

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ
เรื่อง ทักษะธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา
สิงหาคม 2561

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ
เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



ปริญญาณิพนธ์
ของ
เสกสรรค์ ชาทองยศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา

สิงหาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ
เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา
สิงหาคม 2561

นายเสกสรรค์ ชาทองยศ. (2561). การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อ
ประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
ปริญญาโท. กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศศิริ
บวรกิตติ.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดย
การใช้ STEAM Education เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ 2) ศึกษา
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education
และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM
Education คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
องครักษ์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 66 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อพัฒนา
ประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ครั้ง
ครั้งละ 40 นาที รวมระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์

การวิจัยครั้งนี้ได้ชุดแผนจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อ
พัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ จำนวน 1 ชุด (มี 7 แผน) 3 ชั่วโมง/
สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ เน้น
รูปแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเนื้อหาจากกว่าหนึ่งสาขาวิชาเข้ากับกิจกรรมการเรียนการ
สอน (integrated teaching and learning) คือ 1) วิทยาศาสตร์ ด้านพลังงานลม การเปลี่ยนรูป
พลังงาน การหมุนของวัตถุและพื้นผิว 2) เทคโนโลยี ด้านการใช้อุปกรณ์ การยัดติดตั้งอุปกรณ์
อย่างแม่นยำ และปลอดภัย 3) ศิลปะ ด้านการผสมสี การตกแต่ง ความสวยงามของผลงาน
4) วิศวกรรมศาสตร์ ด้านการวางแผนสร้างสรรค์ชิ้นงานและแก้ไขปัญหาตามกระบวนการทาง
วิศวกรรม 5) คณิตศาสตร์ ด้านการคำนวณระยะเวลา การคาดคะเน การวัดขนาด

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education มี
ประสิทธิภาพ 80.76/81.54 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ศิลปศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนด้านปฏิบัติงาน นักเรียนได้ปฏิบัติการสร้างสรรค์ชิ้นงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และ
3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ที่ 2.73 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 2.50 ที่ตั้งไว้
ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสุขและความตั้งใจในการเรียนวิชาศิลปะ และความรู้คงอยู่ติดตัวไปใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

VISUAL ART ELEMENTS LEARNING EFFICIENCY OF PRIMARY SCHOOL GRADE III
STUDENTS THROUGH STEAM EDUCATION



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Program in Art Education
at Srinakharinwirot University

August 2018

Seksan Chathongyod. (2018). *Visual Art Elements and Learning among Grade Three Efficiency of Primary School Students Through STEAM Education*. Master's thesis, M.Ed. (Art Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assistant Professor Dr. Lertsiri Bovornkitti.

STEAM Education is a teaching and Integrated learning method which follows the development of STEM Education in the United States for primary education. It is a'so an approach tool for teaching and learning management in art education and the visual art elements lesson for sixty-six third grade students at Satit Demonstration School, Ongkharak Campus, Srinakharinwirot University. The objectives of this research are: 1) to develop a series of course syllabi integrating STEAM Education for learning efficiency; 2) to compare the results of the pretest and posttest study on the course syllabus with the STEAM Education approach for student performance in the visual art elements lesson, and 3) to study the satisfaction of the students toward the course syllabus with the STEAM Education approach on the visual art elements lesson.

The research results reveale the following: 1) the course syllabus with STEAM Education approach to the visual art elements of the lesson had a learning efficiency of 80.76/81.54, above 80/80 the set criteria of; 2) the performance of the students on visual art element creation after learning exercise with the STEAM Education approach was significantly higher at a level of .05, and the creation of artworks was significantly successful; 3) the level of satisfaction among students towards the course syllabus with the STEAM Education approach of the visual art elements lesson was at 2.73 was higher overall than the standard set criteria of 2.50. The research results thus demonstrated that STEAM Education supported the learning efficiency of the students and the motivation to wards art lessons.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้
ด้านศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ของ
เสกสรรค์ ชาทองยศ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2561

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศศิริ์ บวรกิตติ)

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนบพร แสงวณิช)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ์ บวรกิตติ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับคำปรึกษา และข้อเสนอแนะอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ บวรกิตติ ที่ปรึกษาร่วมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่อง ต่าง ๆ ในการทำวิจัยด้วยความทุ่มเทเอาใจใส่เสียสละเวลาด้วยความเมตตาห่วงใยและให้กำลังใจมา โดยตลอดผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ บวรกิตติ ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนบทร แสงวณิช กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ คณาจารย์ภาควิชาศิลปกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำ ทำให้ปริญญานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่าน (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือ และให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งผู้บริหาร บุคลากร นักเรียน ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ สถาบันวิจัยพัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะศิลปกรรมศาสตร์ และคณะศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกให้การช่วยเหลือ และสนับสนุนในการดำเนินการวิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ และรุ่นพี่สาขาศิลปกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและกัลยาณมิตรทุกท่านที่มี ได้เอ่ยนามท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กิติคุณ รุ่งเรือง ที่เมตตา ส่งสอนอบรม ให้การสนับสนุนคุณแม่หนูเพียร คุณพ่อบุญเกิด ซาทองยศ ที่เลี้ยงดู ส่งสอนอบรม ให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอขอบคุณคุณแม่มะลิ คุณพ่อสุภาพ ธรรมมาวิวัฒน์ ซึ่งเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณภรรยา นางนิมลพรรณ ซาทองยศ และบุตรชาย เด็กชายพงศธร ซาทองยศ ที่เป็นกำลังใจอย่างดีในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ดังนั้น คุณค่าหรือประโยชน์อันใดที่จะเกิดกับปริญญานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับผู้มีพระคุณ ดังกล่าวรวมทั้งอาจารย์และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจตลอดมา

เสกสรรค์ ซาทองยศ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของงานวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก.....	8
การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education.....	26
ความจำเป็นและผลการใช้ STEAM Education.....	42
องค์ประกอบของความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21.....	43
คุณค่าและความหมายของศิลปะ.....	46
วิธีการสุ่มแบบ cluster random sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม).....	49
การเจริญเติบโตและพัฒนาการ ช่วงอายุ 6-12 ปี.....	49
คุณค่าของศิลปะต่อเด็กปฐมวัย.....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	57
3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การหาค่า IOC และค่าความเชื่อมั่น.....	70
การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้.....	73
การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้.....	73

สารบัญ (ต่อ)

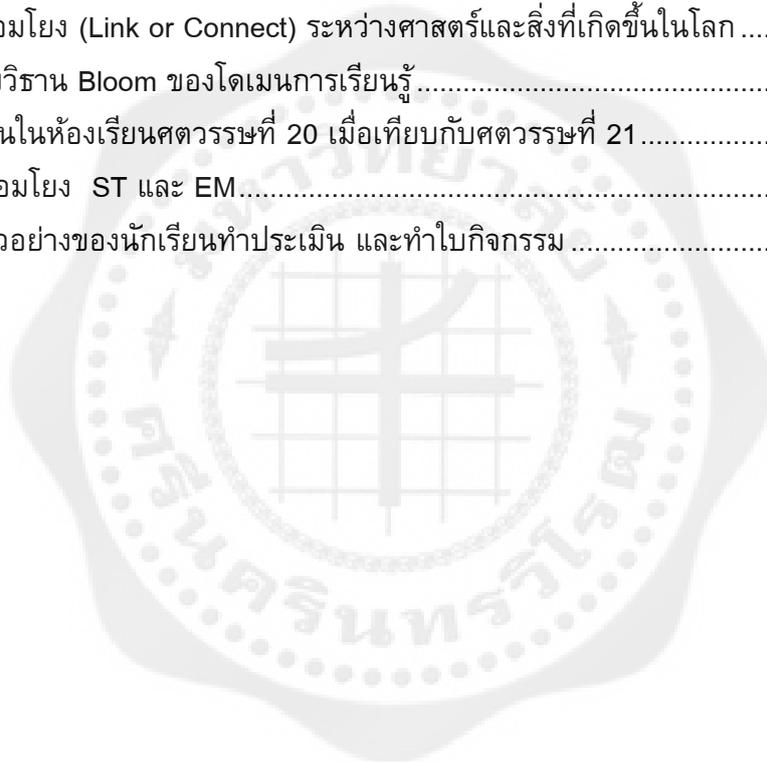
บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์	75
ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ	76
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	77
ผลการหาระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การ จัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพ การเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	79
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	82
สรุปผลการวิจัย.....	85
อภิปรายผลการวิจัย	86
ข้อเสนอแนะ	90
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก	102
ภาคผนวก ก.....	103
ภาคผนวก ข.....	111
ภาคผนวก ค.....	218
ประวัติย่อผู้วิจัย	257

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบแนวคิดและทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์	33
2 ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21	47
3 ตารางแสดงการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการบูรณาการ แบบ STEAM แบบฝึกทักษะและกิจกรรมการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	65
4 ประเด็นที่ประเมินและระดับคะแนนรูบริค	69
5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก (E1) ของการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	76
6 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง (E2) ของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่องทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	77
7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	78
8 การแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิบัติงานด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	78
9 ระดับความสามารถประเมินความสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริค Scoring Rubric) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	80

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM education.....	30
3 การเพิ่มขึ้นของระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียน STEM education.....	30
4 กระติบข้าว (ก่องข้าวเหนียว) ภูมิปัญญาพื้นบ้านของชาวอีสาน.....	31
5 แนวคิดจาก STEM ไปสู่ STEAM.....	35
6 American Infographic ของ Stem Education	36
7 การเชื่อมโยง (Link or Connect) ระหว่างศาสตร์และสิ่งที่เกิดขึ้นในโลก	38
8 อนุกรมวิธาน Bloom ของโดเมนการเรียนรู้.....	39
9 การสอนในห้องเรียนศตวรรษที่ 20 เมื่อเทียบกับศตวรรษที่ 21.....	40
10 การเชื่อมโยง ST และ EM.....	42
11 แบบตัวอย่างของนักเรียนทำประเมิน และทำใบกิจกรรม	81



