 ลักษณะ ที่บันทึกลงในใบงาน คือบันทึกการสืบค้นในลักษณะหัวข้อตามชื่อของบทเรียน กับบันทึกการสืบค้นหัวข้อในลักษณะชื่อของการทดลองที่มีสอดคล้องตามเนื้อหาในบทเรียน

กิจกรรมที่ 2 จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องพบว่าจากการทำกิจกรรมที่ 1 จะส่งผลต่อการวางโครงเรื่องของนักเรียน โดยในกลุ่มนักเรียนที่บันทึกการสืบค้นลงในใบงานแบบหัวข้อตามชื่อของบทเรียน เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจนักเรียนจะต้องทำการสืบค้นรวบรวมการทดลองที่เกี่ยวข้องอีกครั้งหนึ่งก่อนนำมาทำเป็นโครงเรื่อง ในขณะที่กลุ่มที่บันทึกการสืบค้นลงในใบงานเป็นหัวข้อการทดลองที่สอดคล้องตามเนื้อหาในบทเรียนแล้วนั้นจะสามารถเลือกเรื่องที่สนใจจากกิจกรรมที่ 1 มาจัดทำเป็นโครงเรื่องได้เลย นอกจากนี้ยังพบกรณีที่บางกลุ่มที่บันทึกการสืบค้นหัวข้อการทดลองที่ไม่มีความสอดคล้องกันจะไม่สามารถนำมาร้อยเรียงจัดทำเป็นโครงเรื่องได้ จึงมีความจำเป็นต้องมีการสืบค้นรวบรวมเพิ่มเติมอีกครั้งก่อนนำมาทำเป็นโครงเรื่องเช่นกัน

กิจกรรมที่ 3 เขียนสคริปต์การแสดง พบว่านักเรียนต้องใช้เวลาในขั้นตอนนี้ค่อนข้างเยอะ จะมีกลุ่มนักเรียนที่ชอบอ่านละคร อ่านนิยายจะเข้าใจและเรียบเรียงการสคริปต์ได้โดดเด่น คุณครูต้องคอยให้คำแนะนำ การยกตัวอย่างที่หลากหลายจะช่วยให้เขามีแนวทางมากขึ้นในการเขียนสคริปต์นักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีสมาชิกในกลุ่มซึ่งมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยมีความสามารถในการอ่านและเขียนได้ช้า สมาชิกในกลุ่มจะพยายามเขียนบทให้เหมาะสมกับบทที่เพื่อนจะได้รับไม่ให้อากหรือมากเกินไป รวมถึงมีบางกลุ่มจะขออนุญาตในการเขียนสคริปต์เชิงบรรยายให้เพื่อนที่อ่านไม่คล่องและมอบหมายให้เป็นผู้ปฏิบัติการทดลองเพียงอย่างเดียวและสมาชิกที่อ่านได้คล่องจะเป็นผู้พูดให้เพื่อน เพื่อให้เพื่อนได้มีส่วนร่วมมากที่สุด

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสื่อประกอบที่นักเรียนออกแบบมานักเรียนจะเน้นไปที่การแต่งกาย บทเพลงประกอบ และอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งยังขาดความหลากหลายและความเหมาะสม

กิจกรรมที่ 5 ฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผล พบว่าการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาค่อนข้างเยอะ เวลาในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ นักเรียนทุกคนต้องฝึกซ้อม จำสคริปต์ที่ตัวเองได้รับก่อนซ้อมร่วมกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะมาฝึกซ้อมโดยยังจำบทไม่ได้ ในขณะที่บางกลุ่มจะนัดซ้อมกันช่วงเสาร์อาทิตย์โดยได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครองในการช่วยเหลือดูแลการฝึกซ้อม แต่เนื่องจากนักเรียนหลาย ๆ คนไม่มีพื้นฐานการแสดงทางวิทยาศาสตร์เลยต้องใช้เวลาในการฝึกซ้อมค่อนข้างมากโดยเฉพาะการซ้อมร่วมกับสื่ออุปกรณ์ที่มีการจับเวลา

2) ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากการทดลองใช้หลักสูตรเบื้องต้นครั้ง 1 พร้อมพัฒนากิจกรรมจนได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นเอกสารหลักสูตรและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ จากการนำหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องของพิจารณา 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรในการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ความสอดคล้องภายในขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านภาษาและการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 ความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

ส่วนที่ 4 ความสอดคล้องและความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

ทำให้ได้ผลการพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในหลักสูตรและภายในแผนการจัดการเรียนรู้ และความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้กับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 6 - 9 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการพิจารณาความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตร และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรในการนำไปใช้

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมินความสอดคล้อง					ผลการประเมินความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3	IOC / แปลผล	1	2	3	ค่าเฉลี่ย / แปลผล			
1. หลักการของหลักสูตร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด		
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด		
3. คุณสมบัติของนักเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด		
4. คำอธิบายรายวิชา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด		
5. ผลการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5	สามารถวัดระดับการวัดผลในการประเมินผลการเรียนรู้ที่ปลายทางได้		

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมินความสอดคล้อง					ผลการประเมินความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					
	1	2	3	IOC / แปลผล	1	2	3	ค่าเฉลี่ย / แปลผล			
6. โครงสร้าง รายวิชา	+ 1	+ 1	0	0.67 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	5	5	4	4.67	ควรมีการแนะนำรูปแบบที่ หลากหลายของการเล่าเรื่อง ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ควรมีเรื่องการแนะนำ การเลือกใช้ สื่อประกอบ เพื่อช่วยสื่อ ความหมาย อาจจะไม่ต้อง สร้างใหม่ก็ได้ ควรให้มีการประเมิน แบบรอบด้าน ทั้งผู้พิจารณา ผู้แสดง และผู้ชม		
7. การจัด เวลาเรียน	+ 1	+ 1	0	0.67 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	5	4	4	4.33	เวลาค่อนข้างมาก ควรกระชับเวลา ปรับตามสัดส่วนของน้ำหนักได้ ควรเน้นเรื่องการเขียนบทและเล่า เรื่อง ถ้าแผนการแสดงจะเป็น ธรรมชาติ		
8. การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	5	5	5	5	ควรมีลำดับการจัดการเรียนรู้ที่ ชัดเจน ในแต่ละกิจกรรม และสรุป เนื้อหาให้ชัด เน้นหาความการเน้น การให้เห็นตัวอย่าง การสร้างสรรค์		

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมินความสอดคล้อง			ผลการประเมินความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ	
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ของผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	IOC / แปลผล	1	2		3
								ผลงาน และการเล่าเรื่องที่มี
								ความเป็นเอกลักษณ์
								กิจกรรมที่ 1 องค์ประกอบควรมี
								การเพิ่มเรื่อง เนื้อหาด้วย หัวเรื่องที่
								ดีควรเป็นเรื่องที่มีอิทธิพลกับสังคม
								กิจกรรมที่ 2 องค์ประกอบควรเพิ่ม
								เรื่อง รูปแบบของสื่อประกอบช่วย
								ให้มีตัวแทนเดินเรื่องในหลากหลาย
								แบบต้องมีส่วนที่ช่วยทำให้เกิด
								ความเข้าใจเรื่องโครงเรื่อง และ
								โครงสร้างการเล่าเรื่อง ว่าแตกต่าง
								เหมือนกันอย่างไร ในความเห็นคิด
								ว่าสามารถเน้นแค่เรื่องการวาง
								โครงเรื่อง การเล่าเรื่องที่
								หลากหลาย
								กิจกรรมที่ 3 ปกติในตาราง
								การเขียนบทจะมีการใส่ Visual
								ซึ่งครอบคลุมการนำเสนอสื่อ

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมินความสอดคล้อง			ผลการประเมินความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ	
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ของผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	IOC / แปลผล	1	2		3
								อยู่ด้วย ดังนั้นหากต้องการแยก ขอให้ทำให้ชัดเจนในการประเมิน กิจกรรมที่ 4 ควรมีเนื้อหาเรื่อง การเลือกใช้สื่อประกอบ กิจกรรมที่ 5 การวัดและ การประเมินควรครอบคลุม ผู้ส่งสาร สาร และผู้รับสาร
9. การวัดและ ประเมินผลการ เรียนรู้	+ 1	+ 1	0	0.67 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	4	5	4	กิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 นำหนักควร จะเท่า ๆ กัน ปริมาณอาจแตกต่างกัน แต่ความสำคัญไม่แพ้กัน
10. เกณฑ์การวัด และประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	4	5	5	ควรมีความเฉพาะเจาะจงแต่ละ กิจกรรม โดยมีตัวอย่างประกอบ ควรเปลี่ยนเรื่องความน่าเชื่อถือ เป็น เชื่อกันได้ ในด้านภาษา คำศัพท์ที่ความจำเป็นต้องประเมิน ให้ดีให้เหมาะสมกับวัยด้วย

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมินความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลการประเมินความเหมาะสม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ข้อเสนอแนะ	
	1	2	3	IOC / แปลผล	1	2		3
11. แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้โดย ภาพรวมและ คำชี้แจงการใช้ แผนการจัด การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้	5	5	5	5
สัดส่วนการเรียนรู้ และสาระ อาจปรับใหม่ได้หากประเมิน จากคอมเม้นท์แล้วเห็นด้วย การกำหนด Key message คือ เรื่องสำคัญ ควรมีการเน้นย้ำและ เป็นหนึ่งแบบฉบับที่หลากหลาย ๆ ส่วน								

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในหลักสูตร พบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่าง
องค์ประกอบของหลักสูตรคือ 0.67- 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรในการนำไปใช้คือ
4.33 - 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากถึงมากที่สุด

ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องกันในทุกองค์ประกอบ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการ
ปรับปรุงในรายละเอียด เช่น การลดระดับของผลการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัย การแนะนำวิธีการเล่าเรื่องให้หลากหลาย การเลือกใช้สื่อที่ไม่ซับซ้อน และการ
ประเมินผลควรครอบคลุมทั้งนักเรียนและผู้ชม

ตาราง 7 ผลการพิจารณาความสอดคล้องภายในขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้าน
ภาษาและการนำไปใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖										
องค์ประกอบที่พิจารณา	1. รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการนำเสนอ	2. ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์	3. เขียนสรุป	4. ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	5. ผูกข้อม ทำการแสดงและประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์					
1. ผลการเรียนรู้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้					
2. สาระสำคัญ	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้					
3. สาระการเรียนรู้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้					
4. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้	IOC 1.00 ค่าเฉลี่ย 5.00 สอดคล้อง เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นำไปใช้ได้					

องค์ประกอบ ที่พิจารณา		แผนการจัดการเรียนรู้ที่					รวม
1. รู้จักการแสดงทาง วิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อ การแสดง		2. ทำโครงเรื่องและโครงสร้าง การเล่าเรื่องแบบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์		3. เขียนสคริปต์ การแสดงทางวิทยาศาสตร์		4. ออกแบบและจัดทำสื่อ ประกอบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	5. ผูกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทาง วิทยาศาสตร์
5. ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม การเรียนรู้	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด
6. ชิ้นงาน/ภาระ	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด
7. สื่อการเรียนรู้ /	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด
8. การวัดและ ประเมินผล	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 0.67 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด	IOC 1.00 สอดคล้อง นำไปใช้ได้ เหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนในด้านภาษาและการนำป้ไปใช้ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนมีความสอดคล้องภายในองค์ประกอบทุกองค์ประกอบอยู่ที่ 4.67 – 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน มีความสอดคล้องและภายในองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้และมีความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้ทางด้านภาษาและการนำไปใช้ในระดับมากที่สุดทุกองค์ประกอบ

ตาราง 8 ส่วนที่ 3 พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม	องค์ประกอบของหลักสูตร	ผลการประเมิน			ผลการประเมิน			รวมทั้งหมด			
		ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่						
		1	2	3	1	2	3				
เฉลี่ย											
ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเขียนและการพูดโดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหาที่มีการอ้างอิงข้อมูลหลักฐาน ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม	1. หลักการของหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	3. คำอธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	4. ผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	5. โครงสร้างรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	6. การจัดเวลาเรียน	+1	0	+1	0.67	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	4	4	4.33	เหมาะสมอยู่ในระดับมาก
	7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม	องค์ประกอบ ของหลักสูตร	ผลการประเมิน			ผลการประเมิน			รวม
		ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่			ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่			
		1	2	3	1	2	3	
และใช้วิธีการนำเสนอและสื่อประกอบในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ และช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง 2) บริบท 3) ภาษา 4) รูปแบบของสื่อแทนความ	8. การวัดประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5.00 เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	9. เกณฑ์การวัดประเมินผล	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	4	5	4.67 เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
	10. แผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	4	5	4.67 เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมพบว่าหลักสูตรที่พัฒนามีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ 1.00 แสดงว่ามีความสอดคล้องนำไปใช้ได้ และมีความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบในหลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม คือ 4.33 – 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดผลการประเมินนี้แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักสูตรทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 ผลการพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรกับองค์ประกอบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม

หัวข้อการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบ ของทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	ผลการประเมิน ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่			ผลการประเมิน ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่			ข้อเสนอแนะ	
		1	2	3	ioc	1	2		3
กิจกรรมที่ 1: รู้จักการแสดง ทางวิทยาศาสตร์และ เลือกหัวข้อการแสดง	เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5	แนวทางการ ส่งเสริมทักษะ การสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ ควรมีความ หลากหลาย

หัวข้อการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบ ของทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	ผลการประเมิน ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลการประเมิน ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	1	2	3	
กิจกรรมที่ 2: ทำโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่าเรื่องแบบ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5.00 เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด
	2) บริบท							
กิจกรรมที่ 3: เขียนสคริปต์ การแสดง	1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5.00 เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด
	2) บริบท							
	3) ภาษา							
กิจกรรมที่ 4: ออกแบบและจัดทำ สื่อประกอบการแสดงทางวิ ทยาศาสตร์	รูปแบบของสื่อ	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5.00 เหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด
	แทนความ							
กิจกรรมที่ 5: ฝึกซ้อมทำ การแสดง และประเมินผล การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	1) เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	+1	+1	+1	1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้	5	5	5.00 เหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด
	2) บริบท							
	3) ภาษา							
	4) รูปแบบของ สื่อแทนความ							

จากการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมพบว่าทุกกิจกรรมในหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม คือ 1.00 อยู่ในระดับสอดคล้องนำไปใช้ได้ และความเหมาะสมของแต่ละกิจกรรม การเรียนรู้ในหลักสูตรต่อการพัฒนาองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม คือ 5.00 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดจากผลการประเมินแสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 กิจกรรมมีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมในแต่ละกิจกรรม

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้เสนอแนะว่าแนวทางการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ควรมีความหลากหลาย และควรมีการส่งเสริมความหลากหลายในการสื่อสาร รวมถึงส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น AI หรือ ChatGPT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

จากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหลักสูตรนี้มีองค์ประกอบภายในหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกันและมีความเหมาะสมในด้านภาษาและการนำไปใช้ องค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกันในทุกแผนและมีความเหมาะสมในด้านภาษาและการนำไปใช้ และองค์ประกอบภายในหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริม แต่ยังคงควรได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อเพิ่มคุณภาพหลักสูตรในเชิงลึกได้ต่อไป

3) ผลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรหลังการทดลองใช้ในแต่ละรอบ

โดยภาพรวมการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและยืดหยุ่น โดยอิงข้อมูลที่ได้จากการทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนในแต่ละรอบและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งข้อมูลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้หลังทดลองใช้กับนักเรียนในแต่ละรอบสามารถสรุปได้ดังในตาราง

ตาราง 10 ข้อมูลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

กิจกรรมการเรียนรู้	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 1	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 2	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 3
1. รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และเลือกหัวข้อ	- เพิ่มกิจกรรมย่อย 7 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่ 1 สะท้อนความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 ทำความรู้จักความหมายและรูปแบบของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 ศึกษากระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 ทำข้อตกลงในการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5 ศึกษาและอภิปรายหลักการและขั้นตอนการเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 6 สืบค้นและรวบรวมหัวข้อและเนื้อหาและเลือกประเด็นที่น่าสนใจ กิจกรรมที่ 7 ศึกษาหลักการและทำการเขียนหัวข้อจุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์	- เพิ่มแนวทางการส่งเสริมทักษะการสื่อสารใหม่ ความหลากหลาย - เพิ่มข้อเสนอแนะให้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีที่ส่งเสริมการสื่อสารให้มากขึ้น เช่น AI Chat GPT - เพิ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้ครูเน้นย้ำหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เขียนไว้ในกิจกรรมนี้ในกิจกรรมถัด ๆ ไปของการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนฝึกสัหข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญที่ตั้งไว้ในตอนเริ่ม ไม่ให้หลงประเด็น	- ปรับปรุงคำชี้แจงในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนมากขึ้น - เพิ่มข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้และช่วยเหลือนักเรียนอย่างเหมาะสม

กิจกรรม การเรียนรู้	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 1	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 2	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 3
	- ปรับปรุงคำชี้แจงในแบบบันทึกการสืบค้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น - ในแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่มขั้นตอนให้ครูชี้แนะการสืบค้นข้อมูลระหว่างทำกิจกรรม		
2. ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง	- เพิ่มกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม ดังนี้ - กิจกรรมที่ 1 ศึกษาทำความเข้าใจกับโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง - กิจกรรมที่ 2 ศึกษาวิธีการและจัดทำโครงเรื่อง - กิจกรรมที่ 3 ศึกษาวิธีการและจัดทำโครงสร้างการเล่าเรื่อง - กิจกรรมที่ 4 นำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้ - ปรับเพิ่มระยะเวลาที่ให้นักเรียนจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องให้มากขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่นักเรียนใช้จริง	- ปรับปรุงรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินในกิจกรรมนี้ให้มีความเข้าใจง่ายขึ้น	- ปรับปรุงระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสม - เพิ่มข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้และช่วยเหลือนักเรียนอย่างเหมาะสม - เพิ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยครู ทบทวนและเน้นย้ำหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของทางแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้นักเรียนได้กำหนดไว้ในกิจกรรมก่อนหน้า และทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ก่อนเริ่มกิจกรรมถัดไป
3. เขียนสคริปต์การแสดง	- เพิ่มกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ดังนี้ - กิจกรรมที่ 1 ศึกษาทำความเข้าใจการเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ - กิจกรรมที่ 2 จัดทำสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์	-	- ปรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยเปิดกว้างให้นักเรียนมีอิสระในการเลือกวิธีการเขียนถ่ายทอดออกมาเป็นสคริปต์การแสดงที่หลากหลายขึ้นไม่ใช้แค่บันทึกลงในงาน และส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเขียน

กิจกรรมการเรียนรู้	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 1	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 2	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 3
	กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงพัฒนา สหกรณ์การเกษตรทางวิทยาศาสตร์ - เพิ่มข้อเสนอแนะให้นักเรียนสามารถนำเทคโนโลยี มาช่วยในการเขียนสคริปต์แทนการบันทึกลงในงานที่ เช่น แอปพลิเคชันการเขียนนิยายมาช่วยในการเขียนมี ซึ่งทำให้กิจกรรมมีความน่าสนใจมากขึ้น		
4. ออกแบบ และจัดทำสื่อ ประกอบ การแสดง	- เพิ่มกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่ 1 ศึกษาหลักการออกแบบและจัดทำสื่อ ประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์สคริปต์การแสดงเพื่อกำหนด สื่อประกอบการแสดง กิจกรรมที่ 3 นักเรียนออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบและปรับปรุงสื่อประกอบการแสดง	- เพิ่มการแนะนำนักเรียนในการเลือกใช้สื่อ ประกอบการแสดงที่ช่วยสื่อความหมาย โดย ยกตัวอย่างสื่อประกอบแสดงที่หลากหลาย เป็นสื่อที่ไม่ต้องสร้างใหม่หรือเป็นสื่อที่อยู่รอบ ตัว	- ปรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดย ยกตัวอย่างสื่อที่หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง รวมถึง การใช้เทคนิคการนำเสนอ เช่น การพูดออก เสียง การแสดงท่าทาง การแต่งกาย และ สื่ออุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ประกอบการสาธิต การทดลอง อุปกรณ์ประกอบฉากและ การจัดองค์ประกอบของเวที
5. ฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผล	- เพิ่มกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่ 1 วางแผนและจัดเตรียมการฝึกซ้อม การแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2 ดำเนินการฝึกซ้อมการแสดง วิเคราะห์ปัญหา และปรับปรุงสคริปต์การแสดง และสื่อประกอบการแสดงให้สมบูรณ์	-	- ปรับข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้โดย ครูต้องคอยติดตามการฝึกซ้อมของนักเรียน อย่างใกล้ชิดในทุกกลุ่มเนื่องจากนักเรียน หลากหลาย กลุ่ม มักจะเกิดปัญหาในระหว่าง ซ้อม หรือตัวผู้ทำให้งงไม่มี ความจริงจึง ขาดความระมัดระวังใน

กิจกรรม การเรียนรู้	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 1	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 2	การปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ 3
กิจกรรมที่ 3 ทำการแสดงผลและประเมินผล การแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4 สะท้อนและสรุปการเรียนรู้ การแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ - เพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมโดยให้นักเรียนใช้ เวลานอกชั้นเรียน เนื่องจากเวลาในชั้นเรียนเพียง อย่างเดียวไม่เพียงพอ	การฝึกซ้อม		

หลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายและทำการปรับปรุงกิจกรรมแล้ว จึงทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในแต่ละกิจกรรมมีลักษณะ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และการเลือกหัวข้อ มีกิจกรรมย่อย 7 กิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจความหมาย รูปแบบ และกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เริ่มตั้งแต่การสะท้อนความรู้เดิม ไปจนถึงการเลือกหัวข้อและกำหนดจุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีการให้คำชี้แจงในการทำกิจกรรมที่ชัดเจน ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือและกระตุ้นบรรยากาศการเรียนรู้ รวมถึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยี เช่น AI, ChatGPT เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารและสร้างความหลากหลายในการเรียนรู้ในการสืบค้นข้อมูล เลือกหัวข้อและกำหนดจุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 2 ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และฝึกออกแบบโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม ตั้งแต่การศึกษาแนวคิด ไปจนถึงการนำเสนอแลกเปลี่ยนข้อมูล และการปรับปรุง ในขั้นนี้มุ่งเน้นการจัดสรรเวลาในการทำกิจกรรมให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสม เนื่องจากนักเรียนยังขาดประสบการณ์ในการออกแบบโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง รวมถึงมีการเสริมขั้นตอนการทบทวนหัวข้อและจุดประสงค์ของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเคยกำหนดเอาไว้เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 3 การเขียนสคริปต์การแสดง ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้การเขียนบทการแสดงทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ตั้งแต่ทำความเข้าใจกับการเขียนบทการแสดงไปจนถึงการฝึกเขียนและปรับปรุงคุณภาพของบท มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวิธีการเขียนที่หลากหลายตามความถนัด เช่น การใช้แอปพลิเคชันเขียนนิยาย หรือเทคโนโลยีอื่น ๆ แทนการเขียนในใบงานแบบเดิม ส่งผลให้เกิดความสนใจและการมีส่วนร่วมมากขึ้น

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดง กิจกรรมในขั้นนี้เน้นการเรียนรู้หลักการออกแบบสื่อผ่านกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม มีการวิเคราะห์สคริปต์เพื่อกำหนดสื่อประกอบ การออกแบบจัดทำสื่อและการทดลองใช้งานจริง ในกิจกรรมนี้ครูจะยกตัวอย่างสื่อที่

หลากหลาย ทั้งในรูปแบบภาพ แผ่นผัง แผนภูมิ และอุปกรณ์ประกอบการแสดง เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางและเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ ไม่ยึดติดกับการแต่งกายเพียงอย่างเดียว

กิจกรรมที่ 5 ผีกลิ้ง ทำการแสดง และประเมินผล เป็นกิจกรรมสุดท้าย ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม ตั้งแต่วางแผนเตรียมการผีกลิ้งไปจนถึงทำการแสดงจริง และการสะท้อนผลการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก จึงไม่สามารถดำเนินการให้สมบูรณ์ได้ภายในเวลาชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการติดตามและสนับสนุนการผีกลิ้งของนักเรียนในช่วงเวลานอกชั้นเรียนอย่างใกล้ชิด รวมถึงการกระตุ้นให้นักเรียนมีความตั้งใจและจริงจังในการผีกลิ้ง

1.3 ผลจากการประเมินผลการใช้หลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่

จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรโดยอ้างอิงข้อมูลจากผลการทดลองใช้หลักสูตรเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายและจากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ฝ่ายวิชาการ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายหลังการใช้หลักสูตร ทำให้ได้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการนำไปเผยแพร่ ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

1.3.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักการของหลักสูตร

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้มุ่งส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพในการศึกษาหาความรู้ มีสมรรถนะสำคัญและเจตคติที่ดี เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อจบหลักสูตรรายวิชาคือนักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ โดยมีส่วนร่วมเห็นคุณค่าความสำคัญและมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์

หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักสูตรประเภทกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นรายวิชาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เน้นด้านกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบของกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติกำหนดหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ผ่านการสืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็นและกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบ

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ เขียนบทบรรยายและบทการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวเหตุการณ์ในสถานการณ์จริง ออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบปรับปรุงสื่อและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และในขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ประกอบสื่อได้โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้มุ่งให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์แบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration-based Science Show) การจัดการเรียนรู้ในภาพรวมมีทั้งในส่วนของภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยในภาคทฤษฎีครูจะทำหน้าที่บรรยายเนื้อหาประกอบสื่อการสอน ร่วมกับการทำกิจกรรมการซักถาม สนทนาโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และในภาคปฏิบัติครูจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำสาธิตการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจ พร้อมทั้งแนะนำดูแลให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้และมีการปรับปรุง พัฒนาการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องผ่านการอภิปรายเพื่อสะท้อนคิดและขยายความเข้าใจ ขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนจะต้องทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และมีการประเมิน สะท้อนผลการปฏิบัติของทั้งกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อนสำหรับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมพัฒนาตามจุดมุ่งหมายในหลักสูตรนี้ หมายถึงความสามารถในกระบวนการถ่ายทอดสารที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเขียนและการพูดโดยมีวิธีการอธิบายเนื้อหาที่มีการอ้างอิงข้อมูลหลักฐาน ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม และใช้วิธีการนำเสนอและสื่อประกอบในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจและช่วยให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาในหลักสูตรนี้ ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ซึ่งปรับมาจากแนวคิดของ เคิร์ลไมเยอร์ และเชริคเกอร์ (Kulgemeyer & Schecker, 2013) เข้ากับแนวทางการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) (2566) ได้แก่

1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) คือ ประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกนำมาใช้สำหรับการสื่อสาร ซึ่งต้องมีความสำคัญของเรื่องและเนื้อหาที่มีความชัดเจน น่าสนใจ ถูกต้อง และมีการอ้างอิงแหล่งที่มา
2. บริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน โดยมีการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบใน

ชีวิตประจำวัน หรือการยกตัวอย่างอุปมาอุปไมยที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับผู้รับสาร

3. ภาษา (Code) คือ ระดับของภาษาที่ผู้สื่อสารเลือกใช้เพื่อสื่อสารข้อมูลทั้งภาษาทางวิทยาศาสตร์และภาษาในชีวิตประจำวัน โดยมีการเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวัน และมีการขยายความหมายของคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับผู้รับสาร

4. รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) คือ ความสามารถของผู้สื่อสารในการเลือกวิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารตามรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง รวมถึงการใช้เทคนิคการนำเสนอ เช่น การพูดออกเสียง การแสดงท่าทาง การแต่งกาย และสื่ออุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ประกอบการสาธิต การทดลอง อุปกรณ์ประกอบฉากและการจัดองค์ประกอบของเวที เพื่อประกอบการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง น่าสนใจ เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับการเล่าเรื่องและกับผู้รับสาร

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11 มุ่งส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพในการศึกษาความรู้ มีสมรรถนะด้านคุณและเจตคติที่ดี เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา ดังนี้ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้รับเข้าใจได้อย่างน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ โดยมีส่วนร่วมเห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ คุณสมบัติของผู้เรียน เพื่อความสะดวกคล่องตัวตามแนวทางของหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จึงกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนไว้ ดังนี้ 1. นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2. นักเรียนมีพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์จากการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 หรือ สมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดในมาตรฐาน ว 2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 3. นักเรียนมีความพร้อมและสนใจที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์	หลักการของหลักสูตร หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นหลักสูตรที่รวมสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 หรือ สมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาใช้ในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์บนการสาธิตเชิงนิรนัย (Demonstration-based Science Show) นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมาย รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และมีปฏิสัมพันธ์กับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามหลักการและกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการกำหนดหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการสืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็นและกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของแสดงทางวิทยาศาสตร์ การจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้าง การเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทบรรยายและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวเหตุการณ์ในสถานการณ์จริง การออกแบบ จัดทำ ทดลองให้ ตรงลอบ ปรับปรุงสื่อและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และในชั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ประกอบสื่อได้โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรนี้จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และยังสามารถให้นักเรียนได้รับการเตรียมความพร้อมเพื่อการเข้าร่วมการแข่งขันการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ตามศักยภาพและความสนใจ หลักสูตรของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นดังนี้ 1. เป็นหลักสูตรที่รวมเนื้อหาในสาระกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อการออกแบบและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ 2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญด้านการสื่อสารตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีทักษะชีวิตที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง
--	--

ภาพประกอบ 16 หลักการและจุดมุ่งหมาย
ของหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารหลักสูตร

1.3.2 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความหมาย รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หลักการและวิธีการเลือกประเด็นที่น่าสนใจ กำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หลักการและวิธีการทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์และสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

โดยการเรียนรู้กระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยสืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็นและกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ทดลองปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และทำการแสดงและประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ มีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ในรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ได้มีการระบุสิ่งที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ หรือสามารถทำได้อย่างชัดเจนหลังจากผ่านการเรียนรู้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) คุณลักษณะ (Attitudes) ที่สามารถวัดและประเมินผลได้ รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้ ดังนี้

1. สืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็น และเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์
2. สืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์
3. เขียนและปรับปรุงพัฒนาสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์
4. ออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบ และปรับปรุงสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

5. ฝึกซ้อมและปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์
6. ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์
7. มีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์

คำอธิบายรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว16201
เวลา 40 ชั่วโมง

ศึกษาความหมาย รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หลักการและวิธีการเลือกประเด็นที่น่าสนใจ กำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ หลักการและวิธีการทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์และสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

โดยการเรียนรู้กระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยสืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็นและกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ทดลองปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และทำการแสดงและประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ มีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็น และเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์
 2. สืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์
 3. เขียนและปรับปรุงพัฒนาสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์
 4. ออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบ และปรับปรุงสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์
 5. ฝึกซ้อมและปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์
 6. ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์
 7. มีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์
- รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

ภาพประกอบ 17 คำอธิบายรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์และผลการเรียนรู้

1.3.3 โครงสร้างหลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้จัดโครงสร้างรายวิชาโดยแบ่งออกเป็น 5 กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลาในการเรียน 40 ชั่วโมง หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงานในการฝึกปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการเรียน และน้ำหนักคะแนนของแต่ละกิจกรรม แสดงดังตาราง

ตาราง 11 โครงสร้างรายวิชา

กิจกรรม		ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
การเรียนรู้				ในการฝึกปฏิบัติ		
กิจกรรมที่ 1: รู้จัก การแสดงทาง วิทยาศาสตร์และ เลือกหัวข้อการ แสดง	1. สืบค้น รวบรวมข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ เลือก ประเด็น และเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความ สำคัญของแสดงทาง วิทยาศาสตร์		- ความหมายของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ - รูปแบบและกระบวนการของการพัฒนา การแสดงทางวิทยาศาสตร์ - หลักการและขั้นตอนการเลือกหัวข้อและเนื้อหา การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ - การเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการกร สืบค้น รวบรวมและเลือก หัวข้อและเนื้อหาการ แสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ สนใจ	6	10
	กิจกรรมที่ 2: ทำ โครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่า เรื่องแบบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์	1. สืบค้น รวบรวมข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ และ จัดทำโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่าเรื่องแบบ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- ความหมายและหลักการจัดทำโครงเรื่องและ โครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการเขียน โครงเรื่อง (Plot) - แบบบันทึกการเขียน โครงสร้างการเล่าเรื่อง (Narrative Structure)	6	10

กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน ในการฝึกปฏิบัติ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
กิจกรรมที่ 3: เขียน สคริปต์การแสดง ทางวิทยาศาสตร์	1. เขียน และปรับปรุง พัฒนาสคริปต์การแสดง ทางวิทยาศาสตร์	- หลักการเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการเขียนร่าง สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - สคริปต์การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ผ่านการ ตรวจสอบคุณภาพ	12	20
กิจกรรมที่ 4: ออกแบบและ จัดทำสื่อ ประกอบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์	1. ออกแบบ จัดทำ ทดลอง ใช้ ตรวจสอบ และปรับปรุง สื่อประกอบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- หลักการออกแบบและจัดทำสื่อประกอบ การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการออกแบบ สื่อประกอบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - สื่อประกอบการแสดง ทางวิทยาศาสตร์	9	15

กิจกรรม การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน ในการฝึกปฏิบัติ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
กิจกรรมที่ 5: ฝึกซ้อมทำ การแสดงและ ประเมินผล การแสดงทาง วิทยาศาสตร์	1. ฝึกซ้อมและปรับปรุงการ แสดงทางวิทยาศาสตร์ 2. ทำการแสดงทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะ การสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และ ประเมินผลการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ 3. มีส่วนร่วม เห็นคุณค่า ความสำคัญ และมีทัศนคติ ที่ดีต่อการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- การฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผล การแสดงทางวิทยาศาสตร์ การแสดงทางวิทยาศาสตร์ การสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และ ประเมินผลการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกผล การฝึกซ้อมและปรับปรุง การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - แบบบันทึกรายงาน ประกอบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - การทำการแสดงทาง วิทยาศาสตร์และประเมิน การแสดงทาง วิทยาศาสตร์ - อนุทินสะท้อนการเรียนรู้ เกี่ยวกับการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	7	45

1.3.5 การวัดและการประเมินผล

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยแบ่งสัดส่วนคะแนนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นคะแนนระหว่างเรียน 80 คะแนน ได้จากชิ้นงานหรือภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำระหว่างการฝึกปฏิบัติในกิจกรรมที่ 1 - 5 ที่อยู่ในกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนปลายภาคเรียน 20 คะแนนได้จากการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ท้ายสุดของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามที่บรรลุดังหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังตารางนี้

ตาราง 12 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	ชิ้นงานหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	คะแนน	รวมคะแนน
กิจกรรมที่ 1: รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และเลือกหัวข้อการแสดง	- แบบบันทึกการสืบค้น รวบรวม และเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ	10	10
กิจกรรมที่ 2: ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการเขียนโครงเรื่อง (Plot) - แบบบันทึกการเขียนโครงสร้างการเล่าเรื่อง (Narrative Structure)	5 5	10
กิจกรรมที่ 3: เขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการเขียนร่างสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ - สคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ	5 15	20
กิจกรรมที่ 4: ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกการออกแบบสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ - สื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	5 10	15
กิจกรรมที่ 5: ฝึกซ้อมทำการแสดง และ	- แบบบันทึกผลการฝึกซ้อมและปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์	3	45

กิจกรรมการเรียนรู้	ชิ้นงานหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	คะแนน	รวม คะแนน
ประเมินผลการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกรายงานประกอบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	18	
	- การทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และ ประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์	18	
	- การประเมินการมีส่วนร่วมในการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	3	
	- การประเมินการมีส่วนร่วมในการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	3	
	- อนุทินสะท้อนการเรียนรู้เกี่ยวกับการแสดง ทางวิทยาศาสตร์		
รวม			100

หลักสูตรรายวิชาการแสดงวิทยาศาสตร์นี้ยังได้กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยทำการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คือ นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ โดยมีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยจะทำการวัดและประเมินจากภาระงานการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลร่วมกับผลการตอบแบบประเมินการมีส่วนร่วม การเห็นคุณค่า ความสำคัญและทัศนคติต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจบหลักสูตรการเรียนรู้ เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรโดยไม่นำใช้มาการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน หากพบว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ต่ำหลังจบการเรียนรู้ จะมีการเปิดช่วงระยะเวลาให้นักเรียนกลุ่มนี้ได้รับการเรียนรู้ซ่อมเสริมเพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนผ่านหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม วิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยเครื่องมือหลักในการประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์พัฒนาโดยผู้วิจัยคือ เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำมาพัฒนาเป็นแบบประเมินและเกณฑ์การประเมินที่มีความ

เฉพาะรายการกิจกรรม เพื่อทำการประเมินตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ทำการส่งเสริมในกิจกรรมนั้น ๆ ดังตัวอย่างในตารางและภาพ

ตาราง 13 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่านเกณฑ์ (1)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (0)
1.1 การสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องครบถ้วน น่าสนใจ และมีใจความสำคัญที่ชัดเจน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วนครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องทั้งหมดน่าสนใจ และมีใจความสำคัญของเรื่องที่ชัดเจน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ หรือมีบางประเด็นขาดหายไป น่าสนใจ มีใจความสำคัญของเรื่องแต่ยังขาดความชัดเจนในบางส่วน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ หรือมีประเด็นที่ขาดหายไป มากกว่าครึ่งหนึ่งของเนื้อหาทั้งหมด ไม่น่าสนใจ และมีใจความสำคัญของเรื่องที่ไม่มีความชัดเจน	ไม่มีการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง หรือไม่พบประเด็นที่ครอบคลุมเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ไม่น่าสนใจ และไม่มีใจความสำคัญของเรื่อง
1.2 การอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งที่มาที่มีความน่าเชื่อถือและมีความหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ มีความน่าเชื่อถือแต่ขาดความหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ แต่แหล่งที่มาขาดความน่าเชื่อถือ	ไม่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

แบบบันทึกคะแนนการสืบค้น รวบรวมและเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินแบบบันทึกการสืบค้น รวบรวมและเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจของนักเรียน
ตามเกณฑ์การประเมินการเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ แล้ว ✓ ลงในช่องที่
ตรงกับคะแนนตามระดับการประเมิน รวมคะแนนจากทั้งสองรายการประเมินแล้วปรับคะแนนเพื่อเป็นคะแนนเก็บ

เลขที่	คะแนนตามระดับการประเมิน								คะแนนรวมตาม ระดับการประเมิน (เต็ม 6 คะแนน)	คะแนนเก็บ (เต็ม 10 คะแนน)
	1. สืบค้นรวบรวมข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์				2. เลือกประเด็น และเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของ การแสดงทางวิทยาศาสตร์					
	3	2	1	0	3	2	1	0		
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										
21.										
22.										
23.										
24.										
25.										
26.										
27.										