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของงานวิจัย

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาการการสื่อสารโทรคมนาคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น สถานศึกษาผู้เรียนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเป็นอย่างมากทันต่อยุคสมัย ซึ่งเห็นได้จากมีอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ไอแพด (iPad) สมาร์ทโฟน (Smart Phone) แท็บเล็ต (Tablet) เป็นต้น ซึ่งช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลสะดวกขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก และสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเอง สะดวกรวดเร็ว ได้ข้อมูลที่ทันสมัย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ (coach) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี ประกอบด้วยทักษะด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy) ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Communications and Technology Literacy) เป็นต้น (วิจารณ์ พานิช, 2555) การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าว แนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการศึกษาคือ STEM Education ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามการศึกษาแบบ STEM มีความสำคัญต่อผู้เรียน คือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้าชีวิตจริงจะเห็นได้ว่าแนวทางการศึกษาแบบ STEM เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) เป็นการบูรณาการ โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับชีวิตจริงเพื่อให้มีลักษณะกลมกลืนเป็นหัวเรื่อง (theme) โดยผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งจะนำวิชาอื่น ๆ ของการศึกษาแบบ STEM ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องมีความรู้พื้นฐาน และเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM ดังนี้ คือ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และตระหนักถึงความหมายของการเรียนรู้เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง 5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 6) ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา 7) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจประกอบอาชีพด้านการศึกษาแบบ STEM มากขึ้น (Mehalik; Doppelt; & Schunn. 2005; Herboldsheimer; Gordon. 2013; Meyrick. 2012; Klem; & Connell. 2004; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

จากความสำคัญดังกล่าว ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาแบบ STEM ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ 1) จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่เรียนรู้ 2) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงงานร่วมกันโดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน โดยผู้สอนมีบทบาทสำคัญ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาแบบ STEAM Education ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนวิชาศิลปะ และความรู้คงอยู่ติดตัวไปใช้ชีวิตประจำวัน ดังนี้ (Clemm. 2012; Capraro; & Han. 2014; Claymier; Bob. 2014; O'Neill; Yamagata; Yamagata; & Togioka. 2012)

แนวคิดการศึกษาที่ต่อยอดไปจากการศึกษาแบบ STEM นั้นเอง ซึ่งในการบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ จะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทย์ คณิต เทคโนโลยี และวิศวกรรม มีความสำคัญ หากแต่จะดียิ่งขึ้นถ้ามีศิลปะช่วยเสริมเรื่องความคิดสร้างสรรค์ สร้างแรงบันดาลใจ ความสุขในการเรียนรู้ สู่การเติบโตอย่างสมดุล การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) อาจนำไปสู่วินัยในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ และเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา หายเรามองย้อนกลับไปที่กระบวนการทาง STEM ในหลาย ๆ กิจกรรม จะมีกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะความคิดและการออกแบบ อาทิเช่น การทำบอลลอยก็จะมี การให้ปั้นลูกบอลลอยตามรูปร่างที่อาจจะจินตนาการเป็นรูปทรงต่าง ๆ การทำว่าวก็มีการให้

ออกแบบโครงหรือตัววาวเป็นตัวต่าง ๆ เป็นต้น คนเราแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ พวกใช้สมองข้างซ้าย (left-brained) ซึ่งมีความถนัดทางด้านความคิดการคำนวณ หรือกล่าวคือพวกถนัดทักษะทางด้าน STEM ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นหมอ วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ กับ พวกใช้สมองข้างขวา (right-brained) ซึ่งจะถนัดอะไรที่ต้องใช้จินตนาการกับความคิดสร้างสรรค์ เหมาะที่จะเป็นศิลปิน นักการศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านนี้มองว่า นักประดิษฐ์ หรือบุคคลที่มีชื่อเสียงหลายคนจากทั่วทุกมุมโลก ไม่ใช่เพียงมีแค่นักวิทยาศาสตร์ แต่ยังมีนักศิลปะด้วย การบูรณาการทั้ง 4 (ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์) + 1 (ทักษะทางศิลปะ) จะทำให้เกิดความคิดแบบองค์รวม (Holistic Way)

เหตุผลที่ “ต้องเพิ่มศิลปศาสตร์” ก็เพื่องานการสร้างสรรค์ (Art of Creation), การใช้ถ้อยคำเจรจาพาทีกับผู้คนเรียกว่า “ศิลปะการใช้ถ้อยคำ (Art of wording) และการใช้งานศิลปะในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ อื่น ๆ อีกด้วย เพราะโลกของเรานี้ คือโลกของ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และ ศิลปศาสตร์ การสร้างคุณภาพของคน เพราะคนที่สร้างงานศิลปกรรมได้ เขาต้องมีคุณสมบัติ 2 อย่าง คือ ความรู้ และความชำนาญ Knowledge + Skill” ความชำนาญ (Skill) นั้น ต้อง “ฝึกฝนตนเอง” จึงจะเกิดขึ้นมาในตัวในตนได้ เราไม่สามารถที่จะมีความชำนาญได้โดยปราศจากการฝึกฝน จนเป็นปฏิกริยาโต้ตอบโดยอัตโนมัติ มีแต่การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ หรือ Learning by doing เท่านั้น STEAM Education จึงจะประสบความสำเร็จในการสร้างคุณสมบัติของคน ให้เขาสามารถใช้ทักษะชีวิต (Life Skill) อย่างมีความสุข และสามารถปรับตัวเข้ากับโลกปัจจุบันอย่างมีความสุขได้ (สุทัศน์ เอกา. 2559: ออนไลน์)

“ศิลปะ” เป็นรากฐานความรู้หนึ่งของศิลปศาสตร์ ซึ่งจำเป็นในการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนการศึกษาระดับพื้นฐาน ดังนั้นสาขาวิชาศิลปศึกษาจึงเหมาะกับการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education จึงได้นำหลักทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมาเพื่อปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการเรียน เรื่องทัศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ควรได้ประสิทธิภาพสูงกว่าที่เป็นอยู่ ด้วยทักษะการเขียนภาพระบายสี ของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับระดับคุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับคุณภาพที่ต้องปรับปรุงอย่างยิ่ง ปัญหาที่พบจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในระหว่างทำการสอน ได้แก่ นักเรียนขาดทักษะในการสังเกต นักเรียนขาดความมั่นใจ และขาดความเชื่อมั่นในการแสดงออก นักเรียนไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน ทำงานไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ไม่ทำงานส่งตามที่ได้รับมอบหมาย และจากการตรวจผลงานนักเรียน พบว่านักเรียนวาดภาพเล็ก ๆ มีขนาดสัดส่วนรูปร่าง และรูปทรงไม่เหมาะสมกับขนาดของกระดาษ นักเรียนยังขาดความรู้เกี่ยวกับทัศนธาตุ นักเรียนยังขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้ดินสอในการร่างภาพการใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ ไม่มีความรู้เกี่ยวกับทัศนธาตุ และการระบายสีภาพ ภาพผลงานของนักเรียนไม่เสร็จสมบูรณ์ สกปรก ไม่สะอาด ขาดความละเอียด ประณีต ผลงานไม่สวยงามหรือสร้างสรรค์ นักเรียนระบายสีเฉพาะวัตถุสิ่งของที่วาดแต่ไม่ระบายสีพื้น ระบายสีไม่เต็มหน้ากระดาษ ระบายสีไม่เรียบ ระบายสีซ้ำซ้อนทำให้ภาพสกปรก

เลอะเทอะ จากสภาพปัญหาที่พบทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบว่า การสอนศิลปศึกษา สามารถพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพได้มากขึ้นอย่างไร จึงจัดทำวิจัยในชั้นเรียน โดยนำวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เข้ามาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ปีการศึกษา 2560 โดยวิจัยด้วยการทดสอบก่อนเรียน การศึกษาค้นคว้าสารความรู้ การฝึกปฏิบัติกิจกรรม และการทดสอบหลังเรียน เพื่อศึกษาความพึงพอใจและพัฒนาประสิทธิภาพของผู้เรียนทั้งในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนและเข้าใจในเนื้อหาวิชาศิลปะ เรื่องทัศนธาตุ เพิ่มขึ้นตามเจตนารมณ์ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการศึกษาแบบ STEAM

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการใช้ STEAM Education เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ ในรายวิชาศิลปะพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้ตาม เกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง โดยรูปแบบการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education

ประโยชน์ของการวิจัย

ผลการวิจัยทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM Education สำหรับประสิทธิภาพการเรียนรู้วิชาศิลปะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 2 ห้อง รวม 66 คน
2. กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 1 ห้อง รวม 28 คน โดยวิธีการสุ่มแบบ cluster random sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้แก่ วิจัยเชิงทดลอง

ตัวแปรต้น (independent variables) คือ

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education

ตัวแปรตาม (dependent variables) คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะศึกษา

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหา การเรียนรู้ จากเรื่อง ทศนธาตุ โดยการแบ่งตามหัวข้อในเนื้อหาทางทศนธาตุ ประกอบด้วยเรื่อง 1) จุด 2) เส้น 3) รูปร่าง รูปทรง 4) หน้าหนัก 5) พื้นผิว 6) สี และ 7) ที่ว่าง โดยในแต่ละหัวข้อจะประกอบไปด้วย 2 ตอนหลัก ดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้เรื่องทศนธาตุ

- 1.1 ที่มาของทศนธาตุ ในหน่วยต่าง ๆ
- 1.2 ลักษณะรูปแบบ ความสำคัญและวิธีการนำไปใช้
- 1.3 ความสัมพันธ์ของทศนธาตุ

ตอนที่ 2 การฝึกปฏิบัติสร้างผลงานทศนศิลป์ในหน่วยการเรียนรู้ เน้นการบูรณาการ ความรู้ความเข้าใจใน เรื่อง ทศนธาตุ เพื่อนำไปสู่การบูรณาการแบบ STEAM Education