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวทาริกา มีบุตร)

ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างแบบบันทึกคะแนน การสืบค้นและรวบรวมหัวข้อและเนื้อหา
และเลือกประเด็นที่น่าสนใจ ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์
และเลือกหัวข้อการแสดง

ตาราง 14 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินที่มีความเฉพาะรายกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 รู้จัก
การแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง

เกณฑ์การประเมินการเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่านเกณฑ์ (1)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (0)
1. การสืบค้น รวบรวมข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์	สืบค้นรวบรวม หัวข้อและเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์ ที่น่าสนใจ และมีการอ้างอิง แหล่งที่มาที่ น่าเชื่อถือและ มีความหลากหลาย	สืบค้นรวบรวมหัวข้อ และเนื้อหาที่น่าสนใจ และมีการอ้างอิง แหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ แต่ขาดความ หลากหลาย	สืบค้นรวบรวมหัวข้อ และเนื้อหาที่น่าสนใจ มีการอ้างอิง แหล่งที่มา ที่ขาด ความน่าเชื่อถือ	สืบค้นรวบรวม หัวข้อและเนื้อหาที่ น่าสนใจ แต่ไม่มี การอ้างอิง แหล่งที่มา
2. การเลือก ประเด็น และ เขียนหัวข้อ จุดประสงค์และ ใจความสำคัญ ของการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	หัวข้อน่าสนใจ และ มีจุดประสงค์และ และใจความสำคัญ ของเรื่องที่ชัดเจน และสอดคล้องกัน ทั้ง 3 ส่วน	หัวข้อน่าสนใจ มี จุดประสงค์และ ใจความสำคัญของเรื่อง แต่ยังขาดความชัดเจน และขาดความ สอดคล้องในส่วนใด ส่วนหนึ่ง	หัวข้อไม่น่าสนใจ มี จุดประสงค์และ ใจความสำคัญของ เรื่องที่ไม่ชัดเจน และ ขาดความสอดคล้อง กันเป็นส่วนใหญ่	หัวข้อไม่น่าสนใจ ไม่มีจุดประสงค์ และใจความสำคัญ ของเรื่อง

1.4 ผลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อกิจกรรมภายในหลักสูตรของนักเรียนที่ เป็นกลุ่มเป้าหมาย หลังการใช้หลักสูตร

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
ที่ทำการศึกษายหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสะท้อน
ถึงความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมในหลักสูตร ได้ดังนี้

1) ความเหมาะสมของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สะท้อนว่าแต่ละกิจกรรมในหลักสูตรมีความเหมาะสม
สอดคล้องกับพัฒนาการและความสามารถของตนเอง โดยกิจกรรมการเลือกหัวข้อและทำโครง
เรื่องช่วยวางรากฐานการเรียนรู้ ในขณะที่การเขียนสคริปต์และออกแบบสื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน
ใช้ความคิดสร้างสรรค์ เช่น นักเรียนหลายคนเชื่อมโยงกิจกรรมกับสิ่งที่ตนถนัด เช่น การเขียนนิยาย

หรืองานศิลปะ ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง กิจกรรมสุดท้าย คือ การฝึกซ้อมและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีมองว่าเป็นประสบการณ์ที่ท้าทายแต่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ให้กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกความกล้าแสดงออก และรู้จักรับผิดชอบในผลงานร่วมกัน

2) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทั้งหมดได้สะท้อนความรู้สึกที่มีต่อการทำกิจกรรมในเชิงบวก โดยปรากฏ คำสำคัญที่สะท้อนซ้ำกันในภาพรวมส่วนใหญ่ ได้แก่ สนุก, ตื่นเต้น, ภูมิใจ, ท้าทาย, และ ไม่เคยทำมาก่อน หลายคนรู้สึกว่ากิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นประสบการณ์ใหม่ที่ทำให้ตนเองได้พัฒนาตัวเองมากยิ่งขึ้น บางคนรู้สึกกังวลหรือไม่มั่นใจในตอนเริ่มต้น แต่สามารถเอาชนะตนเอง และร่วมมือกับเพื่อนจนสามารถทำการแสดงวิทยาศาสตร์ได้จนสำเร็จ นอกจากนี้ยังมีนักเรียน สะท้อนความรู้สึกเพิ่มเติมว่ากิจกรรมการเรียนรู้ยังช่วยเปิดมุมมองใหม่ ๆ เกี่ยวกับเพื่อนในกลุ่มที่ปกติไม่โดดเด่นในวิชาการ แต่สามารถแสดงศักยภาพได้อย่างน่าประทับใจ

3) ความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทั้งหมดมีความเห็นที่เห็นพ้องต้องกันว่ากิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม โดยกิจกรรมการสืบค้นเนื้อหาและเขียน สคริปต์การแสดง ทำให้นักเรียนเข้าใจโครงสร้างการนำเสนอข้อมูลที่จะนำมาทำการแสดงทาง วิทยาศาสตร์มากขึ้น มีการใช้ประสบการณ์ส่วนตัว เช่น งานอดิเรก มาผนวกกับวิธีเล่าเรื่อง และการออกแบบสื่อช่วยเสริมความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น นักเรียนบางคนยังระบุว่าความรู้จาก การแสดงสามารถนำไปใช้ในการสอบเข้าโรงเรียนต่อได้ แสดงถึงความเข้าใจในระดับที่สามารถ ประยุกต์ใช้ได้จริง

4) ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

นักเรียนทั้งหมดได้สะท้อนความรู้สึกที่ไปในแนวทางเดียวกันเกี่ยวกับภาระงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าแม้ว่าจะมีบางช่วงที่รู้สึกว่าภาระงานหนักหรือตรงกับช่วงที่โรงเรียนมีกิจกรรมค่อนข้างเยอะ แต่โดยรวมแล้วนักเรียนมองว่าภาระงานไม่ได้ยากเกินไป และเป็นสิ่งที่ท้าทาย ความยากของงานส่วนใหญ่มาจากการบริหารเวลา การประสานงานในกลุ่ม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามากกว่า แต่ในส่วนของตัวเนื้อหาทางวิชาการ มีนักเรียนกล่าวว่า “ทุกอย่างที่เป็นงานที่ครูมอบหมาย คือประสบการณ์” แสดงให้เห็นว่าแม้จะมีความยาก แต่กับรับรู้ ถึงคุณค่าของงานที่ได้รับ

5) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่ได้เสนอแนวทางปรับปรุงที่เน้นการวางแผนและการบริหารเวลา เช่น การแบ่งงานที่ชัดเจน การเตรียมตัวล่วงหน้า และการฝึกซ้อมให้มากขึ้น บางคนเสนอให้เพิ่มช่วงเวลาการเรียนรู้เพื่อให้สามารถทดลอง ปรับปรุง และซ้อมได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนที่เคยมีประสบการณ์การเป็นตัวแทนแข่งขันวิชาการของโรงเรียน สะท้อนความคิดเห็นว่า แม้จะเคยผ่านเวทีแข่งขันมาแล้วแต่การที่นำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน จะช่วยเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ทุกคนในชั้นเรียน ได้มีโอกาสทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เหมือนกัน ได้เห็นความตั้งใจของเพื่อน ๆ ในมุมมองที่ไม่เคยเห็นมาก่อน หรือแม้กระทั่งตนเองก็มีความรู้สึกกดดันและตื่นเต้นเมื่อต้องการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชานี้ไม่ต่างจากการแข่งขันในเวทีด้านนอกเลย

จากการสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังการเรียนรู้ผ่าน 5 กิจกรรมของรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่าการเรียนในรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้ไม่เพียงแต่ส่งเสริมการเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสร้างแรงบันดาลใจ ทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการจัดการกับปัญหาและความท้าทายที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ถือเป็นกิจกรรมที่บูรณาการทั้งความรู้และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และทักษะอื่น ๆ เพิ่มเติมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.5 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อหลักสูตรของผู้บริหาร ครูฝ่ายวิชาการ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังการพัฒนาหลักสูตร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์สัมภาษณ์ผู้บริหาร ฝ่ายวิชาการ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สะท้อนถึงความเหมาะสมและความพร้อมของหลักสูตรสำหรับการเผยแพร่ ซึ่งสามารถสรุปความคิดเห็นได้เป็น 5 ประเด็นหลัก ดังนี้

1) ความเหมาะสมของหลักสูตรสำหรับการเผยแพร่

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน ว่าหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมในการเผยแพร่ เนื่องจากเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและยั่งยืน ผู้บริหารเน้นย้ำถึงการที่หลักสูตรนี้สามารถสนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแนวนโยบายการศึกษาระดับประเทศ ส่วนครูฝ่ายวิชาการและครูผู้สอนเห็นว่าหลักสูตรมีคุณภาพ และมีความเป็นไปได้ในการนำไปเผยแพร่หากมีการสนับสนุนอย่างเหมาะสม

2) แนวทางการปรับใช้ตามบริบทของแต่ละโรงเรียน

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 ท่าน เห็นพ้องกันว่าหลักสูตรมีความยืดหยุ่นสูง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายบริบท แม้ในโรงเรียนที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร บุคลากร หรืออุปกรณ์ โดยมีข้อเสนอว่าหากมีการออกแบบกิจกรรมให้ใช้วัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุที่ต้นทุนต่ำ ก็จะช่วยให้องค์กรขนาดเล็กสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้บริหารและครูฝ่ายวิชาการเน้นย้ำว่าความเชื่อมั่นของครูผู้สอนและการสนับสนุนจากโรงเรียนเป็นปัจจัยสำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้ได้จริง

3) ศักยภาพของหลักสูตรในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 ท่าน เห็นตรงกันว่าหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้สามารถส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างรอบด้าน โดยเฉพาะในด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ความกล้าแสดงออก การทำงานเป็นทีม และการวางแผนการเรียนรู้ ครูผู้สอนสะท้อนว่า นักเรียนมีพัฒนาการชัดเจนในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์และเป็นระบบ และยังสามารถประยุกต์ทักษะเหล่านี้ไปใช้กับการเรียนในรายวิชาอื่นได้อีกด้วย

4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำไปใช้จริง

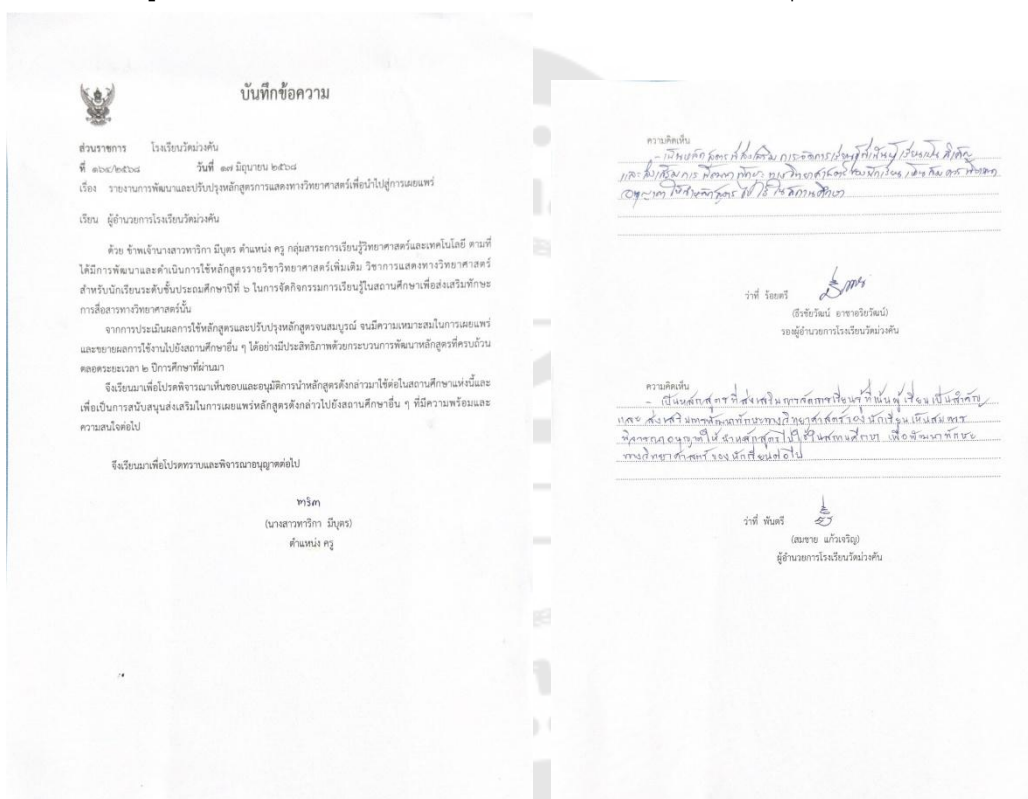
ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 มีความเห็นสอดคล้องกันว่าปัจจัยด้านความพร้อมของโรงเรียน เป็นเงื่อนไขสำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้อย่างเต็มรูปแบบ โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดเล็กที่อาจขาดครูวิทยาศาสตร์โดยตรงหรืออุปกรณ์การทดลอง อย่างไรก็ตามครูผู้สอนเสนอว่าหากมีการออกแบบกิจกรรมให้ประยุกต์ใช้วัสดุที่เน้นการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก็จะทำให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้แม้ในบริบทที่มีข้อจำกัด

5) โอกาสในการบูรณาการกับรายวิชาอื่นและการขยายผล

ครูผู้สอนเน้นว่าหลักสูตรมีศักยภาพในการบูรณาการกับรายวิชาอื่นซึ่งเป็นจุดแข็งของหลักสูตรในการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบบูรณาการเช่น บูรณาการกับภาษาไทยในการเขียนบทพูด บูรณาการกับศิลปะในการออกแบบสื่อ ทั้งนี้ ผู้บริหารและครูฝ่ายวิชาการมีความเห็นว่าหากมีการจัดเวทีแลกเปลี่ยนหรือเผยแพร่เครื่องมือที่ใช้ระหว่างโรงเรียน ก็จะช่วยขยายผลของหลักสูตรได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้มีความเหมาะสมในการเผยแพร่ เนื่องจากเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถส่งเสริมทักษะสำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ลึกซึ้งและยั่งยืน นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงและเกิดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งหลักสูตรยังมีความยืดหยุ่น สามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถานศึกษาได้ แม้จะมีข้อจำกัดด้านความพร้อม เช่น บุคลากร อุปกรณ์ หรือทุนทรัพย์ในบางโรงเรียน แต่หากมีการปรับประยุกต์โดยใช้วัสดุท้องถิ่นหรือทรัพยากรที่มีอยู่ก็สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรนี้ยังมีความโดดเด่นในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และสามารถบูรณาการเข้ากับการเรียนรู้ในสาขาอื่นได้อย่างหลากหลาย จึงถือเป็นหลักสูตรที่มีศักยภาพในการเผยแพร่และขยายผลในระดับที่กว้างขวาง ทั้งในโรงเรียนที่มีความพร้อมสูงและโรงเรียนที่มีข้อจำกัด หากมีการส่งเสริมและสนับสนุนอย่างเหมาะสม



ภาพประกอบ 20 บันทึกข้อความรายงานการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรการแสดง
ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่

ส่วนที่ 2 ผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบและโดยภาพรวมของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียนก่อนและหลังเรียน

จากการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูดโดยให้นักเรียนเขียนสคริปต์และทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยอัดคลิปวิดีโอก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายบุคคล และใช้แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินสคริปต์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อพิจารณาจากผลคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนปกติจำนวน 21 คน จากนักเรียนทั้งหมด 27 คน โดยไม่นำคะแนนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 6 คนมาพิจารณา พบว่านักเรียนทั้ง 21 คน มีคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียนสคริปต์การแสดงก่อนและหลังเรียน

คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการเขียนสคริปต์ของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนทั้งชั้นเรียนก่อนเรียน เป็นดังตาราง

ตาราง 15 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียนสคริปต์ก่อนเรียน

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	แต่ละองค์ประกอบ					
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อ แทนความ (3 คะแนน)		
1	0	0	0	0	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	1	0	0	1	2	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	1	0	0	1	2	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	3	0	2	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
10	3	0	2	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	1	0	1	1	3	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	1	0	1	1	3	ไม่ผ่านเกณฑ์

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	แต่ละองค์ประกอบ					
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อ แทนความ (3 คะแนน)		
13	4	0	5	1	10	ผ่านเกณฑ์
14	4	0	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	2	0	3	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	3	0	3	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	3	1	6	2	12	ดี
19	3	0	5	1	9	ผ่านเกณฑ์
20	3	0	6	1	10	ผ่านเกณฑ์
21	1	1	3	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
23	4	0	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
24	4	0	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
25	5	0	5	1	11	ดี
26	3	1	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนเฉลี่ย	2.57	0.24	2.81	1.00	6.62	
ระดับ	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	

จากผลคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเขียนสคริปต์ก่อนเรียนข้างต้นจากนักเรียนปกติจำนวน 21 คน พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 6.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่า มีองค์ประกอบที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงและด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ย 2.57 และ 2.81 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนนตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบด้านบริบทและองค์ประกอบด้านรูปแบบของสื่อแทนความ มีคะแนนเฉลี่ย 0.24 และ 1.00 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนนตามลำดับ อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ สะท้อนว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับบริบท ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอได้

หรือไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันได้ และไม่สามารถเลือกรูปแบบ เทคนิค วิธีการ สื่ออุปกรณ์นำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสาร หรือไม่พบการเลือกและใช้วิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร

เมื่อพิจารณาคะแนนและระดับคุณภาพของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลจากการเขียนสคริปต์ก่อนเรียน พบว่าจากนักเรียนจำนวน 21 คน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ 15 คน ผ่านเกณฑ์ 4 คน และ ระดับดี 2 คน

คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการเขียนสคริปต์ของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนทั้งชั้นเรียนหลังเรียน เป็นดังตาราง

ตาราง 16 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียนสคริปต์การแสดงหลังเรียน

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบ				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง	บริบท	ภาษา	รูปแบบสื่อ แทนความ		
	(6 คะแนน)	(3 คะแนน)	(6 คะแนน)	(3 คะแนน)		
1	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	3	1	4	1	9	ผ่านเกณฑ์
10	4	1	3	2	10	ผ่านเกณฑ์
11	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	4	1	5	2	12	ดี
14	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
15	4	0	6	1	11	ดี
17	4	1	5	2	12	ดี
18	4	1	5	3	13	ดี
19	5	3	5	3	16	ดีเยี่ยม

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	แต่ละองค์ประกอบ					
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อ แทนความ (3 คะแนน)		
20	4	3	6	3	16	ดีเยี่ยม
21	2	1	3	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
23	4	3	6	2	15	ดีเยี่ยม
24	4	0	6	1	11	ดี
25	5	3	6	3	17	ดีเยี่ยม
26	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
27	3	1	2	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนเฉลี่ย	3.19	1.29	3.86	1.71	10.05	
ระดับ	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	

จากผลคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเขียนสคริปต์หลังเรียนข้างต้นจากนักเรียนปกติ จำนวน 21 คน พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่าทุกองค์ประกอบที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ โดยองค์ประกอบด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงและด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ย 3.19 และ 3.86 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน ขณะที่องค์ประกอบด้านบริบทและองค์ประกอบด้านรูปแบบของสื่อแทนความ มีคะแนนเฉลี่ย 1.29 และ 1.71 คะแนนจากคะแนนเต็ม 3 คะแนน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาคะแนนและระดับคุณภาพของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลจากการเขียนสคริปต์หลังเรียน พบว่านักเรียนจำนวน 21 คน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ 7 คน ผ่านเกณฑ์ 5 คน ดี 5 คน และ ดีเยี่ยม 4 คน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการเขียนสคริปต์ก่อนและหลังเรียนในรายองค์ประกอบและในภาพรวม พบข้อมูลดังตาราง

ตาราง 17 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียนสคริปต์การแสดงก่อนและหลังเรียน

องค์ประกอบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (ระดับ)	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (ระดับ)
1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	2.57 (ผ่านเกณฑ์)	3.19 (ผ่านเกณฑ์)
2. บริบท	0.24 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	1.29 (ผ่านเกณฑ์)
3. ภาษา	2.81 (ผ่านเกณฑ์)	3.86 (ผ่านเกณฑ์)
4. รูปแบบของสื่อแทนความ	1.00 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	1.71 (ผ่านเกณฑ์)
คะแนนรวม (ระดับ)	6.52 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	10.05 (ผ่านเกณฑ์)

จากตารางพบว่า โดยภาพรวมหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และมีระดับของทักษะเพิ่มขึ้นจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์เป็นระดับผ่านเกณฑ์ สำหรับในรายองค์ประกอบพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบ

จากผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลผ่านการเขียนสคริปต์เปรียบเทียบก่อนและหลังการเรียน พบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวนถึง 15 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ขณะที่นักเรียนเพียง 4 คน หรือร้อยละ 19.05 ที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และอีก 2 คน หรือร้อยละ 9.52 อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ยังไม่มีนักเรียนคนใดที่อยู่ในระดับดีเยี่ยม หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนสคริปต์ดีขึ้น โดยจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลงเหลือเพียง 7 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ขณะที่นักเรียนที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นเป็น 5 คน หรือร้อยละ 23.80 และในระดับดีเพิ่มขึ้นเป็น 5 คน หรือร้อยละ 23.80 ที่สำคัญมีนักเรียนจำนวน 4 คน หรือร้อยละ 19.05 ที่สามารถพัฒนาไปถึงระดับดีเยี่ยม

จากข้อมูลนี้สะท้อนให้เห็นว่า หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ส่งผลทำให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนทั้งในภาพรวมและในรายองค์ประกอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาจากการสื่อสารในการเขียนสคริปต์การแสดงวิทยาศาสตร์

2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนปกติจำนวน 21 คน เป็นดังตาราง

ตาราง 18 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	แต่ละองค์ประกอบ (ระดับ)					
	เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อแทนความ (3 คะแนน)		
1	0	0	0	0	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	1	0	0	1	2	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	1	0	0	1	2	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	3	0	2	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
10	3	0	2	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	1	0	1	1	3	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	0	0	0	0	0	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	4	0	5	2	11	ดี
14	4	0	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	2	0	3	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	3	0	3	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	3	1	6	2	12	ดี
19	3	0	5	1	9	ผ่านเกณฑ์
20	3	0	6	1	10	ผ่านเกณฑ์
21	1	1	3	1	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
23	4	0	3	2	9	ผ่านเกณฑ์
24	4	0	5	1	10	ผ่านเกณฑ์
25	5	0	6	1	12	ดี

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				ระดับคุณภาพ	
	แต่ละองค์ประกอบ (ระดับ)				คะแนนรวม (18 คะแนน)	
	เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อ แทนความ (3 คะแนน)		
26	3	1	3	1	8	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนเฉลี่ย	2.52	0.24	2.90	1.05	6.71	
ระดับ	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	

จากผลคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนข้างต้นจากนักเรียนปกติจำนวน 21 คน พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 6.71 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่า มีองค์ประกอบที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง และด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ย 2.52 และ 2.90 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนนตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบด้านด้านบริบท และรูปแบบของสื่อแทนความ มีคะแนนเฉลี่ย 0.24 และ 1.05 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนนตามลำดับ อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ สะท้อนว่านักเรียนยังขาดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านบริบท และรูปแบบของสื่อแทนความที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ สะท้อนว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับบริบท ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอ หรือไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันได้ และไม่สามารถเลือกรูปแบบ เทคนิค วิธีการ สื่ออุปกรณ์นำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสาร หรือไม่พบการเลือกและใช้วิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร

เมื่อพิจารณาคะแนนและระดับคุณภาพของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน พบว่าจากนักเรียนจำนวน 21 คน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ 13 คน ผ่านเกณฑ์ 5 คน และ ระดับดี 3 คน

คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนหลังเรียน เป็นดังตาราง

ตาราง 19 คะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

เลขที่	คะแนนของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์				คะแนนรวม (18 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	แต่ละองค์ประกอบ (ระดับ)					
	เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (6 คะแนน)	บริบท (3 คะแนน)	ภาษา (6 คะแนน)	รูปแบบสื่อแทนความ (3 คะแนน)		
1	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	1	1	2	1	5	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	3	1	4	1	9	ผ่านเกณฑ์
10	4	1	3	2	10	ผ่านเกณฑ์
11	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	1	1	2	2	6	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	4	0	5	2	11	ดี
14	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
15	4	0	6	1	11	ดี
17	4	1	5	2	12	ดี
18	4	1	6	3	14	ดี
19	4	3	5	3	15	ดีเยี่ยม
20	4	3	6	3	16	ดีเยี่ยม
21	2	1	3	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
23	4	3	6	2	15	ดีเยี่ยม
24	4	0	6	1	11	ดี
25	5	3	6	3	17	ดีเยี่ยม
26	4	1	3	1	9	ผ่านเกณฑ์
27	3	1	2	1	7	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนเฉลี่ย	3.14	1.24	3.90	1.71	10.00	
ระดับ	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	

จากผลคะแนนและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนข้างต้น พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่าทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ โดยองค์ประกอบด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง และ ด้านภาษา มีคะแนนเฉลี่ย 3.14 และ 3.90 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน ด้านบริบทและรูปแบบของสื่อแทนความ มีคะแนนเฉลี่ย 1.24 และ 1.71 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาคะแนนและระดับคุณภาพของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่าจากนักเรียนจำนวน 21 คน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ 7 คน ผ่านเกณฑ์ 5 คน ระดับดี 5 คน และ ระดับดีเยี่ยม 4 คน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนในรายองค์ประกอบและในภาพรวม พบข้อมูลดังตาราง

ตาราง 20 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

องค์ประกอบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (ระดับ)	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (ระดับ)
1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง	2.52 (ผ่านเกณฑ์)	3.14 (ผ่านเกณฑ์)
2. บริบท	0.24 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	1.24 (ผ่านเกณฑ์)
3. ภาษา	2.90 (ผ่านเกณฑ์)	3.90 (ผ่านเกณฑ์)
4. รูปแบบของสื่อแทนความ	1.05 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	1.71 (ผ่านเกณฑ์)
คะแนนรวม (ระดับ)	6.71 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	10.00 (ผ่านเกณฑ์)

จากตารางพบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์เป็นระดับผ่านเกณฑ์ สำหรับในรายองค์ประกอบพบว่าทุกองค์ประกอบมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับคะแนนเฉลี่ยและระดับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์

จากผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคล ผ่านการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบก่อนและหลังการเรียน พบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวนถึง 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน คิดเป็นร้อยละ 61.90 ขณะที่นักเรียนเพียง 5 คน หรือร้อยละ 23.81 ที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และอีก 3 คน หรือร้อยละ 14.29 อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ยังไม่มีนักเรียนคนใดที่อยู่ในระดับดีเยี่ยม หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ขึ้น โดยจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลงเหลือเพียง 7 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ขณะที่นักเรียนที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ 5 คน หรือร้อยละ 23.81 และในระดับดีเพิ่มขึ้นเป็น 5 คน หรือร้อยละ 23.81 และมีนักเรียนจำนวน 4 คน หรือร้อยละ 19.05 ที่สามารถพัฒนาไปถึงระดับดีเยี่ยม

จากข้อมูลนี้สะท้อนให้เห็นว่า หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการพูดทั้งในภาพรวมและในรายองค์ประกอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนเมื่อพิจารณาจากการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งในภาพรวมและในรายองค์ประกอบให้ดีขึ้นกว่าก่อนเรียนทั้งในด้านการเขียนและการพูดเมื่อพิจารณาจากการเขียนสคริปต์และการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2.2 ผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มระหว่างเรียน

องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง

นักเรียนได้รับการส่งเสริมทักษะในองค์ประกอบเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากในกิจกรรมที่ 1 นักเรียนได้ทำการสืบค้น วิเคราะห์ และเลือกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดในรูปแบบการแสดง นักเรียนจากการสังเกตชั้นเรียนพบว่านักเรียนสามารถสืบค้นเนื้อหา หัวข้อที่ค่อนข้างน่าสนใจในภาพรวม แต่ยังสืบค้นแหล่งข้อมูลได้ไม่หลากหลาย เมื่อครูชี้แนะนักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้หลากหลายขึ้น แต่ยังคงความน่าเชื่อถือในการเลือกที่มาของข้อมูล ที่มาของข้อมูลมีลักษณะการสืบค้นจาก AI มาช่วยให้งานเกิดความรวดเร็วมากขึ้นแต่ยังขาดการเข้าถึงแหล่งของข้อมูลที่เป็นปฐมภูมิ ที่เป็นเว็บไซต์แหล่งข้อมูลต้นทาง ส่วนการเขียนหัวข้อ จุดประสงค์ ใจความสำคัญนักเรียนสามารถเขียนได้อย่างสอดคล้องกันตามหลักการตามที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม ต่อมาในกิจกรรมที่ 2 และ 3 นักเรียนได้ฝึกสร้างโครงเรื่องและเขียนสคริปต์ โดยเนื้อหาที่นำมาใช้ต้องมีความถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ และจัดเรียงอย่างมีลำดับ จากการสังเกตชั้นเรียนในกิจกรรมที่ 2 พบว่านักเรียนสามารถกำหนดหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยในโครงเรื่องได้อย่างสอดคล้องกัน และมีความสอดคล้องกับหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญที่ได้มีการกำหนดในกิจกรรมก่อนหน้านี้ มีการอ้างอิงที่มาหลากหลายมากขึ้นและน่าเชื่อถือมากขึ้นและพบการอ้างอิงเพื่ออธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ตามหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยจากเว็บไซต์ทางวิทยาศาสตร์ของหน่วยงานที่น่าเชื่อถือมากขึ้น ในกิจกรรมที่ 3 พบว่านักเรียนสามารถร่างและเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีการสืบค้นเนื้อหามาช่วยอธิบายขยายความสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นกว่า 2 กิจกรรมก่อนหน้านี้ แหล่งที่มาของข้อมูลมีความหลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยที่กำหนดไว้ และครบทุกประเด็นตามโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องเป็นส่วนใหญ่ หลังจากนั้นในกิจกรรมที่ 5 นักเรียนได้ถ่ายทอดความเข้าใจในเนื้อหาผ่านการเขียนรายงานประกอบการแสดงและการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจที่ลึกซึ้งและการสังเคราะห์องค์ความรู้ในรูปแบบที่สามารถสื่อสารผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้รับสารได้อย่างชัดเจน พบว่าในแบบบันทึกรายงานประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วนครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องโดยภาพรวมมีความน่าสนใจ

และมีใจความสำคัญของเรื่องที่ชัดเจน มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งที่มาที่มีความน่าเชื่อถือและมีความหลากหลายที่ชัดเจน แต่ในขณะทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์พบว่าหลายกลุ่มขาดการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ตามแหล่งที่มาที่ปรากฏในแบบบันทึกรายงาน

ผลจากการประเมินชิ้นงานของนักเรียนรายกลุ่มระหว่างเรียน พบว่านักเรียนมีพัฒนาการของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยพบว่าจากการประเมินชิ้นงาน ซึ่งแต่ละชิ้นงานมีคะแนนเต็ม 6 คะแนนเท่ากัน ในกิจกรรมที่ 1 การสืบค้นและเลือกหัวข้อ มีคะแนนเฉลี่ยของชิ้นงาน 4.44 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ ต่อมาในกิจกรรมที่ 2 การเขียนโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง มีคะแนนเฉลี่ยของชิ้นงาน 4.55 คะแนนอยู่ในระดับดี ในกิจกรรมที่ 3 การเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 4.67 คะแนน อยู่ในระดับคุณภาพดี และในกิจกรรมที่ 5 รายงานประกอบการแสดง มีคะแนนเฉลี่ย 5.67 คะแนน และการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 5.03 อยู่ในระดับดีทั้งสองชิ้นงาน

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนี้มีแนวโน้มคะแนนที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายบุคคลในองค์ประกอบเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง ซึ่งจากการเขียนสคริปต์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.57 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน และเพิ่มขึ้นเป็น 3.19 หลังเรียน ในขณะที่การแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.52 เพิ่มขึ้นเป็น 3.14 หลังเรียน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทั้งสองส่วน ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน เป็นดังภาพ

แบบบันทึกการสืบค้นและเลือกหัวข้อ

ได้คะแนนเฉลี่ย 4.44 ระดับคุณภาพผ่าน

เกณฑ์

แบบบันทึกการสืบค้น รวมรวมและเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ

คำชี้แจง 1.สืบค้นและรวบรวมหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้กำหนดไว้ แล้วจัดทำโครงเรื่องโดยบันทึกหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในตาราง

หัวข้อ	เนื้อหา	รายการข้อมูล
1. สารที่ละลายในน้ำ	น้ำตาล เกลือ พืชบางชนิด ผักผลไม้บางชนิด	$y = ax^2 + bx + c$ / $y = a(x-h)^2 + k$ $0 = 5x^2 - 12x + 6$
2. ไอศกรีมรสต่างๆ	ไอศกรีมรสต่างๆตามท้องถิ่นของจังหวัด	$y = ax^2 + bx + c$ / $y = a(x-h)^2 + k$ $y = 5x^2 - 12x + 6$
3. ไอศกรีมรสต่างๆ	ไอศกรีมรสต่างๆตามท้องถิ่นของจังหวัด	$y = ax^2 + bx + c$ / $y = a(x-h)^2 + k$ $y = 5x^2 - 12x + 6$
4. การทดลอง	การทดลองวิทยาศาสตร์	$y = ax^2 + bx + c$ / $y = a(x-h)^2 + k$ $y = 5x^2 - 12x + 6$

การเขียนโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง

ได้คะแนนเฉลี่ย 4.55 ระดับคุณภาพดี

แบบบันทึกการเขียนโครงเรื่อง (Plot)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้กำหนดไว้ แล้วจัดทำโครงเรื่องโดยบันทึกหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในตาราง

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง Handy land ตอน โลกจริง

ลำดับโครงเรื่อง (Plot)	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	ที่มา
การเกิดโลก			มีหลายสำนัก 200 ปี ก่อนคริสตกาล ชาวกรีกโบราณเชื่อว่าโลกเป็นทรงกลม และคิดค้นแผนที่โลก	m.youtube.com
การเปลี่ยนแปลง	2.1 จอห์นสันเป็น	2.2 แจ็ค-ทอม	2.1 จอห์นสันเป็น 2.2 แจ็ค-ทอม	https://www.science.hk.org
โครงเรื่องโครงเรื่อง	3.1 โดโรธี	3.2 โดโรธี	3.1 โดโรธี 3.2 โดโรธี	https://www.technology.chadodan.com
เหตุการณ์หรือเหตุการณ์	4.1 การทดลอง	4.2 การทดลอง	4.1 การทดลอง 4.2 การทดลอง	Chat Opt.

โดยผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายบุคคล องค์ประกอบด้านบริบท จากการเขียนสคริปต์มีพัฒนาการจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 0.24 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน และเพิ่มขึ้นเป็น 1.29 หลังเรียน ในขณะที่การแสดงทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 0.24 เพิ่มขึ้นเป็น 1.24 หลังเรียน พัฒนามาอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทั้งสองส่วน

องค์ประกอบที่ 2 บริบท

นักเรียนได้รับการส่งเสริมทักษะในองค์ประกอบบริบทอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากในกิจกรรมที่ 2 นักเรียนได้เขียนโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องซึ่งนักเรียนต้องจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย และสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้ชม และมีการสืบค้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและเลือกใช้ตัวอย่างจากชีวิตประจำวันหรือการเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยที่เหมาะสม จากการสังเกตชั้นเรียนพบว่า นักเรียน 2 กลุ่มสามารถเขียนตัวอย่างที่สืบค้นรวบรวมครอบคลุมกับทุกหัวข้อและเนื้อหาหลักในโครงเรื่องและมีการยกตัวอย่างน่าสนใจและใกล้เคียงกับพื้นฐานความรู้ของกลุ่มผู้รับสารที่เป็นเงื่อนไขในตอนเริ่มต้นกิจกรรม ส่วนนักเรียนอีก 5 กลุ่มพบว่าการยกตัวอย่างน่าสนใจแต่ค่อนข้างไกลจากพื้นฐานความรู้ของผู้รับสารในบางประเด็น ในกิจกรรมที่ 3 นักเรียนได้เขียนสคริปต์การแสดงโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของบริบทเพื่อให้สามารถเรียบเรียงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวที่น่าสนใจและเข้าถึงผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการสังเกตชั้นเรียนพบว่าส่วนใหญ่ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันมากขึ้นจากกิจกรรมที่ 2 ตัวอย่างและบริบทที่นำมาเชื่อมโยงเกินกว่าครึ่งหนึ่งมีความเหมาะสม ใกล้ตัวผู้รับสาร และมีความครอบคลุมทุกหัวข้อในโครงสร้างการเล่าเรื่อง ในกิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำการสื่อสารเนื้อหาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์โดยเชื่อมโยงกับบริบทให้เหมาะสมกับผู้รับสารผ่านการเขียนรายงานประกอบการแสดงและการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถจัดทำแบบบันทึกรายงานที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสอดคล้อง เหมาะสมใกล้ตัวผู้รับสาร ครอบคลุมประเด็นที่นำมาสื่อสาร แต่ในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้สื่อสารเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวันตามที่เขียนในสคริปต์อย่างครบถ้วนเนื่องจากขาดการฝึกซ้อมที่เพียงพอ

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้น่าสนใจ จากการสังเกตชั้นเรียนพบว่าหลังการตรวจสอบคุณภาพของ สคริปต์นักเรียนแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่เลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องสอดคล้องตามโครงสร้างการเล่าเรื่อง และเหมาะสมกับผู้รับสารที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเงื่อนไข ทำให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่าย มีเพียง 2 - 3 กลุ่มที่ยังเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่ยากกว่าระดับความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้รับสารและไม่มีการอธิบายขยายความเพื่อให้เกิดความเข้าใจเพิ่มเติมในคำศัพท์นั้น ในกิจกรรมที่ 5 นักเรียนได้เขียนสคริปต์ให้สมบูรณ์และฝึกฝนการถ่ายทอดด้วยวาจาและภาษาท่าทาง ทั้งในช่วงการฝึกซ้อมและการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นความถูกต้องทางภาษา การขยายความ คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถจัดทำรายงานประกอบการแสดงที่มีการเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับผู้รับสารที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ทำให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่าย แต่ในการทำ การแสดงทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนบางคนในบางกลุ่มมีการสื่อสารที่ไม่เป็นไปตามใน รายงานประกอบการแสดงทำให้ใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ทั่วไปในชีวิตประจำวันไม่ถูกต้องตามบริบทตามประเด็นเนื้อหาที่นำมาสื่อสาร ซึ่งเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ เพียงไม่กี่คำในบางกลุ่ม

ผลการประเมินชิ้นงานรายกลุ่มระหว่างเรียนได้สะท้อนถึงพัฒนาการทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 3 ภาษา ที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าจาก การประเมินชิ้นงาน ซึ่งแต่ละชิ้นงานมีคะแนนเต็ม 6 คะแนนเท่ากัน ในกิจกรรมที่ 3 การเขียน สคริปต์ที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว มีคะแนนเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับดี และในกิจกรรมที่ 5 รายงาน ประกอบการแสดง มีคะแนนเฉลี่ย 5.63 และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 5.33 ระดับ อยู่ในระดับดีทั้งสองชิ้นงาน

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนี้มีแนวโน้มคะแนนที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ ผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายบุคคลในองค์ประกอบภาษา ซึ่งจาก การเขียนสคริปต์ก่อนเรียนมีพัฒนาการของทักษะเพิ่มขึ้นจาก 2.81 คะแนน เป็น 3.86 คะแนน อยู่ ในระดับผ่านเกณฑ์ และจากการแสดงมีพัฒนาการของทักษะเพิ่มขึ้นจาก 2.90 คะแนนเป็น 3.90 คะแนนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน เป็นดังภาพ

จากการสังเกตชั้นเรียนพบว่าก่อนเริ่มทำการออกแบบสื่อประกอบนักเรียนได้ร่วมกันทบทวนลำดับขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา แต่ตอนเริ่มต้นนักเรียนยังไม่สามารถออกแบบสื่อได้อย่างครอบคลุมตามสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนมุ่งออกแบบในส่วนของฉากและการแต่งกายเป็นส่วนใหญ่ เมื่อได้รับการแนะนำจากครู นักเรียนสามารถเขียน เลือกรูป และออกแบบวัสดุอุปกรณ์และสื่อที่จะใช้โดยนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวในชีวิตประจำวันมาประกอบประกอบแสดงได้มากขึ้น และพบว่านักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออก เชน อาย เมื่อต้องพูดหน้าชั้น ครูจึงต้องเสริมกิจกรรมการละลายพฤติกรรมส่งเสริมความกล้าแสดงออกและความมั่นใจที่จะสามารถสื่อสารต่อหน้าเพื่อนในชั้นเรียนให้กับนักเรียนก่อนและพัฒนาไปสู่การนำวิธีการหรือเทคนิคการใช้หรือนำเสนอสื่อในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อหน้าคนในที่สาธารณะ และในกิจกรรมที่ 5 นักเรียนได้ทดลองใช้สื่อในการนำเสนอจริงเพื่อสะท้อนถึงความสามารถในการเลือกและใช้สื่อเพื่อขยายความเข้าใจของผู้ชม โดยมีการประเมินทั้งคุณภาพของสื่อ และความสัมพันธ์ของสื่อกับเนื้อหาในบริบทการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตชั้นเรียนพบว่านักเรียนนำสื่อที่ออกแบบและจัดทำขึ้นมาใช้ในการฝึกซ้อมการแสดง โดยนักเรียนทุกกลุ่มได้พบปัญหาและอุปสรรคทั้งในด้านลักษณะ จำนวน และขนาดของสื่อที่ยังขาดความเหมาะสม และผลการทดลองที่ไม่สำเร็จด้วยปัจจัยต่าง ๆ ทั้งนี้ยังพบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจสคริปต์ในส่วนที่ตนเองต้องรับผิดชอบจึงไม่สามารถสื่อสารพร้อมกับการใช้สื่อประกอบการแสดง นักเรียนได้มีการดำเนินการหาสาเหตุและแก้ปัญหาปรับปรุงสื่อประกอบให้สอดคล้องกับสิ่งที่ได้กำหนดไว้ในสคริปต์ให้มากที่สุด ในวันทำการแสดงจริงพบว่าจำนวนกลุ่มนักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งจาก 9 กลุ่ม พบปัญหาในด้านสื่อประกอบการแสดงในขณะแสดง เช่น เกินเวลา ผลการทดลองสำเร็จช้ากว่าตอนฝึกซ้อมทำให้ผู้ชมต้องรอคอยผลนานเกินไป แต่นักเรียนยังสามารถดำเนินการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์จนสำเร็จเสร็จสิ้นและคงเนื้อหาการแสดงให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้พบว่าตัวสื่อค่อนข้างมีความน่าสนใจ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร ทำผู้รับสารเกิดความเข้าใจได้ แต่รูปแบบหรือเทคนิคในการนำเสนออาจจะไม่ได้มีความหลากหลายมากนัก

ผลการประเมินชิ้นงานรายกลุ่มระหว่างเรียนได้สะท้อนถึงพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าจากการประเมินชิ้นงาน ซึ่งแต่ละชิ้นงานมีคะแนนเต็ม 3 คะแนนเท่ากัน ในกิจกรรมที่ 4

การออกแบบสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 2.11 คะแนน และการจัดทำสื่อประกอบ มีคะแนนเฉลี่ย 2.22 อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 ชิ้นงาน และในกิจกรรมที่ 5 รายงานประกอบการแสดง มีคะแนนเฉลี่ย 2.67 อยู่ในระดับดี และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 2.22 อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนี้มีแนวโน้มคะแนนที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายบุคคลในองค์ประกอบรูปแบบของสื่อแทนความ ซึ่งจากผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์รายบุคคลองค์ประกอบด้านรูปแบบของสื่อแทนความ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการเขียนสคริปต์เพิ่มจาก 1.00 คะแนน เป็น 1.71 คะแนนและจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มจาก 1.05 คะแนนเป็น 1.71 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทั้งสองส่วน แสดงถึงการมีทักษะในการเลือกใช้และออกแบบสื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและการนำเสนอที่พัฒนาขึ้น ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน เป็นดังภาพ

การออกแบบสื่อประกอบการแสดงทาง	รายงานประกอบการแสดง ได้คะแนนเฉลี่ย
วิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยคือ 2.11	2.67 ระดับคุณภาพดี และการแสดงทาง
และการจัดทำสื่อประกอบ คะแนนเฉลี่ยคือ	วิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 2.22 ระดับ
2.22 ระดับคุณภาพผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 ส่วน	คุณภาพผ่านเกณฑ์

แบบบันทึกการออกแบบสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง: วัตถุประสงค์ของสื่อประกอบทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนไว้เป็นประโยชน์ในการประเมินผลและมีการวัดผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

การออกแบบทางวิทยาศาสตร์ ชื่อ: พลาสมา โลก และโลกน้อย

บทการแสดง	รูปแบบหรือประเภทของสื่อประกอบการแสดง	วิธีการที่เห็นผลการใช้สื่อประกอบการแสดง
การเปิดเรื่อง (The Opening) 1. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 2. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 3. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 4. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 5. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 6. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 7. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 8. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 9. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 10. สรรพสิ่งมีชีวิตบนโลกมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา	จำลองกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตบนโลก พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา พลาสมา



จากการสัมภาษณ์ นักเรียนสามารถสะท้อนถึงกระบวนการเลือกและออกแบบสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของสาระวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสื่อ ทั้งการใช้การทดลองสาธิตเพื่อสร้างความเข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสาร รวมถึงการใช้สไลด์ที่มีภาพประกอบและข้อความสั้น ๆ เพื่อช่วยให้อธิบายข้อมูลที่ซับซ้อน ให้สามารถเข้าใจง่าย นอกจากนี้นักเรียนยังมีการตั้งความสนใจด้วยการเชิญชวนผู้ชมให้มีส่วนร่วมในการทำการทดลอง ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร เช่นนักเรียนกล่าวว่า

นักเรียนเลขที่ 3 : “กลุ่มเราก็ก็นั่น มีพี่ ๆ น้อง ๆ สนใจอยากมาร่วมทดลองกันเยอะเลย ตอนตั้งคำถามคนดูก็ช่วยตอบ และตอบได้ถูกต้องด้วย”

นักเรียนเลขที่ 19 : “กลุ่มของเราเลือกใช้การทดลองไอศกรีม เพราะอยากให้ผู้ชมเห็นการเปลี่ยนสถานะจริง ๆ และสีที่เปลี่ยนไปเมื่อไอศกรีมสัมผัสกับกรดกับเบส เพื่อให้เข้าใจเรื่องนี้ได้ง่ายขึ้นและไม่ซับซ้อน”

นักเรียนเลขที่ 20 : “ตอนออกแบบสไลด์ประกอบการแสดง หนูเน้นการใช้ภาพประกอบที่ชัดเจน กับข้อความสั้น ๆ ที่เข้าใจง่าย เพื่อช่วยให้คนดูตามเนื้อหาได้เร็วและไม่รู้สึกถึงเนื้อหาที่หนักเกินไป”

นักเรียนเลขที่ 25 : “เราเลือกใช้สไลด์กับภาพเพราะคิดว่ามันเหมาะกับการอธิบายประวัติและความเป็นมาของแบงก์ไทย ที่ต้องการให้ข้อมูลครบ แต่ไม่อยากให้ผู้ชมสับสนหรือเบื่อ และก็มีเชิญชวนให้เพื่อนที่ชมอยู่มาร่วมทดลอง แล้วผลไปพร้อม”

จากข้อมูลผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างเรียนนี้สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องในระหว่างที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมไปตามขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลจากการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคลที่พบว่าในแต่ละองค์ประกอบมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะหลังเรียนที่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและมีระดับทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทุกองค์ประกอบ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาผลการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกระบวนการการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed methods research) จากผลการวิจัยทั้ง 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาการใช้หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปอภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

พบว่าหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรมีลักษณะเป็นหลักสูตรประเภทกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วจากรายวิชาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์แบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration-based Science Show) ภายในหลักสูตรควรมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็น 5 กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการในการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ซึ่งในแต่ละกิจกรรมถูกออกแบบให้ส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเฉพาะเจาะจง ตลอดจนมีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนด รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นดังนี้

กิจกรรมที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง นักเรียนจะได้เรียนรู้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และฝึกปฏิบัติออกแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามหลักการและกระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยในกิจกรรมนี้ดำเนินการกำหนดหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการสืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็นและกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของการแสดงทาง ชี้นำหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือ แบบบันทึกการสืบค้น รวบรวม และเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) ของนักเรียน โดยเน้นการสืบค้น วิเคราะห์ และเลือก เนื้อหาองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการถ่ายทอด ในรูปแบบของการแสดง

กิจกรรมที่ 2 ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทาง วิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้ศึกษาลักษณะและการเขียนโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องเพื่อนำหัวข้อ จุดประสงค์ และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมที่ 1 มาสู่การจัดทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือตัวอย่างการเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยที่สอดคล้องกับหัวข้อและเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ในโครงเรื่อง แล้วจัดทำโครงสร้างการเล่าเรื่อง ชี้นำหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือแบบบันทึกการเขียนโครงเรื่อง (Plot) และแบบบันทึกการเขียนโครงสร้างการเล่าเรื่อง (Narrative Structure) กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) และองค์ประกอบที่ 2 บริบท (Context) ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับบริบทสถานการณ์จริงและผู้รับสาร

กิจกรรมที่ 3 เขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้ศึกษาหลักการเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์จากสื่อและตัวอย่างที่ครูนำเสนอ เพื่อจัดทำสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ตามโครงสร้างการเล่าเรื่อง ที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวเหตุการณ์ ในสถานการณ์จริง ชี้นำหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือแบบบันทึกการเขียนร่างสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ และสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) องค์ประกอบที่ 2 บริบท (Context) และองค์ประกอบที่ 3 ภาษา (Code) ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนเรียบเรียงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นเรื่องราวที่น่าสนใจในรูปแบบของบทพูดหรือบทแสดงที่มีความเป็นระบบ โดยคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของบริบท และการเลือกใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เข้าถึงผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้ศึกษาหลักการออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงจากสื่อและตัวอย่างที่ครูนำเสนอ จากนั้นวิเคราะห์สคริปต์การแสดงที่กำหนดไว้ว่าควรใช้สื่อประกอบการแสดงอะไรและมีวิธีการหรือเทคนิคการนำเสนออย่างไร ก่อนทำการออกแบบ จัดทำ ทดลองใช้ ตรวจสอบและปรับปรุงสื่อประกอบการแสดง ทั้งนี้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงสคริปต์การแสดงให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสื่อประกอบได้อีกครั้ง ชิ้นงานหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือแบบบันทึกการออกแบบสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form) ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนออกแบบและเลือกใช้สื่อในการถ่ายทอดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนและผู้ชมสามารถเข้าใจและจดจำได้ง่าย

กิจกรรมที่ 5 ฝึกซ้อมทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องดำเนินการฝึกซ้อมการแสดงตามสคริปต์กับสื่อประกอบการแสดงตลอดทั้งบท ปรับปรุงการแสดง ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนและครูภายในโรงเรียนได้รับชม และทำการประเมินการแสดงของกลุ่มตนเองและเพื่อนรวมถึงรับการประเมินจากครูและนักเรียนที่เป็นผู้ชม ตลอดจนสะท้อนการเรียนรู้เกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ชิ้นงานหรือภาระงานที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คือแบบบันทึกผลการฝึกซ้อมและปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกรายงานประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การประเมินการมีส่วนร่วมในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และอนุทินสะท้อนการเรียนรู้เกี่ยวกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) องค์ประกอบที่ 2 บริบท (Context) และองค์ประกอบที่ 3 ภาษา (Code) และองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation

Form) โดยนักเรียนได้ฝึกการสื่อสารอย่างเป็นระบบ ถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และมีโอกาสประเมินตนเองเพื่อพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง

2. ผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและระดับของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูดผ่านการเขียนสคริปต์การแสดงและการทำแสดงทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน โดยในการเขียนสคริปต์การแสดงมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 6.52 คะแนน อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ เป็น 9.33 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และในการแสดงทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 6.41 คะแนน อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ เป็น 9.37 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

ในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนทั้งในการเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ แต่ระดับของทักษะในแต่ละองค์ประกอบยังเป็นระดับเดิม ยกเว้นในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความมีระดับที่เพิ่มขึ้นจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์เป็นระดับผ่านเกณฑ์ โดยในแต่ละองค์ประกอบมีผลการพัฒนาของทักษะก่อน ระหว่าง และหลังเรียน ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสคริปต์การแสดงเพิ่มขึ้นจาก 2.57 คะแนน เป็น 3.19 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เช่นเดิม และในการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจาก 2.52 คะแนน เป็น 3.14 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เช่นเดิม สอดคล้องกับผลที่พบในระหว่างเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการนำเนื้อหาองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาสื่อสารได้อย่างถูกต้อง มีความครบถ้วนและความหลากหลายของข้อมูลที่นำเสนอมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการสืบค้นหัวข้อที่น่าสนใจในกิจกรรมที่ 1 ไปสู่การเขียนสคริปต์และการแสดงจริงในกิจกรรมที่ 5 โดยสามารถใช้แหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือมากขึ้นในทุกกิจกรรม อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดด้านการอ้างอิงแหล่งที่มาขณะทำการแสดงจริง แม้จะมีระบุไว้ในรายงานประกอบการแสดงแล้ว ระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยกิจกรรมที่ 3 - 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนของชิ้นงานอยู่ระหว่าง 4.67 - 5.67 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน แสดงถึงพัฒนาการของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ขององค์ประกอบด้านเนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบที่ 2 บริบท หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสคริปต์การแสดงเพิ่มขึ้นจาก 0.24 คะแนน เป็น 1.29 คะแนน จากระดับไม่ผ่านเกณฑ์พัฒนาขึ้นเป็นระดับผ่านเกณฑ์ และในการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจาก 0.24 คะแนนเป็น 1.24 คะแนน จากระดับไม่ผ่านเกณฑ์พัฒนาขึ้นเป็นระดับผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับผลที่พบในระหว่างเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเลือกตัวอย่างที่เชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริงได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากกิจกรรมที่ 2 ไปจนถึงกิจกรรมที่ 5 ซึ่งสะท้อนผ่านการเขียนโครงเรื่อง สคริปต์ และรายงานประกอบการแสดง อย่างไรก็ตาม การถ่ายทอดบริบทในขณะทำการแสดงจริงยังมีข้อจำกัดจากการฝึกซ้อมที่ไม่ครบถ้วนและปัญหาเฉพาะหน้า ระดับคุณภาพจากผลงานเขียนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ถึงดี มีค่าเฉลี่ยคะแนน 2.00 - 2.67 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน

องค์ประกอบที่ 3 ภาษา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสคริปต์การแสดงเพิ่มขึ้นจาก 2.81 คะแนน เป็น 3.86 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เช่นเดิม และในการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจาก 2.90 คะแนนเป็น 3.90 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เช่นเดิม สอดคล้องกับผลที่พบในระหว่างเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ในชีวิตประจำวันได้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น มีการปรับปรุงจากร่างสคริปต์สู่สคริปต์ฉบับสมบูรณ์ และสามารถสื่อสารได้อย่างเข้าใจง่าย อย่างไรก็ตาม ยังคงพบคำศัพท์บางคำที่ยากเกินไปโดยไม่มีการขยายความในบางกลุ่ม ระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ทั้งจากการเขียนโดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 4.00 - 5.63 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน และจากการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 5.33 จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน

องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะในการเขียนสคริปต์การแสดงเพิ่มขึ้นจาก 1.00 คะแนน อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ เป็น 1.71 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และในการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจาก 1.05 คะแนน อยู่ระดับไม่ผ่านเกณฑ์ เป็น 1.71 คะแนน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับผลที่พบในระหว่างเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีพัฒนาการสามารถออกแบบและจัดทำสื่อได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้าในระหว่างการแสดงได้ แม้จะมีข้อจำกัดด้านจำนวน ขนาด หรือคุณภาพของสื่อในบางส่วน แต่สามารถปรับเปลี่ยนให้การแสดงดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง ระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ถึงดี จากการเขียนและจัดทำสื่อโดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 2.11 - 2.67 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน และการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 2.22 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน

จากผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคล ก่อนและหลังการเรียน พบว่าหลังเรียนมีจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลงและมีจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขึ้นไปเพิ่มขึ้นทั้งในด้านการเขียนสคริปต์และการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยในการเขียนสคริปต์หลังเรียนมีจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลงจากจำนวน 15 คน (ร้อยละ 71.43) เหลือเพียง 7 คน (ร้อยละ 33.33) ขณะที่นักเรียนที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นเป็น 5 คน (ร้อยละ 23.80) อยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้นเป็น 5 คน (ร้อยละ 23.80) อยู่ในระดับดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นเป็น 4 คน (ร้อยละ 19.05) ในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์มีจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ลดลงจากจำนวน 13 คน (ร้อยละ 61.90) เหลือเพียง 7 คน (ร้อยละ 33.33) ขณะที่นักเรียนที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์เป็น 5 คน (ร้อยละ 23.81) อยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้นเป็น 5 คน (ร้อยละ 23.81) และอยู่ในระดับดีเยี่ยมเพิ่มขึ้นเป็น 4 คน (ร้อยละ 19.05)

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูดให้กับนักเรียนได้ทั้งในภาพรวมและในแต่ละองค์ประกอบ โดยสะท้อนจากที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งในภาพรวมและในแต่ละองค์ประกอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน และจากพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนที่มีการวางแผน คัดสรรและนำเสนอเนื้อหาองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีการเชื่อมโยงบริบทใกล้ตัวในชีวิตประจำวันกับผู้รับสาร มีการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับผู้รับสารทั้งคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ในชีวิตประจำวัน และมีการใช้สื่อได้เหมาะสมกับสถานการณ์และมีการปรับปรุงพัฒนาเมื่อได้รับคำแนะนำและการสนับสนุนจากครูผู้สอน ทั้งนี้ยังมีจุดที่ยังต้องพัฒนาเพิ่มเติมในด้านความพร้อมในการซ้อมและการนำเสนอจริง การวางแผนสำรอง รวมถึงการปรับภาษาวิชาการให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น เพื่อให้การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. ลักษณะของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 การจัดโครงสร้างหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับหลักการพัฒนาหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ

หลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพ สามารถส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากได้พัฒนาขึ้นโดยยึดหลักการจัดโครงสร้างหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ ที่เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมาย ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของหลักสูตร ซึ่งปรากฏในรูปแบบกิจกรรมทั้ง 5 กิจกรรมของหลักสูตรนี้ และกำหนดเครื่องมือประเมินที่ตรงกับจุดมุ่งหมาย เช่น แบบบันทึกการสืบค้น สคริปต์การแสดง รายงานประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และการประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์จริงที่มีทั้งเครื่องมือและเกณฑ์ในการประเมิน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของบิ๊กส์ และ ถัง (Biggs & Tang, 2011) ที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ กิจกรรม และการประเมิน เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องและมีประสิทธิภาพในการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ทั้งนี้มีการเน้นความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ (Intended Learning Outcomes) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) และการประเมินผล (Assessment Tasks) ที่ต้องสอดคล้องกันอย่างเป็นระบบที่มีความสอดคล้องกัน อันช่วยให้นักเรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ซึ่งหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้ จะเห็นได้ว่าจากโครงสร้างหลักสูตรการจัดการเรียนรู้มีการวางแผนผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างชัดเจนในแต่ละกิจกรรม พร้อมระบุภาระงานและผลการประเมินอย่างเหมาะสม ที่สะท้อนทั้งการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบที่มีการส่งเสริมในแต่ละกิจกรรม โครงสร้างหลักสูตรนี้จึงนับว่าเป็นแบบอย่างของหลักสูตรรายวิชาประเภทกิจกรรมเสริมที่ออกแบบอย่างมีระบบ ช่วยพัฒนาองค์ประกอบสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้ที่ลงมือปฏิบัติอย่างมีเป้าหมายชัดเจน

1.2 ลักษณะหลักสูตรสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning และหลักสูตรฐานสมรรถนะ

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนานี้ เป็นหลักสูตรประเภทกิจกรรมเสริม เป็นรายวิชาเพิ่มเติม ภายใต้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสอดคล้องกับลักษณะของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสาระสำคัญของหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) เช่นเดียวกับที่ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2021) ได้เสนอว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรสะท้อนถึงวิธีที่วิทยาศาสตร์ถูกปฏิบัติจริง โดยเน้นการทดลอง การสืบค้น และการฝึกทักษะที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์โดยตรง และแนวทางการพัฒนาหลักสูตร

ในปัจจุบัน ได้เน้นนักเรียนให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (Thummaphan, Sripa & Prakobthong, 2022) หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้มีจุดมุ่งหมายหลักในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science Communication Skills) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration-based Science Show) ช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสื่อสาร มีการวางแผน การนำเสนอ การใช้สื่อ และการถ่ายทอดข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการมีส่วนร่วม ลงมือทำ คิดวิเคราะห์ และสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง (Prince, 2004) นอกจากนี้ หลักสูตรนี้ยังสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning) ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถบูรณาการความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ เพื่อไปสู่การปฏิบัติจริงในบริบทที่หลากหลาย โดยกิจกรรมทั้ง 5 กิจกรรมของหลักสูตร (ตั้งแต่การเลือกหัวข้อ สร้างโครงเรื่อง เขียนสคริปต์ ออกแบบสื่อ จนถึงการแสดงจริง) ล้วนเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนสมรรถนะในบริบทจริง ผ่านการทำงานกลุ่มที่ต้องสร้างความเข้าใจผู้ชม การเลือกใช้ภาษาและสื่อที่เหมาะสม สอดคล้องกับหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ไม่ใช่แค่การสะสมความรู้ (Pellegrino, 2012; กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) อีกทั้งกิจกรรมข้างต้นของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะผ่านวงจรของการเรียนรู้และปรับปรุงตนเอง (Continuous improvement) ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและคงทน (Deep learning) (Ibarra-Sáiz, Gómez & Boud, 2020) สอดคล้องกับหลักการที่ว่าสมรรถนะไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้แบบตัดขาดการที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่ไม่เชื่อมโยงกัน ทั้งในแง่ของเนื้อหา การประยุกต์ใช้ หรือบริบทการใช้งานจริง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง แต่การพัฒนาสมรรถนะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่มีบริบทความหมาย และเป้าหมายที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ไม่ใช่เพียงตอบสนองต่อแนวคิด Active Learning เท่านั้น หากแต่ยังสามารถสนับสนุนการพัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันและอนาคต อันเป็นเป้าหมายสูงสุดของการศึกษายุคใหม่ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง (Lotulung, Ibrahim, & Tumurang, 2018)

1.3. กิจกรรมในหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับการส่งเสริมให้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติตามทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism และ Constructionism

ลักษณะของหลักสูตรที่ดีจะต้องส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน ผ่านกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับบริบทของตนเอง โดยแนวคิดนี้จะสะท้อนผ่านแนวทางของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทั้งผ่านกระบวนการทางปัญญา (Constructivism) และผ่านการสร้างสรรค์ผลงานและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Constructionism) ที่เชื่อว่านักเรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรงผ่านการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นลักษณะที่ปรากฏในหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้ และสอดคล้องกับแนวคิดข้างต้นอย่างเด่นชัด เนื่องจากความรู้ไม่สามารถถ่ายทอดโดยตรงจากครูไปยังนักเรียน แต่นักเรียนต้องสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การแก้ปัญหา และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น (Fosnot, 2013) ในหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้ นักเรียนไม่ได้เรียนรู้ผ่านการรับฟังอย่างเดียว แต่ต้องลงมือปฏิบัติจริง เริ่มจากการสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายในการสื่อสารความรู้ ไปจนถึงการจัดทำโครงเรื่อง เขียนบท นำเสนอและประเมินผล ซึ่งกระบวนการทั้งหมดเป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงและมีการสะท้อนคิด (Reflection) อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้หลักสูตรนี้ยังเน้นการสร้างความรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Constructionism) ซึ่งเสนอโดย เซย์มัวร์ ปาเปิร์ต (Seymour Papert) ที่ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนสร้างสิ่งของบางอย่าง (Artifact) ที่มีความหมายต่อตนเอง (Papert & Harel, 1991) ในบริบทของหลักสูตรนี้ นักเรียนได้ร่วมกันสร้างผลงานการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของตน ทั้งการร่างบท การจัดทำสื่อ การออกแบบวิธีการสื่อสารวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการจัดแสดงต่อสาธารณะ ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้นักเรียนไม่ได้เพียงเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แต่ยังพัฒนาความสามารถในการตีความ ถ่ายทอด และประเมินความเข้าใจของตนและผู้อื่นได้อย่างลึกซึ้ง