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

นักเรียนชั้นประถมศึกษา หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์หรือความรู้วิชาต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันนำมาเข้าด้วยกันหรือผสมผสานได้อย่างกลมกลืน เพื่อนำมาจัดเป็นการเรียนการสอน ภายใต้หัวข้อเดียวกัน เชื่อมโยงกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยมีการเน้นองค์รวมของเนื้อหา มากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียนที่มากกว่า การให้เนื้อหา โดยครูเป็นผู้กำหนด

ทศนธาตุ หมายถึง สิ่งที่เป็นปัจจัยของการมองเห็นเป็นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นภาพ ได้แก่ จุด เส้น สี รูปร่าง รูปทรง สี และลักษณะพื้นผิว (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

STEAM Education หมายถึง ในที่นี้ผู้วิจัยได้นิยามขึ้น เพื่อบ่งบอกถึง การใช้เทคนิควิธีการ ความรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น

S = วิทยาศาสตร์ (Science) การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

T = เทคโนโลยี (Technology) การใช้เทคโนโลยีในการคิดแก้ปัญหา การประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวก กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

E = วิศวกรรม (Engineering) กระบวนการออกแบบวางแผนอย่างเป็นระบบ

A = ศิลปะ (Arts) การใช้ทักษะศิลปะในความคิดสร้างสรรค์ การตกแต่งสีสัน

M = คณิตศาสตร์ (Mathematics) การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

ประสิทธิภาพการเรียนรู้ (Learning Efficiency) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเชื่อมโยงความรู้กับข้อมูลที่มีอยู่ก่อน และการเพิ่มขีดความสามารถสำหรับการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวร ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมาย

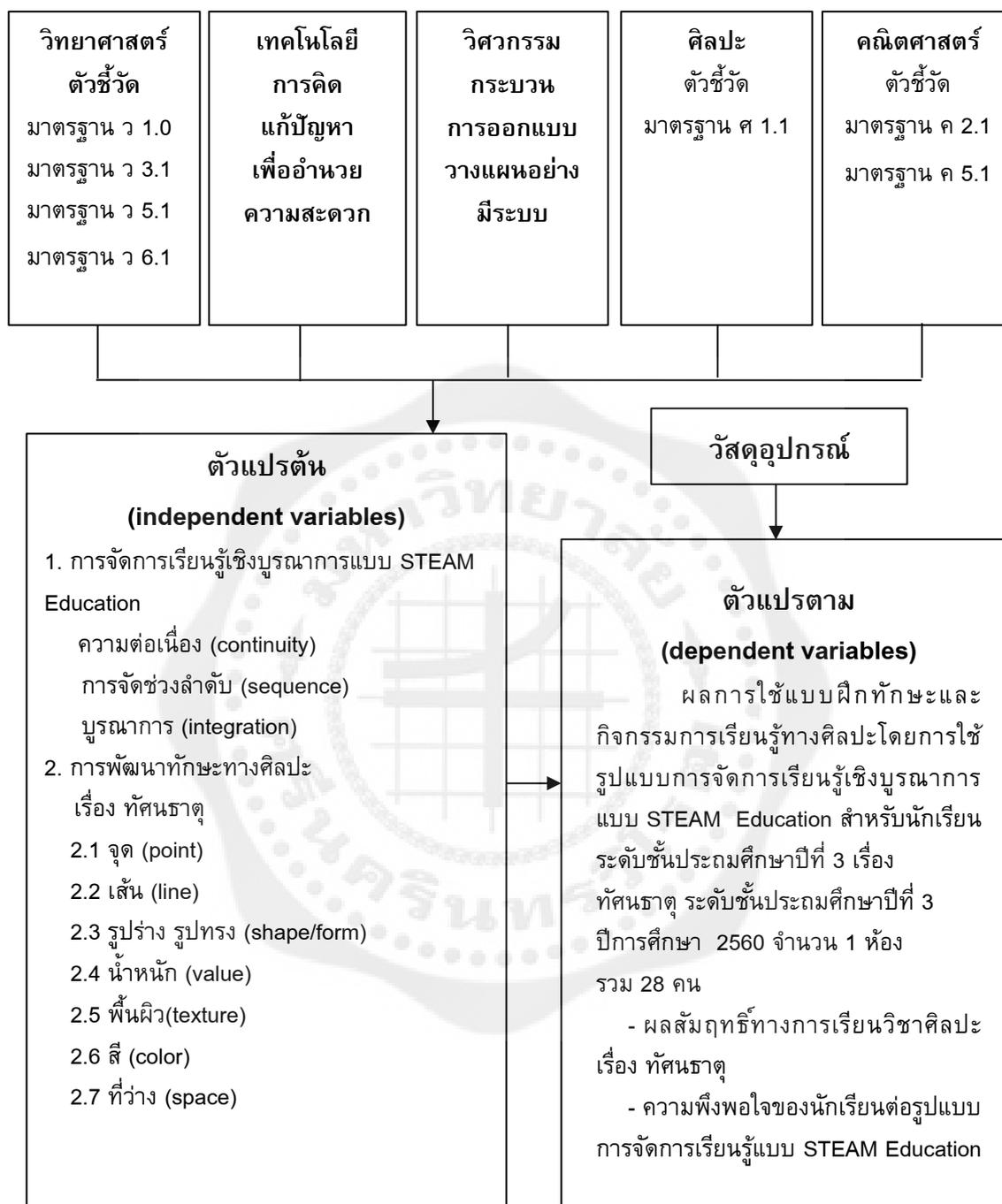
สมมุติฐานของการวิจัย

1. ผลการวิจัยทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM Education สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน เข้าใจในเนื้อหาวิชาศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ และนักเรียนมีผลการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ .05

3. ความพึงพอใจหลังจากที่ได้เรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ อยู่ในระดับดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทักษะการใช้กิจกรรมศิลปะ ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องขอเสนอหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางศิลปะของเด็ก และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2553
2. ศิลปะ
 - ศิลปะคือธรรมชาติของเด็ก
 - การแสดงออกทางศิลปะของเด็ก
 - ศิลปะและการพัฒนาพฤติกรรม
 - ทักษะ
 - แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
3. STEM Education
4. ความจำเป็นและผลการใช้ STEAM Education
5. องค์ประกอบของความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21
6. คุณค่าและความหมายของศิลปะ
7. วิธีการสุ่มแบบ cluster random sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม)
8. การเจริญเติบโตและพัฒนาการ ช่วงอายุ 6-12 ปี
9. คุณค่าของศิลปะต่อเด็กปฐมวัย
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก

ขอบข่ายของศิลปะเด็ก

ศิลปะเด็ก ในที่นี้หมายถึงศิลปะที่มองเห็นได้ หรือที่เรียกกันว่า ทัศนศิลป์ (Visual Art) ทัศนศิลป์ในที่นี้ คือ ศิลปะสองมิติและศิลปะสามมิติ ศิลปะสองมิติ คือ งานศิลปะบนพื้นราบที่สามารถวัดความกว้างและความยาวได้ เช่น ภาพวาด ภาพเขียน ภาพกระดาษปะติ ฯลฯ ส่วนศิลปะสามมิติคือ ศิลปะที่ปรากฏรูปทรงให้สามารถอุปคาลหรือวัดได้ทั้งความกว้าง ยาว และ หนา เช่น รูปปั้น รูปแกะสลัก รูปโครงสร้าง ฯลฯ ศิลปะศึกษาหรือศิลปะเด็กในโรงเรียนปัจจุบัน มีความหมายกว้างกว่าวิชาวาดเขียน สมัยก่อน กว้างกว่าแนวคิดในการสอบ วิธีสอบ และการจัดกิจกรรมให้เด็กฝึกปฏิบัติ เพราะวิชาวาดเขียนแต่เดิม เป็นวิชาที่มุ่งให้แต่เด็ก วาดเขียนและระบายสี ซึ่งการวาดเขียนและ ระบายสีเป็นส่วนหนึ่ง ในวิชาศิลปะศึกษา เท่านั้น วิชาศิลปะศึกษามีกิจกรรมมากมายหลายอย่าง เช่น พิมพ์ภาพ เขียนภาพ ออกแบบ ตัดกระดาษปะติ ทำรูปแขวน บันทึกลงดิน เป็นต้น

การจัดกิจกรรมให้เด็กฝึกปฏิบัติ ไม่ใช่การฝึกฝนทางการช่างที่จะเน้นเป้าหมายทางทักษะให้เด็กมีสภาพเป็นช่างฝีมือ เพื่อนำผลงานศิลปะไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยตราแต่การจัดกิจกรรมศิลปะ เป็นเพียงวิถีทางที่จะสะท้อนผลไปสู่การพัฒนาลักษณะนิสัย เพื่อเป็นพลังในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคม โดยเน้นในลักษณะนิสัยที่ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และคิดเป็น

ในปัจจุบันนี้ ความหมายของศิลปะได้ขยายกว้างขึ้นมากกว่าลักษณะงานฝีมือศิลปะ ถึงความพยายามอันเกิดจากจิตสำนึกของเรา ในอันที่จะสร้างสรรค์ สี รูปทรง เส้น เสียง ลีลาการเคลื่อนไหว และปรากฏการณ์อื่น ๆ แสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิดหรืออารมณ์ของเราเด็กเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงในสังคมศิลปะเปลี่ยนแปลงไปตามท่าทีของศิลปะ และการสร้างสรรค์ทางศิลปะของเด็ก ก็ต่างไปจากศิลปะของผู้ใหญ่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ปัจจุบันนี้ เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่า ศิลปะของเด็กนั้น เป็นกุญแจดอกสำคัญที่ผู้ใหญ่ จะพึงเข้าใจความรู้สึกนึกคิด และความต้องการของเด็กได้ ศิลปะเด็กเป็นเสมือนการสื่อสารที่มองเห็นได้ เพราะศิลปะของเขาย่อมเป็นตัวแทนความรู้สึกนึกคิดโดยตรง เช่น เมื่อเด็กเขียนภาพเกี่ยวกับชุมชนนั้นอาจจะหมายความว่ารวมถึงประสบการณ์ของเด็กที่มีต่อชุมชนความรู้สึกนึกคิดต่อชุมชนหรือความปรารถนาที่จะมีชีวิตอยู่ในชุมชน ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือหลายลักษณะรวมกันก็ได้

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ พุทธศักราช 2553 (ปรับปรุง 2555)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะมุ่งมั่นพัฒนาให้นักเรียนทุกคนเป็นคนดีพร้อมก้าวสู่สังคมอย่าง มีความสุข และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ฝึกการเรียนรู้การสังเกตที่ละเอียดอ่อนอันนำไปสู่การเห็นคุณค่าของศิลปะธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีทักษะกระบวนการจัดการสร้างสรรค์งานทางศิลปะตามจินตนาการวิธีการแสดงออกอย่างอิสระ การเรียนรู้เทคนิค วิธีการทำงานที่เน้นศักยภาพความคิดสร้างสรรค์ตามความสามารถของนักเรียน มีสุนทรียภาพ และตระหนักถึงคุณค่าศิลปวัฒนธรรมไทยและสากล

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้ชีวิตมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ช่วยให้มีจิตใจที่งดงาม สมาธิที่แน่วแน่สุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดีมีความสุข ซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาชีวิตที่สมบูรณ์ เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์โดยส่วนตน และส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของสังคมโดยรวม

2. ศิลปะ

ศิลปะคือธรรมชาติของเด็ก

ขณะที่เด็กเติบโตขึ้นนั้น ในช่วงแรกเกิด เมื่อเด็กเริ่มสามารถมองเห็นได้ไกล และชัดเจนขึ้น เขาเริ่มอยากรู้อยากเห็น และปรารถนาความรักความอบอุ่นไปพร้อมกัน เด็กต้องการให้ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดอุ้มเขาแนบไว้กับอก และพาไปพบสิ่งโน้นสิ่งนี้รอบ ๆ บ้าน และจะเริ่มจดจำเสียงและใบหน้าผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเขา ไม่ว่าจะเป็นพ่อแม่หรือใครอื่น และพร้อมกันนั้นเด็กจะเริ่มมี ปฏิกริยาตอบสนองจะด้วยการ ยิ้ม หัวเราะ หรือร้องแงร่งร่ำให้อุ้ม นั้นเป็นจุดเริ่มต้นของการแสดงออก ลักษณะหนึ่งของเด็ก

เมื่อเด็กเริ่มส่งเสียงอ้อแอ้ก่อนที่จะพูดได้นับเป็นการเริ่มต้นการพัฒนาการทางภาษาพูด การออกเสียงหรือพูดของเด็ก เป็นการแสดงออกทางธรรมชาติ ที่เริ่มจากเสียงที่ฟังไม่ได้ศัพท์ เสียงที่ยังไม่เป็นคำพูด และไม่สามารถสื่อสารเป็นคำใด ๆ ได้ พัฒนาไปสู่คำพูดที่ง่าย ๆ จากคำเดียว เป็นสองคำ และสามคำจนพูดเป็นประโยค แม้จะพูดเป็นประโยคได้แล้ว บางคำก็อาจจะพูดไม่ถูกต้องชัดเจน ซึ่งก็จะต้องมีการพัฒนาความถูกต้องชัดเจนไปพร้อมกันด้วย

นอกจากแสดงออกทางภาษาพูดแล้ว เด็กยังแสดงออกทางด้านอื่น ๆ ไปพร้อมกันโดยอย่างยิ่งเฉพาะการเล่น จนบางคนถึงกับกล่าวว่า การเล่นคือชีวิตของเด็ก การแสดงออกทางด้านต่าง ๆ จะสัมพันธ์ไปกับการรับรู้และเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมรอบตัว และรับรู้จากโทรทัศน์ ก็ชอบที่จะพูดคุย เล่น หรือทำท่าทางเลียนแบบตามภาพยนตร์ เป็นต้น เมื่อเด็กได้แสดงออกไปแล้ว ผลจากการแสดงออกก็จะมีผลกระทบมาสู่ พฤติกรรมครั้งต่อไป และเกิดการพัฒนาการต่อไปอีกเป็นลูกโซ่พัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็กก็คือ พัฒนาการทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

การแสดงออกอีกด้านหนึ่งของเด็ก ซึ่งมักจะถูกละเลยในสายตาของผู้ใหญ่ทั่ว ๆ ไป คือ การแสดงออกทางศิลปะ ซึ่งการแสดงออกทางศิลปะนี้ มีคุณค่าต่อการพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ของเด็กไม่น้อยไปกว่าการแสดงออกทางด้านอื่น ๆ เลย การแสดงออกทางศิลปะเป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของเด็ก ในอันที่จะช่วยสร้างเสริมประสิทธิภาพหรือพลังในตัวเด็ก ซึ่งพลังนั้นจะเป็นผลไปสู่การรับรู้ การเรียนรู้ และการประพฤติปฏิบัติในทุก ๆ ด้าน ที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาการของเด็กไม่น้อยไปกว่าการพูดหรือเล่น เพราะการแสดงออกทางศิลปะจะเริ่มต้นด้วยการรับรู้ทางสภาพแวดล้อม เกิดความคิดคำนึงและแสดงออกมาด้วยความสามารถ ทั้งการใช้ความรู้สึกนึกคิด และความสามารถในปฏิบัติงานด้วยมือ

เมื่อศิลปะเป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งในการแสดงออกและมีคุณค่าไปสู่การพัฒนาการในทุกด้าน การแสดงออกทางศิลปะในวัยเด็ก จึงเป็นการแสดงออกที่ควรได้รับการส่งเสริมให้เป็นไปตามธรรมชาติ การขัดขวางหรือขาดการสนับสนุนต่อพฤติกรรมทางด้านนี้ จึงเท่ากับเป็นการขัดขวางการพัฒนาการทางธรรมชาติด้วยนั่นเอง การยับยั้งการแสดงออกทางศิลปะ ก็เหมือนกับการยับยั้งการแสดงออกทางการเล่นของเด็ก ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียไปสู่พัฒนาทางการสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคมของเด็กด้วย

เมื่อเด็กจะเขียนภาพซึกหนึ่งภาพนั้น เขาจะเริ่มตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รู้จักเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามความพึงพอใจของเขาเอง และคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นภาพตามความคิดคำนึงหรือจินตนาการ สร้างเป็นภาพแทนสิ่งแวดล้อมและความต้องการส่วนตัว ขณะที่เขียนภาพอยู่นั้นเด็กจะมีความสุขกับการสร้างจินตนาการให้ปรากฏเป็นรูปร่างขึ้นมา มีความสนุกสนานเพลิดเพลินกับโลกส่วนตัวที่ชื่นชอบ และได้ลงมือลงแรงทำงาน เพื่อเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่ดี พร้อมทั้งฝึกฝนการทำงานของสายตามีสัมพันธ์กับมือ ความคิด อารมณ์ และสติปัญญาของเด็กไปพร้อมกัน

การแสดงออกทางศิลปะของเด็ก

การแสดงออกที่ชี้ให้เห็นถึงความเติบโตการแสดงออกทางศิลปะของเด็กโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเขียนภาพ จะเริ่มต้นด้วยการขีดเขียนเส้นอย่างวุ่นวาย และค่อย ๆ พัฒนาควบคุมเส้นสายให้เป็นระเบียบขึ้นเรื่อย ๆ จากนั้นการเคลื่อนไหวของเส้นจะเป็นไปอย่างช้า ๆ กัน อันเป็นการเริ่มต้นท่าทีของการออกแบบรูปทรงให้ปรากฏขึ้นและในวัยที่เติบโตขึ้นอีก ภาพเขียนของเด็กก็จะพัฒนาจากลักษณะการออกแบบนั้นไปสู่รูปทรงที่เลียนแบบธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ปรากฏการณ์ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงออกทางศิลปะ เช่นนี้นับว่าเป็นที่สนใจของนักจิตวิทยา และนักการศึกษา เพราะรูปแบบการเปลี่ยนแปลงนั้นย่อม เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงหรือการเติบโตของเด็กทางด้านร่างกาย การรับรู้ จิตใจ และการแสดงออก การที่ได้ศึกษาและเข้าใจการเติบโตในระดับต่าง ๆ ของเด็กนั้น ย่อมมีคุณค่าต่อความเข้าใจ และการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย หรือวุฒิภาวะของเด็กต่อไปได้อย่างดีเยี่ยม การที่ได้ติดตามหรือศึกษาการเติบโตของเด็กประกอบกับการแสดงออกทางศิลปะ นอกจากจะเป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจต่อความรู้สึกนึกคิด และความต้องการของเด็กในแต่ละช่วงตอนแล้ว ยังเป็นสิ่งชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาการ ที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ หรือพบข้อบกพร่องขึ้นในทางใดทางหนึ่งอีกด้วย เช่น เมื่อเด็กเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ นั้น การแสดงออกทางศิลปะก็ควรที่จะพัฒนาตามไปด้วย แต่ถ้าศิลปะไม่ได้พัฒนาไปตามวุฒิภาวะ ก็อาจจะแสดงว่าได้เกิดข้อบกพร่องขึ้นแล้วทั้งทางสติปัญญา ความรู้สึกนึกคิด และการปฏิบัติงาน