กิจกรรมทั้ง 5 กิจกรรมของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นถึงการที่นักเรียนได้เป็นเจ้าของการเรียนรู้ (Learner ownership) ซึ่งเป็นหลักสำคัญของทั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism และ Constructionism) โดยนักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) สื่อสารอย่างสร้างสรรค์ (Creative communication) และสะท้อนตนเอง (Self-reflection) ซึ่งถือเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและยั่งยืน (Papert & Harel, 1991)

1.4 การวัดและประเมินผลที่ใช้ในกิจกรรมของหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการประเมินผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการที่หลากหลาย (Performance-based assessment)

ในการจัดการเรียนรู้ผ่านหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้มีการออกแบบระบบการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับแนวทางของ การประเมินตามสภาพจริงหรือการประเมินตามสภาพการปฏิบัติ (Performance-based Assessment) อย่างชัดเจน ทั้งจากภาระงานหรือชิ้นงานของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 5 กิจกรรม และจากการนำเสนอหรือแสดงทางวิทยาศาสตร์จริง ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการเรียนรู้ทั้งระบบ ซึ่งการจัดระบบประเมินผลดังกล่าวนี้ สะท้อนหลักการของ Performance-based Assessment ที่มุ่งวัดผลจากการกระทำ (Performance) โดยนักเรียนได้ลงมือทำจริงในบริบทที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งช่วยให้สามารถทักษะที่เกิดขึ้น (Darling-Hammond & Adamson, 2014) ซึ่งในหลักสูตรนี้มุ่งส่งเสริมและวัดและประเมินผลทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบผ่านชิ้นงานหลากหลาย เช่น สคริปต์ การเขียนโครงเรื่อง โครงสร้างการเล่าเรื่อง การออกแบบและการจัดทำสื่อประกอบ ไปจนถึงการทำรายงาน ประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงศักยภาพในรูปแบบที่หลากหลายตามถนัด นอกจากนี้การวัดผลยังมีลักษณะเป็นการประเมินแบบต่อเนื่อง (Formative Assessment) และ การประเมินแบบสรุปผล (Summative Assessment) ควบคู่กัน กล่าวคือ มีการประเมินชิ้นงานระหว่างกระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผลงานสุดท้ายอย่างเป็นทางการ การมีเครื่องมือหลากหลาย เช่น แบบบันทึก แบบประเมินตนเอง แบบประเมินกลุ่ม และอนุทินสะท้อนผลการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือประเมินที่ช่วยพัฒนาการรับรู้ตนเองของนักเรียน (Yulianti & Dwijananti, 2024)

จากแนวทางนี้ จึงสามารถกล่าวได้ว่าหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้ออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สะท้อนถึงสมรรถนะของนักเรียนได้อย่างแท้จริง โดยประเมินจากการลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ การออกแบบ การสื่อสาร และการสะท้อนผลการเรียนรู้ ซึ่งล้วนเป็นแนวทางการประเมินที่ได้รับการยอมรับในวงการศึกษายุคใหม่ที่เน้นการเรียนรู้แบบลงมือทำและบูรณาการ (Penuel & Shepard, 2016; Wiggins, 1998)

1.5 สารของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการนำมาเป็นประเด็นหลักร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ให้นักเรียนกำหนดข้อตกลงร่วมกันในการออกแบบและจัดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration-based Science Show) ภายใต้ขอบเขตเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพตาม มาตรฐาน ว 2.1 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ซึ่งครอบคลุมเรื่อง สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาค หลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ทั้งนี้เนื้อหาดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่มุ่งเน้นการปลูกฝังความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาทักษะที่จำเป็น (Kapon, 2017) การเลือกใช้นี้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพดังกล่าวมาเป็นประเด็นหลักในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันในชั้นเรียนถือว่ามีความเหมาะสม เนื่องจากประเด็นเนื้อหาดังกล่าวสามารถจัดนำเสนอเป็นการทดลองที่มองเห็นผลได้อย่างชัดเจนในช่วงเวลาที่จำกัด เช่น การเปลี่ยนสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย หรือปฏิกิริยาเคมีง่าย ๆ ซึ่งตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การสัมผัส การสังเกต และการลงมือทดลองด้วยตนเองที่มีความชัดเจน (Kampourakis, , Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2013) ในขณะเดียวกัน เนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพข้างต้น ถือเป็นประเด็นที่น่าสนใจ เพราะสามารถช่วยส่งเสริมทักษะการทดลองพื้นฐานและต่อยอดความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Vinko, Delaney, & Devetak, 2020)

อย่างไรก็ตามความเหมาะสมในการนำหลักสูตรไปใช้ ต้องพิจารณาพร้อมกับบริบทของแต่ละโรงเรียน และเป้าหมายหลักในการบูรณาการหลักสูตรเข้ากับกระบวนการเรียนการสอนที่จะต้องมียุทธศาสตร์ยึดหยุ่นประเด็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และวิธีการถ่ายทอดประกอบสื่อ อุปกรณ์ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพจริงในแต่ละพื้นที่และเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ (Slapničar, 2019) เนื่องจากการกำหนดเนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพให้เป็นประเด็นหลักต้องอาศัยความพร้อมทั้งสื่อ อุปกรณ์ทดลอง สารเคมี ที่ต้องมีการเตรียมพร้อมทั้งในช่วงระยะเวลาในการเตรียมการฝึกซ้อมและทำการแสดงจริง

ดังนั้นหากโรงเรียนมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร แต่ยังคงมีเป้าหมายในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก็สามารถนำหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไปปรับใช้ใน

การเลือกประเด็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สาระอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับบริบทแทน อาจจะเป็นประเด็นเนื้อหาที่ไม่ต้องใช้สารเคมีหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในจำนวนมาก หรือราคาแพงในการถ่ายทอดเนื้อหา แต่เลือกประเด็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำเสนอโดยใช้เป็นวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุธรรมชาติที่หาได้ในชีวิตประจำวันเป็นอุปกรณ์ประกอบการสื่อสารที่ไม่ต้องซื้อหาหรือจัดทำขึ้นมาใหม่ ซึ่งยังคงสามารถสื่อสารเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ โดยไม่ลดทอนสาระสำคัญและยังส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Picardal & Sanchez, 2022)

2. ผลการใช้หลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ประสิทธิภาพของหลักสูตรต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม

ผลจากการวิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยทั้งในด้านการเขียนสคริปต์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สามารถสะท้อนถึงผลการใช้หลักสูตรที่มีต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนและการพูด ให้มีการพัฒนาจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ไปสู่ระดับผ่านเกณฑ์ การพัฒนาดังกล่าวอธิบายได้จากลักษณะของการจัดกิจกรรมในหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของนักเรียนในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกหัวข้อ การเขียนสคริปต์ ไปจนถึงการฝึกซ้อมและการแสดงจริง ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในทุกกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้แบบมีประสบการณ์ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Yardley, Teunissen, & Dornan, 2012) กิจกรรมดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวทางของ National Academies of Sciences , Engineering, and Medicine (2017) ที่ระบุว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะสามารถพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการสื่อสารในหลายรูปแบบผ่านกิจกรรมจริง เช่น การพูด การเขียน และการใช้สื่อ พร้อมทั้งได้ปฏิบัติกิจกรรมที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ซึ่งกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรนี้ ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต่อผู้ชมโดยตรง ผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยนี้ สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของวสันต์ ศรีแสน, นฤมล อ่อนโยน, และ จิตินันท์ จ้อยเจริญ (2567) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมเชิงผลิตภาพมีผลให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักเรียนสามารถวางแผน ทดลอง และถ่ายทอดผลการทดลองต่อผู้ชมได้อย่างเป็นระบบ ขณะเดียวกันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในด้านความเข้าใจเนื้อหา การใช้ภาษาการใช้ศัพท์เฉพาะ และการถ่ายทอดข้อมูลต่อผู้ชมในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานของ กัญญาวิทย์ หาปู้ทน, สุภาพร พรไตร, และปาริชาติ แสนนา (2566) ที่พบว่าอุปสรรคหลักของนักเรียนคือการขาดความคุ้นเคยในการใช้ภาษาและศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 47.50 และการขาดความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 34.10 ซึ่งสามารถแก้ไขได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสื่อสารและให้นักเรียนได้ฝึกฝนจริงในสถานการณ์ที่มีความหมายในส่วนของงานวิจัยต่างประเทศโดย ไทต์เลอร์ และ เพรน (Tytler & Prain, 2022) ยังชี้ว่าการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนักเรียนได้ถ่ายทอดความเข้าใจผ่านสื่อหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพ เสียง และการพูดต่อหน้าผู้ชม โดยกิจกรรมเหล่านี้ควรเกี่ยวข้องกับประสบการณ์จริงของนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการจัดการเรียนโดยใช้หลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของงานวิจัยนี้

2.2 พัฒนาการของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ผลการดำเนินหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในทุกองค์ประกอบ ได้แก่ การเลือกเนื้อหา การวิเคราะห์บริบท การใช้ภาษา และการออกแบบสื่อได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวปฏิบัติที่ดีที่เสนอโดย ทองศักดิ์ พิทักษ์, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ บุญเสฐียร บุญสูง (2565) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดผ่านละครวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้เครื่องมือไอซีทีที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น การเขียนร่วมออนไลน์ การสะท้อนคิดจาก Peer review และการใช้โครงสร้างเนื้อหาที่มีเป้าหมายการสื่อสารชัดเจน การวางเป้าหมายเช่นนี้สะท้อนแนวคิดของการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Constructionism) ที่เน้นให้นักเรียนสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อบริบทของตนเอง ซึ่งพบว่าเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านการใช้ภาษาและการสื่อความหมายต่อผู้ชมอย่างมีประสิทธิภาพ.

องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง

การพัฒนาทักษะในองค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริงในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และจัดเรียงเนื้อหาได้อย่างมีระบบของนักเรียน ถือเป็นหัวใจสำคัญของการเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ซึ่ง OECD (2015) ได้กล่าวถึงการใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผลเพื่อประกอบการตัดสินใจที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้เริ่มต้นจากการเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจหรือในกิจกรรมที่เข้าสู่ขั้นตอนการจัดทำโครงเรื่องและร่างเนื้อหาเป็น

การกระตุ้นแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) การที่ผู้เรียนเป็นผู้เลือกหัวข้อด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของและใส่ใจต่อการสืบค้นมากขึ้น (Meulenbroeks, Rijn & Reijkerkerk, 2024) อีกทั้งในกระบวนการรวบรวมข้อมูลนักเรียนได้รับการฝึกฝนให้ใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายและเชื่อถือได้ ทั้งจากหนังสือเรียน และเว็บไซต์ทางวิชาการ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการชี้แนะแนวทางการค้นคว้าและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Jurecki & Wander, 2012)

องค์ประกอบที่ 2 บริบท

การพัฒนาทักษะในองค์ประกอบที่ 2 บริบท ผลการศึกษาพบว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ของตนเองและผู้ชมได้ดีขึ้น ซึ่งการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เมื่อได้รับโอกาสฝึกฝนซ้ำ ๆ นักเรียนจะมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงแนวคิดวิทยาศาสตร์เข้ากับประสบการณ์ส่วนตัวมากขึ้น การเชื่อมโยงแนวคิดวิทยาศาสตร์กับชีวิตของนักเรียนอย่างแท้จริง จะช่วยเปลี่ยนมุมมองจากวิทยาศาสตร์ที่ห่างไกลเป็นวิทยาศาสตร์ที่มีความหมาย (Kim & Park, 2024) เช่นเดียวกับลักษณะของกิจกรรมในหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานแบบวนซ้ำ ผ่านการนำเสนอร่างการได้รับข้อเสนอแนะและการปรับปรุงข้อมูล ซึ่งส่งเสริมการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การฝึกให้นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ผ่านการอภิปรายกลุ่มและแบบบันทึกสะท้อนความคิด ยังช่วยเสริมการเชื่อมโยงแนวคิด (Conceptual connection) ให้เกิดการพัฒนานั้น อย่างไรก็ตามปัญหาจากการฝึกซ้อมที่ไม่เพียงพอหรือการแบ่งบทบาทในกลุ่มที่ไม่เหมาะสม ยังคงเป็นข้อจำกัดที่ควรพัฒนาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

องค์ประกอบที่ 3 ภาษา

การพัฒนาทักษะในองค์ประกอบที่ 3 ภาษาผลการศึกษาพบว่านักเรียนสามารถเลือกใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ในชีวิตประจำวันทั่วไปได้เหมาะสมมากขึ้น มีการปรับสคริปต์ให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการเขียนและตรวจแก้ซ้ำหลายครั้ง รวมถึงการฝึกฝนการพูดในการแสดงจริง สอดคล้องกับแนวทางของยอร์ และ ทรีเกรสต์ (Yore & and Treagust, 2006) ที่ชี้ว่าทักษะด้านภาษาถือเป็นรากฐานที่สำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดอย่างชัดเจนและเข้าถึงผู้รับสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ภาษาวิทยาศาสตร์ (Scientific register) อย่างถูกต้องควบคู่กับ ภาษาสื่อสารทั่วไป จะช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเชิงนามธรรมให้เข้าใจง่ายขึ้น สร้างความ

เชื่อมโยงกับผู้ฟังที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านภาษาของหลักสูตรนี้มีการส่งเสริมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกิจกรรมที่ 3 การเขียนสคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหลักที่นักเรียนต้องฝึกใช้ภาษาทั้งเชิงวิชาการและภาษาทั่วไปเพื่อเขียนบทการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยในกระบวนการนี้นักเรียนได้ฝึกฝนการเลือกใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ อย่างถูกต้อง และ ฝึกเรียบเรียงภาษาสำหรับสื่อสารกับผู้ชมที่ไม่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในกิจกรรมที่ 5 ฝึกซ้อมทำการแสดงและประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกสื่อสารผ่านการพูดตามบทที่ตนเองเขียน พร้อมฝึกใช้น้ำเสียง จังหวะ และการเลือกถ้อยคำให้เหมาะสมกับบริบทของการแสดงจริง ในการสื่อสารผ่านการเขียนเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 3 ภาษา มีการพัฒนาผ่านการออกแบบโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่อง ซึ่งมีส่วนสำคัญในการเลือกใช้ภาษาที่ลำดับความคิดอย่างเป็นระบบ และสร้างบริบททางภาษาที่ช่วยให้ผู้ชมเข้าใจภาพรวมของการแสดงได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ยังพบการสอดแทรกการใช้เทคโนโลยี เช่น ChatGPT หรือเครื่องมือช่วยเขียนบท มาช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกฝนองค์ประกอบด้านภาษาในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น นอกเหนือจากการเขียนแบบเดิมในใบงาน ส่งผลให้การฝึกภาษาไม่จำกัดเฉพาะกรอบ แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาการใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน

องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ

การพัฒนาทักษะในองค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความนักเรียนมีพัฒนาการอย่างเห็นได้ชัดในการออกแบบและเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา โดยเฉพาะในการนำเสนอที่ใช้สื่อประกอบอย่างสร้างสรรค์ในกิจกรรมที่ 5 กิจกรรมการฝึกซ้อมการแสดงจริง และการประเมินผล นักเรียนสามารถออกแบบและเลือกใช้สื่อประกอบการแสดงได้อย่างสร้างสรรค์และสอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การใช้อุปกรณ์การทดลอง สารเคมี หรือวัสดุอุปกรณ์แบบจำลอง การแต่งเพลงและร้องเพลง การแต่งกายที่สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง ภาพ แผนผังเพื่ออธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น อีกทั้งยังแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ในการเลือกใช้วัตถุรอบตัวหรือเทคโนโลยีพื้นฐานมาใช้เป็นสื่อประกอบที่มีความหมายในการเรียนรู้ชี้ให้เห็นว่าการใช้สื่อแทนความที่หลากหลายจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งการส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน สนับสนุนกระบวนการคิดขั้นสูง และการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม (Ainsworth, 2006) อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดสำคัญในการรับมือกับสถานการณ์จริง โดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหาเฉพาะหน้า เช่น สื่อชำรุด อุปกรณ์ไม่ทำงาน หรือการลืมลำดับขั้นตอน ซึ่งทำให้การแสดงสะดุดหรือเกิดความสับสนในระหว่าง

การสื่อสาร นักเรียนบางคนไม่สามารถค้นคว้าหรือปรับแผนการนำเสนอได้ทันที จุดนี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นของการฝึกซ้อมอย่างรอบคอบล่วงหน้า และการเตรียมแผนสำรอง สำหรับการนำเสนอในสถานการณ์จริง (Tarr & Alicea-Muñoz, 2024)

ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างนักเรียนที่มีความแตกต่าง โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม พบว่านักเรียนบางรายสามารถแสดงความสามารถได้โดดเด่นในด้านการใช้ภาษา การเขียนบท และการเลือกสื่อประกอบการแสดงที่เหมาะสม ขณะที่บางกลุ่มยังมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับบริบทของผู้ชม และขาดความสนใจในการนำเสนอ ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อความแตกต่างนี้ ได้แก่ 1) พื้นฐานความรู้เดิมโดยนักเรียนที่มีความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มาก่อนมักสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้อย่างแม่นยำและสื่อความหมายได้ชัดเจนกว่า 2) ทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีการสื่อสารภายในกลุ่มที่ดี มีการแบ่งบทบาทอย่างเหมาะสม มักมีความก้าวหน้าในทุกด้านมากกว่า ทั้งนี้ความถี่และคุณภาพของการฝึกซ้อมมีผลอย่างมาก โดยกลุ่มที่ได้ซ้อมหลายครั้ง พร้อมได้รับคำแนะนำจากครูแล้วนำไปปรับปรุงคุณภาพ จะสามารถทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมได้ดีกว่า

จากผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นต้องมีการติดตามผลรายบุคคลและรายกลุ่มอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครูสามารถวางแผนการสอนและออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนอย่างแท้จริง แนวคิดนี้สอดคล้องกับ แนวทางการเรียนรู้แบบ Differentiated Instruction (Tomlinson, 2014) ที่เน้นการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนตามความต้องการเฉพาะของนักเรียน เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ อีกทั้งควรเน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคลในการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative assessment) เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง (Black & William, 2009) ซึ่งการได้รับการสะท้อนผลจะส่งผลต่อความเข้าใจและการถ่ายทอดเนื้อหาในระยะยาวให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Tarr & Alicea-Muñoz, 2024)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรส่งเสริมให้โรงเรียนระดับประถมศึกษาให้นำหลักสูตรนี้ไปใช้เป็นหลักสูตรเสริม เนื่องจากหลักสูตรนี้มุ่งเน้นการฝึกให้นักเรียนสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การเขียนบท การทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และการใช้สื่อ

สร้างสรรค์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นเวทีแข่งขันระดับเขตหรือจังหวัดได้

1.2 ควรบูรณาการหลักสูตรร่วมกับกลุ่มสาระอื่น เช่น ภาษาไทยหรือศิลปะเพราะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบท การสื่อสาร และการออกแบบการแสดงสามารถบูรณาการข้ามวิชาได้อย่างลงตัว เช่น การแต่งเรื่องเล่า การสร้างฉาก การออกเสียง

1.3 ควรเพิ่มการส่งเสริมทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ก่อนหรือระหว่างการเรียนรู้ในรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นอีกทักษะที่มีความจำเป็นต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้นักเรียนสามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการสาธิตเป็นฐาน (Demonstration-based Science Show) ที่ได้ผลการทดลองที่ประสบผลสำเร็จและถูกต้องมากขึ้น ทำให้การแสดงทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ขึ้น

1.4 ควรศึกษาและพิจารณาการเลือกเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาเป็นประเด็นหลักในการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในสาระที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนและสถานศึกษา แต่ยังคงสามารถสื่อสารเนื้อหาวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยไม่ลดทอนสาระสำคัญ

1.5 ควรหลีกเลี่ยงการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 5 ที่นักเรียนจะต้องจัดแสดงผลงานการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ควรปรับช่วงเวลาไม่ให้ตรงกับช่วงสิ้นปีการศึกษา เนื่องจากจะพบข้อจำกัดจากกิจกรรมที่ส่งผลให้เวลาเรียนจริงของนักเรียนต้องลดลงหรือขาดความต่อเนื่อง ควรจัดกิจกรรมในภาคเรียนที่ 1 เพื่อเป็นการวางแผนระยะยาวและให้เวลานักเรียนได้ฝึกฝนอย่างต่อเนื่องมากขึ้น

1.6 สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์และไม่เคยฝึกทักษะการแสดงทางวิทยาศาสตร์มาก่อน ควรแบ่งการจัดกิจกรรมเป็นระยะ ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ซ้ำ โดยอาจเริ่มจากให้นักเรียนได้ฝึกทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการที่ง่ายและไม่ซับซ้อนโดยครูอาจเป็นผู้ออกแบบการแสดงให้ก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนได้ฝึกการออกแบบพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดการสะท้อนตนเอง และสามารถพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลในเชิงเปรียบเทียบ เช่น เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้หลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ในการส่งเสริม

ทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ เช่น ละครวิทยาศาสตร์ ว่ามีผลต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

2.2 ขยายช่วงชั้นหรือกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 5 โดยมีการปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะกับวัยและเป็นการเตรียมความพร้อมปูพื้นฐานการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรศึกษาผลในเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับการเลือกประเด็นหลักในการนำมาทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันในชั้นเรียนนอกเหนือจากขอบเขตของเนื้อหาวิทยาศาสตร์กายภาพ ตามมาตรฐาน ว 2.1 ที่ครอบคลุมเรื่อง สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาค หลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อีกบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหานั้นส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

2.4 ควรศึกษาผลของหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะอื่น ๆ สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

บรรณานุกรม

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Anderson, C. B., Lee, H. Y., Byars-Winston, A., Baldwin, C. D., Cameron, C., & Chang, S. (2015). Assessment of Scientific Communication Self-efficacy, Interest, and Outcome Expectations for Career Development in Academic Medicine. *Journal of Career Assessment*, 24(1), 182-196. <https://doi.org/10.1177/1069072714565780>
- Austin, S. R. P., & Sullivan, M. (2018). How are We Performing? Evidence for the Value of Science Shows. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1080/21548455.2018.1532620>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Black, P., & William, D. (2009). Developing The Theory of Formative Assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31.
<https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Burns, T., O'Connor, J., & Stocklmayer, S. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science - PUBLIC UNDERST SCI*, 12, 183-202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Chen, G., Suriyakul Na Ayudhya, W., & Suriyakul Na Ayudhya, C. (2020). THAILAND: from Temples and Palaces to Modern Science Communication. In T. GASCOIGNE, B. SCHIELE, J. LEACH, M. RIEDLINGER, B. V. LEWENSTEIN, L. MASSARANI, & P. BROKS (Eds.), *Communicating Science: A Global Perspective* (1st ed., pp. 865–884). ANU Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv1bvnctz.40>
- Creswell, J. W. (2015). *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*. SAGE Publications.

- Darling-Hammond, L., & Adamson, F. (2014). *Beyond the Bubble Test: How Performance Assessments Support 21st Century Learning*. John Wiley & Sons.
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice* (2nd ed.). Teachers College Press.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine de Gruyter
- Hunter, P. (2016). The Communications Gap Between Scientists and Public. *EMBO reports*, 17(11), 1513-1515. <https://doi.org/10.15252/embr.201643379>
- Ibarra-Sáiz, M. S., Rodríguez-Gómez, G., & Boud, D. (2020). Developing Student Competence through Peer Assessment: The Role of Feedback, Self-regulation and Evaluative Judgement. *Higher Education*, 80(1), 137-156. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00469-2>
- Illingworth, S., & Allen, G. (2020). *Effective Science Communication (Second Edition)*. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-2520-2>
- Jeon, S. (2019). The Development and Application of Process-focused Assessment for Improving Scientific Communication Skills. *Journal of Korean elementary science education*, 38(1). <https://doi.org/10.15267/keses.2019.38.1.16>
- Jurecki, K., & Wander, M. C. F. (2012). Science literacy, Critical thinking, and Scientific Literature: Guidelines for Evaluating Scientific Literature in The Classroom. *Journal of Geoscience Education*, 60(2), 100 - 105. <https://doi.org/10.5408/11-221.1>
- Kampourakis, K., Duschl, R., Schweingruber, H., & Shouse, A. (2013). Taking Science to School: Learning and Teaching in Grades K-8. *Science & Education*, 22(5), 1265-1266. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9353-4>
- Karim, N., & Roslan, R. (2020). The Impact of Interactive Science Shows on Student's Learning Achievement on Fire and Pressure Science Concept for 9th Grader in

- Brunei. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9, 294-308.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.23684>
- Kapon, S. (2017). Unpacking sensemaking: Learning science involves an ongoing process in which learners construct and reconstruct self-explanations and evaluate their relative soundness. *Science Education*, 101(1), 165–198.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1123107>
- Kim, M. K., & Park, J. (2024). Linking Scientific Concepts with Students' Personal Daily Lives: Using the Metaphysical Meaning of Scientific Concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 23(5), 882-898.
<https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.882>
- Kulgemeyer, C., & Schecker, H. (2013). Students Explaining Science - Assessment of Science Communication Competence. *Research in Science Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11165-013-9354-1>
- Leshner, A. I. (2003). Public Engagement with Science. *Science*, 299(5609), 977-977.
<https://doi.org/10.1126/science.299.5609.977>
- Lindenfeld, L. (2021). Scientists Need to Be Better Communicators—and They Know It. *Trend Magazine*.
- Lotulung, C. F., Ibrahim, N., & Tumurang, H. (2018). Effectiveness of learning method contextual teaching learning (CTL) for increasing learning outcomes of entrepreneurship education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3), 37–45. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1184198.pdf>
- Meebut, T., & Promkatkeaw, T. (2023). Science Show to Competency-Based Learning for Developing Scientific Communication Skills of Upper Elementary Students: Opinions of Competition's Participators. *The 10th International Conference for Science Educators and Teachers 2023*.
- Meulenbroeks, R., Rijn, R., & Reijkerker, M. (2024). Fostering Secondary School Science Students' Intrinsic Motivation by Inquiry-based Learning. *Research in Science Education*, 54(3), 339-358.

- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Communicating Science Effectively: A Research Agenda*. The National Academies Press.
<https://doi.org/doi:10.17226/23674>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2021). *Call to Action for Science Education: Building Opportunity for the Future*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26152>
- National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/18290>.
- National Science Teaching Association. (2014a). Communication: Using the Tools of Science and Engineering to Communicate. In *Science and literacy: A Symbiotic Relationship*. NSTA.
- National Science Teaching Association. (2014b). Science and Engineering Practices: An Overview. <https://my.nsta.org/ngss/Practices.aspx?id=8>
- OECD. (2015). *PISA 2015 Draft Science Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Pellegrino, J. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*.
- Penuel, W. R., & Shepard, L. A. (2016). Social models of learning and assessment. In A. A. Rupp & J. P. Leighton (Eds.), *Handbook of cognition and assessment: Frameworks, methodologies, and applications* (pp. 146–173). Wiley-Blackwell.
<https://doi.org/10.1002/9781118956588.ch7>
- Ponomarioviene, L., Jakavonyte-Staskuviene, I., & Torterat, F. (2025). Competency-Based Learning and Meaningful Assessment: A framework for Science Communication. *Journal of Science Education and Communication*, 38(1), 1–18.
- Picardal, M. T., & Sanchez, J. M. P. (2022). Effectiveness of Contextualization in Science Instruction to Enhance Science Literacy in The Philippines: A Meta-Analysis. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(1), 140–156. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.1.9>

- Pieri, M. (2013, April 18–19). Science Communication in The Eyes of A Researcher. *The 3rd UNICA PR & Communication Workshop*, University of Cyprus.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of The Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Roche, J., Cullen, R., & Ball, S.-L. (2016). *The Educational Opportunities of a Modern Science Show*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1528.9200>
- Roslan, R., Panjang, S., Yusof, N., & Shahrill, M. (2018). Teacher's Feedback in Teaching Science in A Bilingual Bruneian Primary Classroom. *On the Horizon*, 26. <https://doi.org/10.1108/OTH-09-2017-0080>
- Sáiz, M., Gómez, S., & Boud, D. (2020). Assessment Practices for Fostering Competence. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(4), 554–570.
- Sadler, D. R. (2017). Academic achievement standards and quality assurance. *Quality in Higher Education*, 23(2), 81-99. <https://doi.org/10.1080/13538322.2017.1356614>
- Slapničar, M. (2019). Contextualizing Teaching to Improve Learning: The Case of Science and Geography. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 9(2), 161–165. <https://doi.org/10.26529/cepsj.724>
- Spektor-Levy, O., Eylon, B.S., & Scherz, Z. (2009). Teaching Scientific Communication Skills in Science Studies: Does It Make A Difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 875-903. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9150-6>
- Srivilas, T. (2022, August 8). ส่งเสริมสังคมสร้างสรรค์ ด้วยการสื่อสารวิทยาศาสตร์. <https://theprincipia.co/science-communication-week-2022-2/>
- Tarr, S. W., & Alicea-Muñoz, E. (2024). Reflecting to Learn in A Physics Multimedia Communication Course. *Proceedings of the 2024 Physics Education Research Conference (PERC)*. arXiv preprint arXiv:2409.07204. <https://arxiv.org/abs/2409.07204>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to The Needs of All Learners* (2nd ed.). ASCD.

- Thummaphan, P., Sripa, K., & Prakobthong, W. (2022). Competency-Based School Curriculum: A Development and Implementation Framework. *Community and Social Development Journal*, 23(3), 185-205. <https://doi.org/10.57260/rcmrj.2022.261665>
- Tytler, R., & Prain, V. (2022). Supporting Student Transduction of Meanings Across Modes in Primary School Astronomy. *Frontiers in Communication*, 7, Article 863591. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.863591>
- Vinko, T., Delaney, S., & Devetak, I. (2020). Incorporating Physical Science Content in Primary School to Enhance Experimental Skills. *Science Education International*.
- Watermeyer, R. (2013). The presentation of science in everyday life: the science show. *Cultural Studies of Science Education*, 8(3), 737-751. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9484-9>
- Wiggins, G. (1998). *Educative Assessment: Designing Assessments to Inform and Improve Student Performance*. Jossey-Bass.
- Yardley, S., Teunissen, P. W., & Dornan, T. (2012). Experiential Learning: Transforming Theory into Practice. *Med Teach*, 34(2), 161-164. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2012.643264>
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current Realities and Future Possibilities: Language and Science Literacy - Empowering Research and Informing Instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 291-314. <https://doi.org/10.1080/09500690500336973>
- Yulianti, D., & Dwijananti, P. (2024). *The implications of assessment based on contextual learning on students' results*. ResearchGate.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *Competency - Based Education, Curriculum Framework*. <https://cbethailand.com/หลักสูตร-2/กรอบหลักสูตร/หลักการ/>

- กัญญาวิทย์ หาญพน. (2563). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น]. https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=586315&query=%A1%D2%C3%CA%D7%E8%CD%CA%D2%C3%B7%D2%A7%C7%D4%B7%C2%D2%C8%D2%CA%B5%C3%EC&s_mode=any&d_field=&d_start=0000-00-00&d_end=2564-12-23&limit_lang=&limited_lang_code=&order=&order_by=&order_type=&result_id=30&maxid=30
- กัญญาวิทย์ หาญพน, สุภาพร พรไตร, และ ปาริชาติ แสนนา. (2566). อุปสรรคในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 25(3), 194–204.
- เกตนสิริ สุวรรณ์. (2564). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่องระบบหายใจ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2021_07_21_12_36_08.pdf
- เกียรติทอง สุขเกษม. (2560). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ผ่านบริการเว็ดไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. https://research.otepec.go.th/files/ฉบับสมบูรณ์_zcgbjy6x.pdf
- เจตเรณี บุญนาวา. (2553). การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2552/edsc0352jb_abs.pdf
- ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา. (2564). หลักการสำคัญเบื้องต้นเมื่อต้องสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน.
- ญาสุมิน วรกิจจานนท์, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ บุญเสถียร บุญสูง. (2563). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบย่อยอาหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้แบบจำลองเป็นฐาน. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21.

ทองศักดิ์ พิทักษ์, ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, และ บุญเสฐียร บุญสูง. (2565). แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ละครวิทยาศาสตร์ร่วมกับเครื่องมือไอซีทีในหน่วยการเรียนรู้เรื่องพันธุศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 14(1), 50–62.

ธนากร อรรถนาววัฒน์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]
<https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=10124&context=chulaetd>

ธัญชนก ผินอินทร์. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2021_07_22_12_42_46.pdf

ธีรพงศ์ พงษ์เสือ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับสถานการณ์ที่ใช้บริบทเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]
<http://202.28.34.124/dspace/handle/123456789/1330>

ธีระศักดิ์ แสนท้วม. (2559). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องระบำข้ากพระ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดกรุงเทพมหานคร [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/451>

นพดล ศิลปชัย, กิตติมา พันธุ์พุกษา, และ สมศิริ สิงห์หลพ, (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานกลุ่ม เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 13(1).

- นรินทร์ คำทา. (2560). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้
แนวคิดโครงงานเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- ปฐมสุดา อินทุประภา. (2560). การสื่อสารวิทยาศาสตร์ในบริบทนักวิทยไทย. [https://
oer.learn.in.th/search_detail/result/140358](https://oer.learn.in.th/search_detail/result/140358)
- พัชรี ศรีสังข์. (2552) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. วารสาร
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 12.
- พิชญา ยวงไย. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ CCA ร่วมกับกิจกรรมการแสดงทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยทักษิณ]. <https://tdc.thailis.or.th>
- ภูษณิศา สุวรรณศิลป์. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสืบ
เสาะหาความรู้เป็นฐานร่วมกับกลยุทธ์การสื่อสาร เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ [วิทยานิพนธ์ปริญญา
ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. [http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace
/handle/123456789/1571](http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/1571)
- มยุรี จันทร. (2557). ผลการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงทาง
วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลเมืองชุมพรวัดสุบรรณนิมิตร จังหวัดชุมพร
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช]. สำนักบรรณ
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. <https://tdc.thailis.or.th>
- มหาวิทยาลัยบูรพา. (2562). การประกวดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show).
[http://www.sci.buu.ac.th/sciweek36/index.php/component/spsimpleportfolio/item
/3-science-show](http://www.sci.buu.ac.th/sciweek36/index.php/component/spsimpleportfolio/item/3-science-show)
- มารุต พัฒผล. (2562). แนวคิดหลักการพัฒนาหลักสูตร. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการ
เรียนรู้. <http://www.curriculumandlearning.com>
- ลลิตา ยังกง. (2553). ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
เสริมชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่]. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [http://archive.lib.cmu.ac.th
/full/T/2553/edsc0953ly_abs](http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2553/edsc0953ly_abs)

- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2554). 59 กลวิทยาศาสตร์. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- วสันต์ ศรีแสน, นฤมล อ่อนโยน, และ จิรตินันท์ จ้อยเจริญ. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 14(1), 117 - 131. สืบค้นจาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/var/article/view/268780>
- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2564). การพัฒนาหลักสูตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2557). วิทยาศาสตร์กับการสื่อสาร. เอพริล เรน พรินต์.
- ศิริกาล จันชัยชนะ. (2559). ผลการสอนโดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:126428>
- ศิริกาล จันชัยชนะ และ วีระพงษ์ แสงชูโต. (2561). ผลการสอนโดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Education Naresuan University*, 20(4), 219-229. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/147496
- ศิริรัตน์ เตชะแก้ว, สิริภา กิจเกื้อกูล, และ อุบลวรรณ บุญจำ. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาท และระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(1), 262-272. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/sngsj/article/view/245099>
- สรนิต ศิลธรรม. (2562). 'FameLab' แพลตฟอร์มกระตุ้นคนสายวิทย์ คิดแล้วต้องสื่อสารสู่สาธารณะ. <https://www.salika.co/2019/01/21/famelab-thailand-2019/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). สมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สสวท.

- สร้อยญา จันทรัฐสกุล และ พินดา วราสุนันท์. (2563). การประเมินทักษะการปฏิบัติ: จากหลักการสู่แนวทางการปฏิบัติ. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 26(2)
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jemmsu/article/download/242127/166637/>
- สาริญา และสุม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 [ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์]. <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/11787>
- สุรัสวดี ชาวเลย. (2551). การส่งเสริมเจตคติต่อวิชาเคมีด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์ในชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย [ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี]. https://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/sites/default/files/Surussawadee_Chawloei.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565). เกณฑ์การแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 70 ปีการศึกษา 2565 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <https://www.sillapa.net/rule70/science-70.pdf?151122>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Research Ethics) [หลักสูตรออนไลน์]. E-learning Career 4 Future. <https://elearn.career4future.com/courses/human-research-ethics/>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2565). จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Research Ethics) [หลักสูตรออนไลน์]. E-learning Career 4 Future. <https://elearn.career4future.com/courses/human-research-ethics/>
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดอ่างทอง. (2565). แผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดอ่างทอง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 - 2570. สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดอ่างทอง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2561). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. <http://academic.obec.go.th/web/news/view/75>
- อภิวรรณ แก้วภูสี. (2556). ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Creator/personDc/86346>

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2547). *คู่มือพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Shows)*.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2564). *การสื่อสารวิทยาศาสตร์เบื้องต้น*.

<https://www.plearnscience.com/course/science-communication/58>

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2566). *คู่มือพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Shows)*.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ดร.ชนินทร์ สุริยกุล ณ อยุธยา | กองสื่อสารวิทยาศาสตร์
องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
(อพวช.) |
| 3. อาจารย์ ดร.ภูษณิศา สุวรรณศิลป์ | คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |





ภาคผนวก ข

ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

จากการนำประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของพิจารณาความสอดคล้องของรายการองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในตารางบันทึกคะแนนกับนิยามและองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และผลการพิจารณาความเหมาะสมทางรูปแบบของชุดตารางบันทึกผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พบผลการประเมินดังนี้



องค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ผลการประเมินความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลการพิจารณาความเหมาะสมของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	1	2	3	
1) เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง (Factual Content)	1.1 การสื่อสารเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	0	+1	+1	4	5	4	- ควรเพิ่มเติมข้อความเป็นประเด็นของเรื่อง - การพูดกับการเขียนแยกกัน ประเด็นการพูด ควรพิจารณา การนำเสนอการสารถิ การออกเสียง การแต่งกาย มีเนื้อหาที่มีชัดเจน สามารถดึงดูด ความสนใจ
	IOC 0.67 สอดคล้องนำไปใช้ได้				คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม 4.33 เหมาะสมอยู่ในระดับมาก			
	1.2 การเรียงลำดับ เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ เหมาะสมและเข้าใจง่าย	0	0	+1	4	4	4	- เหมาะสม ไม่เหมาะสมวัดอย่างไร - ไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบที่นิยามไว้ - ควรเพิ่มเติมประเด็นในการอ้างอิงที่ในการ เขียนแทน
2) บริบท (Context)	IOC 0.33 ไม่สอดคล้อง ดัดแปลง				คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม 4 เหมาะสมอยู่ในระดับมาก			
	2.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่ พบในชีวิตประจำวัน	0	+1	+1	4	5	5	- เพิ่มเติมการยกตัวอย่าง อุปมา อุมัย มีความชัดเจน น่าสนใจ เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้ฟัง - มีการระบุจำนวนและความเหมาะสมของการ ยกตัวอย่างในแต่ละระดับคะแนนที่ชัดเจน
	IOC 0.67 สอดคล้องนำไปใช้ได้				คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม 4.67 เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด			
3) ภาษา (Code)	3.1 การเลือกใช้คำศัพท์เฉพาะ ทางวิทยาศาสตร์หรือคำศัพท์ ทั่วไปในชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม	0	+1	+1	4	5	4	- ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของ กลุ่มเป้าหมายกับรูปแบบ ในการสื่อสาร มากกว่าพิจารณาคำศัพท์เฉพาะ - ระบุกลุ่มเป้าหมาย เพื่อใช้ระดับภาษาที่ เหมาะสม
	IOC 0.67 สอดคล้องนำไปใช้ได้				คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม 4.33 เหมาะสมอยู่ในระดับมาก			- ถ้าใช้คำศัพท์ทั่วไป แต่ไม่มีคำศัพท์เฉพาะ ระดับคะแนนยังไม่พบในลักษณะภาษาเช่นนี้
	3.2 การขยายความหมายของ คำศัพท์เฉพาะทาง วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้รับสาร เข้าใจได้ง่าย	+1	+1	+1	5	5	4	- จากส่วนใหญ่สามารถระบุเป็นจำนวนได้ไหม ความ เหมาะสมคือเหมาะสมอะไรด้านไหน อย่างไร
	IOC 1.00 สอดคล้องนำไปใช้ได้				คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม 4.67 เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด			