การแสดงออกที่ชี้ให้เห็นถึงการแสดงออกเฉพาะตัว

เมื่อเด็กหลาย ๆ คนมองทิวทัศน์เบื้องหน้านั้น แต่ละคนจะรับรู้หรือมีความรู้สึกตอบรับสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป เด็กบางคนสนใจคลื่นของท้องทะเลเบื้องหน้าเป็นพิเศษ เด็กบางคนสนใจหาดทราย เด็กบางคนสนใจท้องฟ้าและทิวเขา และเด็กบางคนสนใจโขดหิน เป็นต้น และเมื่อภาพท้องทะเล ถูกนำมาเป็นสื่อสนใจในการทำงานศิลปะของเด็ก เด็กอาจจะนำความรู้สึกนึกคิด หรือความรู้สึกของตน ที่มีต่อทิวทัศน์มาผสมผสานไปกับการรับรู้ที่แตกต่างกันนั้นด้วย เด็กอาจจะนึกถึงความสนุกสนาน ความสบาย นิทานบางเรื่องเกี่ยวกับทะเล ปลาที่ได้จากทะเล ผลงานทางศิลปะจะได้รับการผสมผสานจากประสบการณ์ที่พบเห็นกับความรู้สึกนึกคิดไว้ด้วยกัน และเมื่อการทำงานศิลปะต้องผ่านวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการต่าง ๆ ไปด้วย ผลงานศิลปะของเด็กแต่ละคนก็ยิ่งจะสะท้อนออกมาในลักษณะเฉพาะตัว หรือสะท้อนบุคลิกภาพของเขาไว้อย่างเด่นชัด แต่ในอีกด้านหนึ่ง ถ้าการจัด

กิจกรรมให้เด็กเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ ระเบียบแบบแผนที่ใหญ่ต้องการ บุคลิกภาพเฉพาะตัวของเด็กที่ควรจะปรากฏขึ้นก็จะถูกทำลายหรือสูญหายไป กรณีที่เด็กได้เสนอความรู้สึกนึกคิด และความสามารถเฉพาะตนออกผ่านงานศิลปะออกมานั้น ย่อมเป็นการรับประกันว่าเป็นการกระทำอันสำคัญที่จะลดความซับซ้อนใจทางด้านต่าง ๆ ของเด็กลง บทเรียนที่เด็กได้ลองผิดลองถูก จากการแก้ปัญหาในขณะที่สร้างงานศิลปะนั้น นับเป็นสิ่งที่ถูกต้อง และควรใช้ในการจัดกิจกรรมศิลปะ มีผู้กล่าวว่า “ไม่มีใครที่จะล้มเหลวในการสร้างศิลปะ” เพราะเด็กจะได้รับการสนับสนุนให้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาในขณะที่สร้างสรรค์งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งลักษณะการแสดงออกเช่นนี้ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจ และพร้อมจะแสวงหาหรือมองปัญหาที่กว้างขวางขึ้นด้วย การแสดงออกในลักษณะเฉพาะตัว เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการทดลองฝึกปฏิบัติทางศิลปะ เป็นวิธีการที่สนับสนุนให้เด็กได้ยอมรับความผิดพลาดด้วยตนเอง และพยายามต่อไปอีกด้วยวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งในชีวิตจริงแล้ว คนเราจะไม่มีวิถีทางที่ถูกต้องเพียงวิถีทางเดียวเท่านั้น อย่างไรก็ตามเราต้องเข้าใจว่าเด็กนั้นมีความตั้งใจ มีการตัดสินใจ และความมั่นใจในตนเองที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ได้ทำกิจกรรมที่มีความรื่นรมย์ กึ่งเรียนกึ่งเล่น และเรียนด้วยการลงมือทำจริง เช่น กิจกรรมศิลปะ

การแสดงออกที่ชี้ให้เห็นถึงการสื่อสาร

ตามสายธารของวิทยาศาสตร์เราจะพบว่าศิลปะเป็นสิ่งชี้ให้เห็นถึงคุณค่า ความเชื่อ เรื่องราว และขนบธรรมเนียมประเพณีของผู้คนในสังคมนั้น ๆ การสื่อสารติดต่อทางศิลปะพบว่ามีคุณค่าสูงยิ่ง โดยเฉพาะในสังคมของผู้คนที่ยังไม่รู้หนังสือ อาจจะคล้ายกับโลกของเด็ก ๆ ซึ่งยังไม่สามารถสื่อสารติดต่อกันทางหนังสือได้กว้างขวางชัดเจนนัก ศิลปะเด็กจึงมีสภาพเป็นสื่อข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้นในงานศิลปะอาจจะมีคุณค่ามากกว่าการบอกเล่าใด ๆ เพราะว่าภาพเป็นสื่อง่าย ๆ และเป็นความจริงที่มองเห็นได้เป็นตัวเป็นตน ไม่เลื่อนลอยเหมือนภาษาพูด ซึ่งจริง ๆ แล้ว แม้แต่ภาษาเขียนในปัจจุบันนี้ก็มิมีรากฐานมาจากภาพสัญลักษณ์ก่อน เช่น อักษรภาพของอียิปต์โบราณหรือตัวหนังสือจีนที่มีต้นกำเนิดมาจากรูปต่าง ๆ ในธรรมชาติ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีคำพังเพยของจีนที่ว่า “ภาพสักหนึ่งภาพย่อมมีค่ามากกว่าคำพูดสักพันคำ”

การแสดงออกที่ชี้ให้เห็นถึงอารมณ์ความรู้สึก

งานศิลปะของเด็กที่ได้รับการพัฒนาตามเสรีภาพอย่างกว้างขวางนั้นครูอาจจะเป็นเป้าหมายกว้าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้แสวงหาหนทางมากมายเฉพาะตน ผ่านไปสู่เป้าหมายข้างหน้าซึ่งในวิถีทางเช่นนี้ งานศิลปะส่วนใหญ่จะมีลักษณะงานการแสดงออกทางอารมณ์อย่างชัดเจน ในขณะที่ศิลปะซึ่งนิยมแสดงออกทางอารมณ์จะ พยายามลดหรือ ตัดทอนรูปทรงเพื่อสร้างสรรค์ และรอยแปร่งที่ได้อารมณ์สมจริง เราจะพบได้ทั่วไปตั้งแต่เด็กเล็ก ๆ หาดทราย พื้นดิน สนามหญ้าหรือเวทีสร้างศิลปะของเด็กทุกคน เด็กจะสนุกสนานเพลิดเพลินมาก เมื่อได้ขีดเขียนภาพต่าง ๆ ลงบนพื้นดิน ได้ขีดทรายบนหาดทรายมาปั้นหรือก่อเป็นรูปทรงต่าง ๆ ทุกคนมีความสุขความรื่นเริงมากกับการที่ได้แสดงออกเช่นนั้น เด็กจะขีดเขียนหรือปั้นสิ่งที่เขาชื่นชอบพร้อมกันนั้นก็พูดบรรยายสิ่งที่กำลังแสดงออกและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอยู่ตลอดเวลาการแสดงออกในบริเวณ

ที่กว้างขวางและไม่มีใครขัดขวางการแสดงออกเช่นนั้นนับเป็นเสรีภาพที่แท้จริง การแสดงออกจะเริ่มด้วยวัสดุอุปกรณ์รอบตัวที่หาได้ง่าย ๆ เช่น มือ กิ่งไม้ หรือสิ่งขีดเขียนอื่น ๆ นอกจากเด็กได้รับความสนุกสนานแล้ว ยังได้ออกกำลังกายเคลื่อนไหวร่างกายอย่างคล่องแคล่วพร้อมไปด้วย เด็กบางคนเมื่อโตขึ้นแล้วไม่ได้รับการส่งเสริมให้แสดงออกทางศิลปะหรือถูกยับยั้งไม่ให้แสดงออกเด็กก็แสดงความสามารถทางด้านศิลปะด้วยการแอบไปขีดเขียนไว้ตามห้องน้ำ บนกำแพง บนผนัง ขูดขีดบนโต๊ะ เป็นต้น ซึ่งเราก็เห็นว่าเป็นการแสดงออกที่ไม่เหมาะสม สร้างความสกปรกและสร้างลักษณะนิสัยที่ไม่ดีให้กับตัวเด็กเอง ถ้าพิจารณากันตามทฤษฎีนี้แล้ว ก็อาจจะเห็นได้ว่าเป็นความผิดพลาดของผู้ใหญ่ทางด้านกิจกรรมศิลปะด้านหนึ่ง เพราะเมื่อการแสดงออกทางศิลปะเป็นธรรมชาติของเด็ก และธรรมชาตินั้นก็ถูกหลงลืมหรือยับยั้ง ธรรมชาติที่ถูกเก็บกดไว้ก็จะหาทางระบายออกไปทางใดทางหนึ่ง

การแสดงออกในลักษณะขีดเขียน

การเริ่มต้นรับรู้ต่อความงาม เมื่อทารกเริ่มตอบสนองต่อความงามนั้นเขาอาจจะเริ่มด้วยการเล่นอย่างสนุกสนานกับผ้าห่มนอนที่สวยงาม ปลั๊กบีตี ที่ได้უნวายเป็นอยู่กับวัตถุ หรือของเล่นที่มีสีสันสดใส หรือไม่ก็ไม่ยอมหยิบจับ วัตถุบางอย่างที่เขาไม่ชอบใจ เด็กจะเริ่มแสดงความชื่นชอบต่อบางสิ่งบางอย่างที่จดจำได้ดี มีปฏิริยาตอบสนองกับสิ่งที่พึงพอใจ หรือสิ่งที่มีความหมายสำหรับเขา เป็นเวลานานทีเดียว ก่อนที่เด็กจะพูดได้ เด็กจะตอบสนองต่อรูปทรง และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัวตอบสนองด้วยการแสดงอาการต่าง ๆ อันเกิดจากความรู้สึกภายในของเด็กที่มีต่อโลกภายนอก การตอบสนองต่อความงามที่พบเห็นได้ เช่นนี้นับเป็นสิ่งเร้าความรู้สึกที่มีผลไปสู่การแสดงออกโดยตรง เป็นจุดเริ่มต้นพื้นฐานที่จะผลักดันเด็กแต่ละคนไปสู่การเรียนรู้ การแสดงออกและพัฒนาการในทุก ๆ ด้านต่อไป อาการที่เด็กมันเขี้ยวและรุนแรงที่จะกัด เล่น หรือทุบตีสิ่งต่าง ๆ นั้นเป็นท่าที่หนึ่งที่ตอบสนองต่อความงาม และจะมีผลสืบต่อไปถึงการแสดงออกทางศิลปะด้วย เมื่อเด็กเริ่มต้นเขียนภาพนั้น ภาพจะเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวไปมาของเด็ก มากกว่าที่จะคำนึงถึงวัตถุเรื่องราว หรือจุดหมายใด ๆ แต่อย่างไรก็ตามเด็กก็จะปะติปะต่อริ้วรอยที่เขาขีดเขียนเป็นอย่างมาก ซึ่งจริง ๆ แล้วการเคลื่อนไหวร่างกายที่สนุกสนานนั้น คือตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดเส้น ซึ่งเต็มไปด้วยอารมณ์ความรู้สึก ภาพอันยุ่งเหยิง หรือริ้วรอยที่เด็กสร้างขึ้น ได้กลายเป็นบ่อเกิดแห่งความภาคภูมิใจ ในการประสบผลสำเร็จส่วนตัว ส่วนภาพที่เป็นรูปเป็นร่าง จะเกิดขึ้นหลังจากประสบการณ์ ทางกรขีดเขียนได้พัฒนาขึ้นอีกระยะหนึ่ง และหลังจากนั้นการรับรู้ต่อสภาพแวดล้อม ผู้คน ความสวยงาม ก็จะมีผลกระทบต่องานศิลปะของเด็กต่อไป

วัยที่แสดงออกด้วยการขีดเขียน

วัยทารกซึ่งอาจจะนับตั้งแต่วัยแรกเกิด จนถึงอายุประมาณ 2 ขวบ นับเป็นวัยที่ยังไม่มีผลต่อ การแสดงออกทางศิลปะนัก เด็กยังไม่พร้อมที่จะรับรู้ ต่อผลที่เกิดขึ้นจากการแสดงออก การแสดงออกมีลักษณะเหมือนการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งเป็นไปเอง ในทางศิลปะแล้วเป็นการเริ่มรับรู้โลกภายนอกมากกว่าการปฏิบัติเด็กเริ่มรับรู้ต่อโลกภายนอกและตอบสนองต่อประสบการณ์ที่มีทาง

ความรู้สึกโดยเริ่มจาก การสัมผัส รู้สึก มองเห็น ลิ้มรส ฟัง ซึ่งการรับรู้ด้านต่าง ๆ นี้ถือว่าเป็นพื้นฐานอันสำคัญต่อการแสดงออกทางศิลปะในระดับอายุต่อไป

การกำหนดอายุเพื่อกล่าวถึง ระดับขั้นพัฒนาการทางศิลปะในที่นี้ เป็นการกำหนดขึ้นโดยประมาณเท่านั้น เพราะจริง ๆ แล้วเด็กแต่ละคนจะมีการพัฒนาการแตกต่างกัน ช้าหรือเร็วไม่เท่ากัน ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เช่น สภาพพัฒนาการทางด้านร่างกาย สภาพการเลี้ยงดูสภาพแวดล้อม ฯลฯ สำหรับเด็กอายุประมาณ 2-4 ขวบ เด็กจะเริ่มขีดเขียนภาพลักษณะที่ขีดเขียนยุ่งเหยิง มีการควบคุมการขีดเขียนช้า ๆ กัน และจากระยะเริ่มแรกก็จะค่อย ๆ พัฒนาเด็กจะสนุกสนานกับกิจกรรมทางศิลปะโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเขียนภาพหรือการได้ปั้นขยำดินหรือดินน้ำมันสนุกสนานเหมือนกับการได้เล่นการสร้างสรรครูปทรงนับว่าเป็นเป้าหมายไม่เด่นชัด วัตถุประสงค์หรือแบบตรงหน้าไม่มีความหมายแต่อย่างใดการสร้างรูปที่เกี่ยวข้องไปถึงวัตถุประสงค์ของส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากความจำภาพเขียนมีความสำคัญในแง่ การบันทึกความคิดและความรู้สึกของเด็กโดยตรง กิจกรรมศิลปะ อาจจะไม่ต้องสร้างสิ่งเร้าภายในหรือเสนอแนะความคิดเห็นใด ๆ เพราะเด็กจะมีแรงกระตุ้นภายใน ซึ่งเป็นธรรมชาติของการแสดงออกทางศิลปะอยู่แล้ว ซึ่งที่ทำได้ดีก็คือ ความกระตือรือร้นที่จะหยิบกระดาษ ดินสอ สีเทียน ดินหรือดินน้ำมันให้กับเด็ก สิ่งเร้าจากการที่ได้แสดงออกเป็นผลงานศิลปะและได้ระบายความรู้สึกนึกคิดออกมา จะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กเกิดความกระหายที่จะแสดงออกในครั้งต่อ ๆ ไปอีก

ศิลปะและการพัฒนาพฤติกรรม

ทำงานศิลปะก็เพื่อผลงานทางศิลปะ ถ้าพิจารณาถึงข้อแตกต่างระหว่างศิลปะ (Art) และงานช่าง (Craft) โดยทั่วไปแล้ว จะพบว่าในอดีตนั้นงานทุกอย่างก็มีพื้นฐานมาจากงานช่างด้วยกันทั้งสิ้น ทั้งประเทศทางตะวันตกและทางตะวันออก ไม่ว่าจะเป็นสามประวัติศาสตร์ศิลปะของอียิปต์ เมโสโปเตเมีย อินเดีย จีน หรือไทย ช่างทำงานอยู่ภายใต้ความต้องการและคำสั่งของพระในศาสนา ผู้มีอำนาจทางการเมือง หรือผู้มีอำนาจทางการเงินอื่น ๆ

ช่างนอกจากจะต้องสร้างเรื่องราวตามความต้องการของผู้อื่นแล้ว ยังต้องแข่งขันกันแสดงฝีมือสร้างความวิจิตรบรรจงทั้งทางจิตรกรรม ประติมากรรม และสถาปัตยกรรม เพื่อสร้างเสริมปารมีของวัด และสถาบันของผู้มีอำนาจ อันมีความงานอันเลอเลิศมหัศจรรย์ต่างไปจากความงามสามัญชนทั่วไป แต่เมื่อสภาพสังคมเปลี่ยนไป ประชาชนมีเสรีภาพส่วนบุคคลมากขึ้น ศิลปินพ้นจากการครอบงำของพระและผู้มีอำนาจ ไม่ต้องทำงานเพื่อวัด ไม่ต้องเขียนภาพตามเรื่องราวของศาสนา ไม่ต้องแสดงความงามตามผู้มีอำนาจต้องการ เมื่อศิลปินมีเสรีภาพทางการแสดงออกมากขึ้น ผลงานที่เคยแสดงความวิจิตรบรรจง ก็หันมาแสดงออกทางอารมณ์ความรู้สึกและความคิดที่หลากหลายออกไป ความหมายของ งานช่าง และ ศิลปะ จึงเกิดข้อแตกต่างกันขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วงานช่างจะเน้นการแสดงออกทางด้านฝีมือเป็นสำคัญที่สุด มีลักษณะผลงานที่คล้าย ๆ กันไม่นิยมการพัฒนาทั้งทางด้านรูปแบบและเรื่องราว แม้จะมีการพัฒนาก็เป็นไปอย่างช้า ๆ ต่างจากงานศิลปะที่เน้นการแสดงอารมณ์และความรู้สึกนึกคิดในแง่มุมต่าง ๆ กัน รูปแบบหรือเทคนิคมากมายหลายอย่าง มีการ

เปลี่ยนแปลงลักษณะผลงานอยู่เรื่อย ๆ ปรับปรุงไปตามเสรีภาพส่วนบุคคลศิลปะเด็กในปัจจุบันเน้นวิถีทางของ ศิลปะ มากกว่า งานช่าง เน้นกิจกรรมศิลปะ ที่มากมายหลายเนื้อหาและรูปแบบตามสภาพการแสดงออกของเด็กแต่ละคน หรือตามที่คุณสอนจัดกิจกรรม มิได้เน้นเฉพาะผลงานที่ฝึกทักษะด้านเดียว เมื่อเรากล่าวถึงศิลปะเด็กในปัจจุบัน เรามักจะกล่าวถึงการทำงานศิลปะของเด็กที่มีผลไปสู่พัฒนาการบุคลิกภาพเป็นหลัก แม้ในสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ก็จัดวิชาศิลปะศึกษาไว้ในกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย โดยมีจุดประสงค์เฉพาะของวิชาศิลปะศึกษา คือ

1. ให้มีความคิดสร้างสรรค์
2. ให้สนใจและแสดงออกตามความถนัดและความสามารถของตน
3. ให้มีจิตสำนึกในคุณค่าและประโยชน์ของศิลปะธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม
4. ให้มีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. ให้รู้จักนำศิลปะมาประยุกต์ให้เกิดคุณค่าและรสนิยมที่ดี

เมื่อพิจารณาตามหลักสูตรก็จะเน้นตามคุณค่าทางด้านเสริมลักษณะนิสัยเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามคุณค่าเพื่อพัฒนาการทางศิลปะก็ยังมีอยู่ เป็นคุณค่าที่ทำงานศิลปะครั้งหนึ่ง และจะมีผลไปสู่การทำงานศิลปะครั้งต่อไป ซึ่งจะได้แยกกล่าวถึงดังนี้