องค์ประกอบของทักษะ การสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ผลการประเมินความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญคนที่				ผลการพิจารณาความเหมาะสมของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	3	1	
4) รูปแบบของสื่อ แทนความ (Representation Form)	4.1 การเลือกใช้รูปแบบ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น ภาพ กราฟ แผนผัง แบบจำลอง การอุปมา อุปมัย การใช้ อุปกรณ์ประกอบ เพื่อสื่อสาร เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์	0	+1	+1	4	3	- ปรับข้อความระดับ 2 คะแนน ให้เข้าใจขึ้น ลักษณะ ประโยค ยังไม่ชัดเจนในการให้คะแนน - ควรพิจารณาได้จาก มี/ไม่มี สื่อ เมื่อมีแล้วใช้ได้ เหมาะสมไหม สอดคล้องกับการเล่าเรื่องใหม่ ดึงดูดความ สนใจได้หรือไม่ จากประเด็นหลักที่ต้องการสื่อสาร เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายหรือไม่ เลือกอุปกรณ์ ประกอบการสาธิต ทดลอง หรือการจัดองค์ประกอบของ เวที ที่สามารถดึงดูดผู้รับสารได้หรือไม่ อย่างไร ในแต่ละ ระดับคะแนน - การอธิบายเช่นนั้นทำให้เข้าใจต้องมีสื่อทุกรูปแบบ ดังนั้นควรระบุจำนวนในแต่ละระดับคะแนนให้ชัดเจน
		IOC 0.67 สอดคล้องนำไปใช้ได้				4	

องค์ประกอบของ ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน					ผลการประเมิน ความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญคนที่	ข้อเสนอแนะ
		3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	คนที่	1	2	3		
4) รูปแบบของสื่อ แทนความ (Representation Form) คือ ความสามารถของผู้ สื่อสารในการเลือก วิธีการนำเสนอเพื่อ ประกอบการสื่อสาร ตามรูปแบบที่ เหมาะสม เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง	การเลือกใช้ รูปแบบ การนำเสนอ ข้อมูลใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพ กราฟ แผนผัง แบบจำลอง การอุปมา อุปมัย การใช้ อุปกรณ์ ประกอบ เพื่อสื่อสาร เนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์	เลือกใช้รูปแบบ การนำเสนอ ข้อมูลได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม กับเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ที่ ต้องการสื่อสาร ทั้งหมด ทำให้ ผู้รับสารเข้าใจได้ ง่าย	เลือกใช้รูปแบบ การนำเสนอ ข้อมูล ได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม กับเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ที่ ต้องการสื่อสาร เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ ผู้รับสารเข้าใจที่ ชัดเจน	เลือกใช้รูปแบบ การนำเสนอข้อมูล ได้ไม่ถูกต้อง ขาด ความเหมาะสมกับ เนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการสื่อสาร ทำให้ผู้รับสารไม่ สามารถเข้าใจได้ หรือเกิดความ เข้าใจผิด	ไม่พบการเลือกใช้ รูปแบบ การนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบต่าง ๆ	0	+1	+1	4	3	4
	4. รูปแบบของสื่อแทนความ	IOC / คะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสม					0.67			3.67	- ปรับข้อความระดับ 2 คะแนน ให้เข้าใจขึ้น ลักษณะประโยค ยังไม่ ชัดเจนในการให้คะแนน - ควรพิจารณาได้จาก มี/ไม่ มี สื่อ เมื่อมีแล้วใช้ได้ เหมาะสมไหม สอดคล้อง กับการเล่าเรื่องไหม ดังจุด ความสนใจได้หรือไม่ จาก ประเด็นหลักที่ต้องการ สื่อสาร เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมายหรือไม่ เลือก อุปกรณ์ประกอบการสาธิต ทดลอง หรือการจัด องค์ประกอบของเวที ที่ สามารถดึงดูดผู้รับสารได้ หรือไม่ อย่างไร ในแต่ละ ระดับคะแนน - การอธิบายเขื่อนมีทำให้ เข้าใจต้องสื่อทุก รูปแบบ ดังนั้นควรระบุ จำนวนในแต่ละระดับ คะแนนให้ชัดเจน

ภาคผนวก ค
แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้าน

การพูดและการเขียน โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

กลุ่มที่/ชื่อ-สกุล ผู้รับการประเมิน.....

ผลงานที่ประเมิน ☐ สคริปต์การแสดงทางวิทยาศาสตร์ ☐ วิดีทัศน์การแสดงทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน เกณฑ์ (1)	ไม่ผ่าน เกณฑ์ (0)
1. เนื้อหาจริง	1.1 การสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์				
ข้อเท็จจริง	1.2 การอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์				
2. บริบท	2.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่าง				
3. ภาษา	3.1 การเลือกใช้คำศัพท์				
	3.2 การขยายความหมายของคำศัพท์				
4. รูปแบบของสื่อ แทนความ	4.1 การเลือกและใช้วิธีการนำเสนอ				
ผลรวมระดับคะแนน (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)					
แปลผล					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์แปลผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

คะแนน 14.40 – 18.00 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนน 10.98 – 14.39 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

คะแนน 9.00 – 10.97 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์

คะแนน 0.00 – 8.99 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง: เกณฑ์การประเมินแบบ General rubric นี้ใช้สำหรับประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ตามพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบซึ่งนักเรียนแสดงออกในการเขียนและการพูดตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติในการออกแบบและทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ก่อน ระหว่าง และหลังเรียน โดยผู้ประเมินนำเกณฑ์นี้ไปใช้ในการประเมินและให้คะแนนชิ้นงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนตามระดับ

รายการประเมิน		ระดับการประเมิน			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่านเกณฑ์ (1)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (0)
1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content) คือ ประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกนำมาใช้สำหรับการสื่อสาร ซึ่งความถูกต้องครบถ้วน น่าสนใจ มีความสำคัญหรือเรื่องที่มีความชัดเจน และมีการอ้างอิงแหล่งที่มา	1.1 การสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน น่าสนใจ และมีใจความสำคัญที่ชัดเจน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วนครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องทั้งหมดน่าสนใจ และมีใจความสำคัญของเรื่องชัดเจนในบางส่วน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ หรือมีบางประเด็นขาดหายไป น่าสนใจ มีใจความสำคัญของเรื่องแต่ยังขาดความชัดเจนในบางส่วน	สื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ หรือมีประเด็นที่ขาดหายไปมากกว่าครึ่งหนึ่งของเนื้อหาทั้งหมด ไม่น่าสนใจ และมีความสำคัญของเรื่องที่ไม่มีความชัดเจน	ไม่มีการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องหรือไม่พบประเด็นที่ครอบคลุมเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ไม่น่าสนใจ และไม่มีใจความสำคัญของเรื่อง
	1.2 การอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ และมีความหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ มีความน่าเชื่อถือแต่ขาดความหลากหลาย	มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ แต่แหล่งที่มาขาดความน่าเชื่อถือ	ไม่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน		ระดับการประเมิน			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่านเกณฑ์ (1)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (0)
2. บริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้ากับตัวอย่างแล้วนำเสนอให้ชัดเจน โดยมีการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือนวนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือมีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยที่สอดคล้องเหมาะสมกับผู้รับสาร	การเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือชีวิตประจำวัน มีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยที่สอดคล้องเหมาะสมกับผู้รับสาร	เชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือมีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยได้อย่างสอดคล้อง เหมาะสมทั้งหมด ใกล้เคียง ผู้รับสาร ทำให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่าย ตัวอย่างน่าสนใจ และมีจำนวนของตัวอย่างครอบคลุมทุกประเด็นที่นำมาสื่อสาร	เชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือมีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยได้อย่างสอดคล้อง แต่ยังขาดความเหมาะสมในบางประเด็นค่อนข้างใกล้เคียง ผู้รับสาร ทำให้ผู้รับสารขาดความเข้าใจที่ชัดเจน ตัวอย่างน่าสนใจ และมีจำนวนของตัวอย่างมากกว่าครึ่งหนึ่งของประเด็นที่นำมาสื่อสารน่าสนใจ	เชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือมีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย แต่ไม่สอดคล้อง ขาดความเหมาะสม และใกล้เคียง ผู้รับสาร ทำให้ผู้รับสารไม่สามารถเข้าใจได้ หรือเกิดความเข้าใจผิด ตัวอย่างไม่น่าสนใจ และมีจำนวนของตัวอย่างไม่ถึงครึ่งหนึ่งของประเด็นที่นำมาสื่อสาร	ไม่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เข้ากับตัวอย่างที่พบในชีวิตประจำวัน หรือไม่มีการยกตัวอย่างเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย

รายการประเมิน		ระดับการประเมิน		
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่านเกณฑ์ (1)
		ไม่ผ่านเกณฑ์ (0)		
4. รูปแบบของสื่อ ทัศนภาพ (Representation Form) คือ ความสามารถของสื่อสารในการเลือกวิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารตามรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตาราง รวมถึงการใช้เทคนิคการนำเสนอ เช่น การพูด ออกเสียง การแสดงท่าทางการแต่งกาย และสื่ออุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ประกอบการสาธิต การทดลอง อุปกรณ์ประกอบฉากและการจัดองค์ประกอบของเวที เพื่อประกอบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร นำเสนอ และเหมาะสมกับผู้รับสาร	การเลือกและใช้วิธีการนำเสนอ เพื่อประกอบ การสื่อสาร ที่น่าสนใจ มี รูปแบบ เทคนิค หรือสื่ออุปกรณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร และ เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสารที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ทำให้ผู้รับเข้าใจได้ง่าย	มีการเลือกและใช้วิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสาร ที่มีความน่าสนใจ แต่มีรูปแบบ เทคนิค หรือสื่ออุปกรณ์ในการสื่อสารที่ไม่เหมาะสม ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร ไม่	มีการเลือกและใช้วิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารที่น่าสนใจ มีรูปแบบ เทคนิค หรือสื่ออุปกรณ์ในการสื่อสารที่ไม่เหมาะสม ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร ไม่	ไม่พบการเลือกและใช้วิธีการนำเสนอเพื่อประกอบการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเรื่องราวที่สื่อสาร

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

รายองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง และ องค์ประกอบที่ 3 ภาษา (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	องค์ประกอบที่ 2 บริบท และ องค์ประกอบที่ 4 รูปแบบของสื่อแทนความ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
4.50 - 6.00 คะแนน	2.25 - 3.00 คะแนน	ดี
2.40 - 4.49 คะแนน	1.20 - 2.24 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
น้อยกว่า 2.40 คะแนน	น้อยกว่า 1.20 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์

ภาพรวมของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

14.40 - 18.00 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม
9.00 - 10.97 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
10.98 - 14.39 คะแนน	ระดับคุณภาพ ผ่านเกณฑ์
น้อยกว่า 9.00 คะแนน	ระดับคุณภาพ ผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างหลักสูตรการแสดงทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง

โดย

นางสาวทาริกา มีบุตร

คำนำ

หลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์นี้ เป็นหลักสูตรประเภทกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นรายวิชาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร 40 ชั่วโมง ใน 1 ภาคเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ในขอบเขตของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภายภาพ ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ว 2.1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

หลักสูตรนี้เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่เป็นเอกสารประมวลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียน โดยเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญด้านการสื่อสารตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามนโยบายด้านวิชาการของโรงเรียนที่กำหนดให้มีการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะชีวิตและสมรรถนะที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

ผู้จัดทำหลักสูตรหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรรายวิชาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการวิจัยจะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนได้ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และมีทักษะชีวิตที่จะช่วยให้นักเรียนได้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ และขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษานิตเทศก์ ครูฝ่ายวิชาการคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนและผู้ปกครองทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร มา ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำ

ข

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
หลักการของหลักสูตร	1
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	2
คุณสมบัติของผู้เรียน	2
คำอธิบายรายวิชา	3
โครงสร้างรายวิชา	4
การจัดเวลาเรียน	8
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	9
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	18
เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	19
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	24
คำชี้แจงการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	25
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	49
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เขียนสคริปต์การแสดง	70
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์	86
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์	103
เอกสารอ้างอิง	132

ค

สารบัญตาราง

	หน้า
โครงสร้างรายวิชา	4
การจัดเวลาเรียน	6
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	9
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	16
เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	19
การวัดและประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	32
การวัดและประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	52
การวัดและประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	72
การวัดและประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	89
การวัดและประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	107

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง รู้จักการแสดงทางวิทยาศาสตร์และเลือกหัวข้อการแสดง
เวลา 6 ชั่วโมง	ระดับชั้นที่สอน ประถมศึกษาปีที่ 6
รายวิชา การแสดงทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ผลการเรียนรู้

1.1 สืบค้น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เลือกประเด็น และเขียนหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2. สาระสำคัญ

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) เป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานกับการแสดงผ่านสื่ออุปกรณ์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยมีผู้นำเสนอตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไปและให้ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้ตอบโต้ ทั้งนี้การแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรมีการเชื่อมโยงกับอารมณ์ ความสนใจและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชม โดยมีการกระตุ้นความสนใจของผู้ชมเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม และมีความสนุกสนานในการถ่ายทอด

กระบวนการพัฒนาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญได้แก่ (1) เลือกประเด็นหรือเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ กำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (2) ทำโครงเรื่องและโครงสร้างการเล่าเรื่องแบบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (3) เขียนสคริปต์การแสดง (4) ออกแบบและจัดทำสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (5) ฝึกซ้อมสคริปต์การแสดงกับสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (6) ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์และประเมินผลการแสดง

หลักการเลือกหัวข้อและเนื้อหาการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ได้แก่ 1) หัวข้อและเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ต้องน่าสนใจและเข้ากับบริบทของผู้รับสารที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย 2) หัวข้อและเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ส่งสารต้องมีความถนัด มีความชอบหรือสนใจ และมีความเข้าใจในเนื้อหา 3) หัวข้อและเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ต้องมีคุณค่าและแสดงให้เห็นถึงจุดประสงค์และใจความสำคัญ (Key Message)

การกำหนดหัวข้อ จุดประสงค์และใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ทำได้ดังนี้

การเขียนหัวข้อของการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเขียนเพื่อสื่อความหมาย แสดงถึงใจความสำคัญ และมีความสอดคล้องกับสาระหรือเนื้อหาสามารถดึงดูดความสนใจให้ผู้อ่านสนใจอ่านข้อได้ ซึ่งแนวทางการเขียนหัวข้อต้องเป็นหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจของคนในสังคมในขณะนั้นอย่าให้ยาว

การเขียนใจความสำคัญของการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ดังนี้

➤ การเขียนใจความสำคัญ (Key Message) คือ แก่นของเรื่องที่ต้องการสื่อสาร ซึ่งมีลักษณะ

1. มีความสอดคล้องกับหัวข้อ และจุดประสงค์กับการแสดงทางวิทยาศาสตร์
2. แสดงให้เห็นถึงทิศทางของเรื่องที่ต้องการนำมาสื่อสาร
3. มีความดึงดูดกระตุ้นให้เกิดความสนใจ น่าจดจำ

➤ ตัวอย่างการเขียนใจความสำคัญ (Key Message) (อพวช.)



เรื่อง CLEAN ENERGY FOR LIFE ใช้พลังงานสะอาด เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของทุกคน พบกันแบบ Special

ไฟฟ้า สำคัญมากกับโลกในปัจจุบัน CLEAN ENERGY FOR LIFE ใช้พลังงานสะอาด เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของทุกคน เปิด SHOW เรื่องใหม่ให้ลุ้นและตื่นเต้นกับเรื่องของไฟฟ้าและพลังงานแล้ววันนี้ ส่วนใหญ่การผลิตไฟฟ้ามักได้จากแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วอาจหมดไป.. มาพบกับแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วแต่ไม่หมดไปและไม่ก่อมลพิษ ตื่นเต้น ไร้วุ่นวาย พร้อมสร้างทัศนคติและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นอย่างยั่งยืน ผ่าน การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)

ที่มา : <https://happyschoolbreak.com/event/science-show-clean-energy-for-life/>



ที่มา : <https://www.nsm.or.th/nsm/th/node/6802>

สนุกกับเสียงและดนตรี

การแสดงชุดสนุกกับเสียงและดนตรี พบกับความมหัศจรรย์ของเสียง เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร เรื่องของคลื่นเสียงที่มีความแตกต่างกัน เรียนรู้ กลไกการได้ยินของหู เมื่อเสียงเดินทาง ผ่านอากาศจะทำให้มนุษย์ สามารถได้ยินเสียงเสียงต่าง ๆ ได้ รวมถึงเสียงดนตรี ที่ก่อให้เกิด อารมณ์และความรู้สึกที่แตกต่างกัน ซึ่งจะขึ้นกับท่วงทำนองและ จังหวะของเสียงเพลง สัมผัสกับวงดนตรีที่ยิ่งใหญ่ตระการตา ที่ท่าน จะได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของวงดนตรีนี้ด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง ฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์
เวลา 7 ชั่วโมง	ระดับชั้นที่สอน ประถมศึกษาปีที่ 6
รายวิชา การแสดงทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ผลการเรียนรู้

- 1.1 ฝึกซ้อมและปรับปรุงการแสดงทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 มีส่วนร่วม เห็นคุณค่าความสำคัญ และมีทัศนคติที่ดีต่อการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2. สาระสำคัญ

การฝึกซ้อมสคริปต์การแสดงกับสื่อประกอบการแสดงจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และมีความพร้อมสำหรับการทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้ชม ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องมีการจัดแบ่งหน้าที่ตามสคริปต์การแสดง จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ในการฝึกซ้อมการแสดง ดำเนินการฝึกซ้อมการแสดงตามสคริปต์กับสื่อประกอบการแสดง ร่วมกันประเมินและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ แล้วทำการปรับปรุงสคริปต์การแสดงและสื่อประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้สมบูรณ์ แล้วจึงทำการแสดงทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้ชมและประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์

3. สาระการเรียนรู้

- การฝึกซ้อม ทำการแสดง และประเมินผลการแสดงทางวิทยาศาสตร์

4. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

- เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง (Factual Content)
- บริบท (Context)
- ภาษา (Code)
- รูปแบบของสื่อแทนความ (Representation Form)

แบบบันทึกรายงานประกอบการแสดงทางวิทยาศาสตร์

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง

สมาชิก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

โรงเรียน.....

จุดประสงค์ของการแสดง

เนื้อหาโดยย่อ (ใจความสำคัญของการแสดง)

แบบประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเองและของกลุ่มเพื่อน (สำหรับนักเรียน)

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละคนประเมินการแสดงทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเองหรือกลุ่มเพื่อนหลังจบการแสดงตามรายการประเมิน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

กลุ่มที่ได้รับการประเมิน..... ☐ กลุ่มตนเอง ☐ กลุ่มเพื่อน ชื่อการแสดง.....

รายการประเมิน	การแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรบ้าง			
	ดีเยี่ยม (3 คะแนน) 	ดี (2 คะแนน) 	ผ่านเกณฑ์ (1 คะแนน) 	ไม่ผ่านเกณฑ์ (0 คะแนน) 
เนื้อหา	เนื้อหาถูกต้องทั้งหมด น่าสนใจมาก และมีความสำคัญที่ชัดเจนมาก ☐	เนื้อหาถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ค่อนข้างน่าสนใจ และมีใจความสำคัญที่ค่อนข้างชัดเจน ☐	เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ไม่ค่อยน่าสนใจ และใจความสำคัญไม่ค่อยชัดเจน ☐	เนื้อหาไม่ถูกต้องทั้งหมด ไม่น่าสนใจ และไม่มีใจความสำคัญ ☐
การอ้างอิงแหล่งที่มา	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล 3 แหล่งขึ้นไปและนำเชื่อถือทั้งหมด ☐	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล 2 แหล่งและนำเชื่อถือเป็นส่วนใหญ่ ☐	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล เพียง 1 แหล่งและไม่นำเชื่อถือ ☐	ไม่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล ☐
การยกตัวอย่างเพื่ออธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ชัดเจนมาก เข้าใจได้ง่าย และเป็นเรื่องใกล้ตัว ☐	ค่อนข้างชัดเจน เข้าใจได้ และค่อนข้างใกล้ตัว ☐	ไม่ชัดเจน เข้าใจยาก และไกลตัว ☐	ไม่มีการยกตัวอย่างเพื่ออธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ☐
การใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์	ใช้คำศัพท์ได้ถูกต้องทั้งหมด และเข้าใจได้ง่าย ☐	ใช้คำศัพท์ได้ถูกต้องและเข้าใจได้ ☐	ใช้คำศัพท์ไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ และเข้าใจยาก ☐	ไม่มีการใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้ไม่ถูกต้องทั้งหมด ☐
การอธิบายคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์	มีการอธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด ชัดเจนมาก และเข้าใจได้ง่าย ☐	มีการอธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ค่อนข้างชัดเจนและเข้าใจได้ ☐	มีการอธิบายส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ไม่ค่อยชัดเจน และเข้าใจยาก ☐	ไม่มีการอธิบายคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ☐
สื่ออุปกรณ์และวิธีการนำเสนอ	น่าสนใจมาก สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาทั้งหมด และเข้าใจได้ง่าย ☐	ค่อนข้างน่าสนใจ สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ และเข้าใจได้ ☐	ไม่ค่อยน่าสนใจ ไม่สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา และเข้าใจยาก ☐	ไม่มีการใช้สื่ออุปกรณ์และวิธีการนำเสนอประกอบการแสดง ☐
ผลรวมระดับคะแนน (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)			ได้	

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....