ศิลปะพัฒนาพฤติกรรมในการทำงานศิลปะ

เมื่อเด็กเริ่มแสดงออกทางศิลปะนั้น เด็กจะหันไปเลือกเพื่อนแถมต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อมตามที่เด็ก แต่ละคนสนใจหรือตามที่ต้องการจะแสดงออก หลังจากนั้นก็จะทบทวนการรับรู้ หรือความรับรู้ที่มีต่อสิ่งนั้น หรือสภาพการนั้นแล้วเด็กจึง แสดงออกเป็นงานศิลปะอย่างกระฉับกระเฉง ไม่หวาดกลัวว่าจะมีกฎเกณฑ์ของข้อถูกผิด หรือจะเป็นที่พึงพอใจของใครหรือไม่นั้น ทำให้การแสดงออกทางการศิลปะของเด็กเป็นไปตามบุคลิกภาพและความคิดคำนึงถึงเด็กแต่ละคนหลายคนเชื่อว่า งานศิลปะของเด็กเป็นงานศิลปะที่บริสุทธิ์ไร้เดียงสา ไม่มีทฤษฎีกฎเกณฑ์ที่ผู้ใหญ่กำหนดกันขึ้นภายหลังเข้าไปเกี่ยวข้อง แต่ความมั่นใจในการแสดงออกนี้ ถ้าถูกพวกผู้ใหญ่ควบคุมกำหนดหรือวางกฎเกณฑ์ ไม่ช้าไม่นานเด็กก็จะขาดความมั่นใจและขาดความเป็นตัวของตัวเองไป จะอย่างไรก็ตาม การทำงานศิลปะของเด็กแม้จะเน้นคุณค่าหรือประโยชน์ด้านอื่น ๆ หลายต่อหลายด้าน การทำงานศิลปะย่อมสร้างสมรรถภาพ ให้เด็กเกิดความชำนาญในการทำงานศิลปะด้วยทำให้เกิดความคล่องตัว ในความคิดการแสดงออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความ ชำนาญในการสร้างสรรค์รูปแบบ เช่น ความชำนาญในการลากเส้น ระบายสี จัดนำหนักสี สร้างความกลมกลืนบนพื้นภาพ ทำผิวดินให้เรียบ ฯลฯ

ความชำนาญหรือสมรรถภาพในการแสดงออกนี้ เป็นคุณค่าที่ท้าทายและชี้ชวนให้เกิดความกระหาย ในการทำงานศิลปะต่อไปอีก เมื่อเด็กมีความกระหายที่จะสร้างสรรค์ก็เท่ากับเป็นการผลักดัน ให้เกิดพัฒนาการทางด้านอื่น ๆ ตามที่หวังผลไว้ ทั้งง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น ความสามารถทางศิลปะ เช่นนี้จึงควรได้รับการสนับสนุนไปพร้อมกับคุณค่าด้านอื่น ๆ เพราะเมื่อเด็กมีความสามารถนั้นก็เท่ากับมีความถนัดอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อมีความถนัดก็พร้อมจะทำงานได้ดี ในทาง

ตรงกันข้าม ถ้าเด็กขาดความสามารถพื้นฐานนี้แล้ว ก็อาจจะเกิดความท้อถอยก็เมื่อหนายที่จะทำงานครั้งต่อไป เมื่อเป็นเช่นนี้ คุณค่าหลายด้านที่หวังผลไว้ก็จะไม่สามารถสัมฤทธิ์ผลได้เช่นกัน

ประยุกต์ความสามารถทางศิลปะไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โลกของเด็กเป็นโลกของการเล่นสนุกสนานร่าเริงและจินตนาการ วัยเด็กเป็นวัยที่พัฒนาการทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และการเข้าร่วมในสังคม มีนักจิตวิทยาเสนอความคิดว่า “วัยเด็กเล็กนั้นเป็นวัยที่กำลังเติบโตและสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ในจิตใจสำนึก ถ้าเด็กได้รับผลกระทบที่ทำให้พัฒนาการด้านต่าง ๆ ชะงักกันและได้รับประสบการณ์ที่ไม่ดี ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อเด็กอย่างฝังแน่นตลอดไป และยุ่งยากต่อการแก้ปัญหา” เราเชื่อว่าศิลปะช่วยพัฒนาการทางด้านสิ่งต่าง ๆ และยังเป็นประสบการณ์อันงดงามประณีตต่อเด็กอีกด้วย ศิลปะที่ส่งเสริมการรับรู้และแสดงออกย่อมผลักดันให้เกิดความรู้สึกรู้จักคิด หรือสติปัญญาที่เฉียบคมจับใจต่อการรับรู้และการแสดงออก ส่งเสริมพัฒนาการทางอารมณ์ และที่สำคัญทางกาย คือการพัฒนาการทางการทำงานด้วยมือ สัมพันธ์กับความคิดและจินตนาการการทำงานเช่นนี้จึงเป็นการพัฒนาพฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน ดังกล่าวข้างต้นไปพร้อมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความชำนาญในการใช้มือในการปฏิบัติงาน

เมื่อเด็กมีความชำนาญในการใช้มือในการปฏิบัติงานเด็กก็สามารถประยุกต์ความชำนาญนี้ไปสู่การทำงานด้านอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ไม่มีขีดจำกัดอยู่เฉพาะการทำงานศิลปะเท่านั้น เด็กอาจจะเขียนหนังสือ ช่วยการทำงานเล็ก ๆ น้อย ๆ ให้กับพ่อแม่ หรือช่วยในการประดิษฐ์สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ต่อไปในชีวิตประจำวัน เป็นต้น คุณค่าทางด้านนี้จึงเป็นผลดีที่ได้รับจากการพัฒนาพฤติกรรมทางศิลปะโดยตรงด้วย

ศิลปะพัฒนาความรู้สึกนึกคิดทางศิลปะ

การทำงานทางศิลปะและแก้ปัญหาพัฒนาการทางศิลปะเป็นปัญหาที่ละเอียดอ่อนลึกซึ้ง อารยธรรมประเทศทั่วโลกจะให้ความเชื่อมั่นต่อวิถีทางของศิลปะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณค่าทางความรู้สึกนึกคิดด้านศิลปะ ต่างเชื่อมั่นว่าถ้าคุณค่าเช่นนี้มีอยู่ในจิตใจของประชาชนได้ ย่อมเป็นคุณค่าที่จะโน้มน้าสังคมไปสู่สันติสุข โน้มน้าชีวิตของแต่ละคนไปสู่ความงดงาม ความเป็นระเบียบและประณีต ซึ่งปัญหาคุณค่าทางความรู้สึกนึกคิดทางศิลปะนี้ เป็นปัญหาทางสุนทรียศาสตร์ (Aesthetics) โดยตรงสุนทรียศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความงดงาม เป็นเรื่องของการรับรู้ในความงามหรือสุนทรียภาพในตัวบุคคลสุนทรียภาพในตัวบุคคลก็คือ สมรรถภาพในการรับรู้ ความงามที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัญหาทางคุณค่าที่กำลังพิจารณาในหัวข้อนี้

ศิลปะพัฒนาบุคลิกภาพ

ศิลปะสร้างเสริมลักษณะนิสัย การเรียนรู้วิชาการต่าง ๆ นั้นก็เพื่อผลประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตสังคม วิชาการต่าง ๆ นั้นย่อมมีธรรมชาติและมีผลประโยชน์ต่างกัน บางวิชาเรียนรู้ด้วยเหตุผล บางวิชาเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ หรือบางวิชาเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เป็นต้น และผลประโยชน์ที่จะนำไปใช้ได้นั้น บางเนื้อหาวิชาก็นำไปใช้ได้โดยตรงบางเนื้อหาวิชาก็ต้องสรุปเป็นกฎเป็นสูตรเพื่อเป็นกฎสูตรไปใช้ บางเนื้อหาวิชาก็สามารถนำไปใช้ได้ด้วยกระบวนการต่อเนื่องหรือ

ความเคยชินที่ได้ฝึกปฏิบัติมาเช่นเด็กที่เคยได้รับการเลี้ยงดูให้ทำงานอยู่ตลอดเวลาและขยันหมั่นเพียร ความเคยชินก็จะเป็นกระบวนการต่อเนื่อง เด็กจะเป็นผู้ใหญ่ที่รักการทำงานและขยันหมั่นเพียร เป็นต้น การเรียนรู้การสร้างสรรคศิลปะ นอกจากผลประโยชน์โดยตรงตามที่กล่าวถึงแล้ว ความเคยชินทางด้านการปฏิบัติงานยังเป็นกระบวนการต่อเนื่องไปสู่ชีวิตในสังคมของเขอีกด้วย ซึ่งจะได้พิจารณาถึงต่อไป

ศิลปะพัฒนาพลังแสดงออก ก่อนอื่นเราต้องตระหนักว่า สังคมประชาธิปไตยหรือสังคมในรูปแบบปัจจุบันที่เน้นพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ นี้ เป็นสังคมที่ต้องการประชาชนซึ่งมีลักษณะกล้าหาญที่จะแสดงออกหรือกระทำในสิ่งที่ถูกที่ควร วัฒนธรรมที่ทำให้คนในสังคมมีลักษณะเก็บเงียบหรือไม่กล้าแสดงออกเหนียมอายอาจจะไม่ช่วยสร้างสรรค์สังคมนี้นัก เพราะการเก็บเงียบหรือไม่กล้าแสดงออกทั้งความคิดและการปฏิบัติเป็นลักษณะผูกพันอยู่เฉพาะตนเอง มิได้เอื้อไปสู่สังคมประชาธิปไตยเท่าที่ควร ในฐานะที่สร้างสรรค์ศิลปะเป็นสิ่งปลูกเราให้ต้องใช้ความรู้สึก หรืออารมณ์ที่ปะทะต่อโลกภายนอก และหล่อหลอมอารมณ์สัมผัสนั้นผสมผสาน กับจิตนาการของแต่ละคนแล้วลงมือปฏิบัติออกมาเป็นผลงานศิลปะตามกระบวนการทำงานศิลปะเช่นนี้ จึงเท่ากับ เป็นการเน้นพฤติกรรม 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. อารมณ์และความรู้สึกนึกคิด
2. จิตนาการหรือการคาดการณ์ไปข้างหน้า
3. การแสดงออกด้วยการสร้างสรรค์

เป็นสิ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้สำหรับศิลปะที่จะใช้อารมณ์ควบคู่ไปกับการรู้สึกนึกคิด จริงอยู่เหตุผลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตแต่เหตุผลจะบรรลุเป้าหมายได้ก็ด้วยแรงผลักดันของอารมณ์ การทำงานที่ปราศจากอารมณ์จะไม่ต่างไปจากการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นการทำงานทางด้านศิลปะที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จึงเท่ากับเป็นการส่งเสริมการทำงานที่มีอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดโดยตรง ช่วยให้เกิดบุคลิกนิสัยที่ดีขึ้นจิตนาการจะต่างไปจากการเพ้อฝันที่ตรงที่การเพ้อฝันเป็นการคิดอย่างเลื่อนลอยแต่จิตนาการเป็นการคาดการณ์ไปข้างหน้า โดยมีพื้นฐานการคิดจากความจริง หรือจากอดีตและปัจจุบันไปสู่อนาคต เมื่อศิลปินจิตนาการเกี่ยวกับการบินหรือเครื่องบินในคริสต์ศตวรรษที่ 19 จิตนาการจึงเป็นการคาดการณ์วางแผนหรือออกแบบไปสู่สิ่งที่ดีกว่าสำหรับการสร้างสรรค์ซึ่งเป็นผลจากการแสดงออกหรืออาจจะกล่าวได้ว่าการแสดงออกก็คือ ผลรวมของอารมณ์และจิตนาการนั่นเอง ที่ใดก็ตามที่มีการแสดงออกในลักษณะการสร้างสรรค์ย่อมหมายถึงว่าจะมีสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเกิดขึ้น การสร้างสรรค์ในที่นี้หมายถึง การกระทำไปในที่ดีไม่ใช่เลวลง การสร้างสรรค์คงมิได้หมายถึง เฉพาะงานศิลปะเท่านั้น แต่หมายถึงการสร้างสรรค์ในการทำงาน และการดำรงชีวิตด้านอื่น ๆ ด้วย ศิลปะพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง ความเชื่อมั่นในตนเองของคนเราจะเกิดขึ้นก็ด้วยการที่ตนเองได้หวัง ได้คิดและได้กระทำให้ความคิดนั้นเป็นจริงขึ้นมา เพื่อความหวังและความคิดได้สัมฤทธิ์ผลอยู่เรื่อย ๆ คนเราก็จะมีความมั่นใจต่อการทำงานของตน มีความมั่นใจที่ได้หวังและมีความมั่นใจที่ได้คิดทางตรงกันข้าม ถ้าคนเราจะหวังและคิด แต่ไม่สามารถทำให้ความคิดเป็นจริงขึ้น

ได้ ย่อมเกิดความท้อใจ และเมื่อบ่อยเข้าก็จะทำให้คนนั้นขาดความมั่นใจขึ้นได้ ตามความจริงข้อนี้ จะพบว่าความจำเป็นในการปฏิบัติหรือ ได้กระทำจริงให้เกิดความคล่องไป จึงเป็นตัวการสำคัญ สำหรับการสร้างความมั่นใจ มิใช่เพียงคิดและหวังที่เป็นนามธรรมเท่านั้น การปฏิบัติงานศิลปะซึ่งถือว่าเป็นวิชาการหนึ่งที่เน้นการทำงานเพื่อให้ได้ผลงานจึงมีผลต่อการสร้างความเชื่อมั่นหรือสร้างความมั่นใจให้กับเด็กโดยตรง ซึ่งความมั่นใจนี้เป็นบุคลิกภาพอันดีงามที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับเด็กทุกคน เพราะความมั่นใจเปรียบเสมือนกุญแจดอกสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตในสังคม การขาดความมั่นใจก็คือการที่คน ๆ นั้น ไม่สามารถทำอะไรได้สำเร็จในชีวิต ซึ่งจะเป็นผลเสียไปสู่ครอบครัว สังคม และประเทศชาติในที่สุด การทำงานศิลปะนอกจากจะช่วยสร้างความรู้สึที่ประสบผลสำเร็จ อันเป็นผลนำไปสู่การสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในบุคลิกภาพของเด็กตามที่กล่าวถึงแล้ว ผลสำเร็จของการทำงานศิลปะยังทำให้เกิดความภาคภูมิใจขึ้นอีกด้วย ซึ่งความภาคภูมิใจที่เกิดขึ้นจากการที่เราได้ทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วง ได้ยังเป็นแรงผลักดันให้เรากระหายที่จะหวัง คิด และทำงานครั้งต่อไปอีกพร้อมกันนั้นความภาคภูมิใจก็เป็นผลกระทบต่อความมั่นใจอีกทางหนึ่งด้วยตามวิถีทางนี้ กิจกรรมศิลปะเด็กจึงควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้เด็กแสวงหาความสำเร็จในการทำงานมีใช้กิจกรรมที่ยุ่งยากมีความซับซ้อนตามความต้องการของผู้ใหญ่ เป็นพัฒนาที่สอดคล้องกับวุฒิภาวะ สอดคล้องกับพฤติกรรมรับรู้และการแสดงออกของเด็ก เป็นการพัฒนาที่ถือว่าความต้องการและการกระทำได้ของเด็กเป็นพื้นฐานของกิจกรรม เป็นพัฒนาการที่ค่อยเป็นค่อยไป ไม่ใช่การเรียนลัดหรือการบรรจุสิ่งต่าง ๆ ลงในตัวเอง แต่เป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ที่ผลสำเร็จจะเร่งเร้าให้เกิดการกระหาย การกระหายผลักดันให้เกิดการสร้างสรรคเช่นนี้ตลอดไป ส่วนการเพิ่มพูนคุณค่าหรือวิถีทางต่าง ๆ จะมารูปของการเร้า แรงกระตุ้น ความพร้อมในสิ่งแวดล้อม การให้กำลังใจ รูปแบบของกิจกรรม การเสนอแนะ ฯลฯ

ศิลปะพัฒนาให้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายนี้ก็คงเป็นเป้าหมายที่สอดคล้องกับวิถีทางต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้วบ้าง การเตรียมตัวให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น เป็นการเตรียมตัวหรือเป็นความหวังที่จะเตรียมเด็กที่มีประสิทธิภาพสำหรับสังคมในอนาคต สังคมที่เปิดกว้างสำหรับการทำงานในหน้าที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งความหวังทางการศึกษาที่เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นนี้ เป็นการเตรียมตัวให้เด็กสามารถช่วยตัวเองได้บรรลุเป้าหมายการดำรงชีวิตที่ดีได้ มิใช่เป็นการศึกษาเฉพาะความรู้และความคิด ที่ไม่ได้ผ่านการกระทำหรือไม่ได้ใช้จริงด้วยแล้ว ดูจะเป็นความรู้และความคิดที่หาประโยชน์ได้น้อยอีกด้วยด้วยเหตุผลนี้ การศึกษาจึงหันมาเน้นให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านแก้ปัญหานั้น จะพบว่าศิลปะเด็กจะช่วยเสริมคุณค่าด้านนี้ได้เป็นอย่างดี คือเมื่อเด็กทำงานศิลปะนั้นเด็กย่อมมีเป้าหมายความคิดอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่ในใจ ซึ่งเหมือนกับเป็นการตั้งสมมติฐานกว้าง ๆ ทั้งในส่วนรวมและส่วนปลีกย่อยแต่ละขั้นตอนเมื่อมีสมมติฐานอยู่อย่างเช่นนี้ การสร้างสรรค์งานจึงเป็นการลองผิดลองถูกและแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาจนกระทั่งงานสำเร็จลง การ

แก้ปัญหาอาจจะผิดบ้างถูกบ้าง ด้วยความสามารถในการสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตัวเด็กด้วยกันทุกคนจะช่วยให้เด็กค่อย ๆ พัฒนางานของเขาให้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศิลปะพัฒนาพฤติกรรมทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคม เมื่อคนเรารวมตัวกันขึ้นเป็นสังคม นอกจากคนจะมีภารกิจส่วนตัว ภารกิจภายในครอบครัวแล้ว เรายังมีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับทางสังคมอีกด้วย เมื่อเราต่างมีวิถีชีวิตร่วมกันนั้นจะเป็นต้องสร้างระเบียบกฎเกณฑ์ขึ้นสำหรับการเป็นอยู่ร่วมกันอย่างดีงาม สังคมมีระเบียบแบบแผนและประเพณีวัฒนธรรมร่วมกัน เป็นเอกลักษณ์เฉพาะกลุ่มเฉพาะสังคมร่วมกัน วิถีหรือแบบแผนการดำรงชีวิตเช่นนี้มีทั้งเป็นตัวกฎหมายและวินัยอยู่ในจิตสำนึก สังคมที่ได้รับความร่วมมือจากประชาชน ประชาชนเคารพแบบแผนหรือกติกาสังคม ประชาชนนับถือซึ่งกันและกัน และประชาชนมีความร่วมมือเอื้อเพื่อเอื้อเผื่อต่อกันเป็นอย่างดี นั้นย่อมเป็นสัญลักษณ์ของสังคมที่สงบสันติความดีงามเช่นนี้ย่อมเป็นพื้นฐานของสังคมซึ่งพร้อมที่จะก้าวไปข้างหน้าในทุกด้าน เป็นสังคมของอารยชนที่ทุกสังคมปรารถนา ในทางตรงกันข้าม สังคมที่ประชาชนไม่เคารพในกติกาสังคมหรือกติกาสังคมขัดแย้งกับความต้องการของประชาชน ความร่วมมือเอื้อเพื่อเอื้อเผื่อและการนับถือซึ่งกันและกัน ก็จะเสื่อมทราม หรือไม่เกิดขึ้นเช่นกัน การสร้างสรรค์ศิลปะของเด็กนับเป็น วิถีทางหนึ่งในการพัฒนาพฤติกรรม ทางสังคมระดับพื้นฐาน ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

ศิลปะพัฒนาการอยู่ร่วมกัน ในสังคมที่แยกกันเป็นสถาบัน องค์กร สมาคมหรือกลุ่มได้เป็นการแยกกันออกไป เพื่อปฏิบัติภารกิจอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างให้สำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อนำผลประโยชน์นั้นมารวมตัวกันในสังคมอย่างเป็นเอกภาพด้วย การรวมกันเป็นกลุ่มคนเช่นนี้ย่อมต้องการพลังความร่วมมือ การเอื้อเพื่อเอื้อเผื่อและการนับถือซึ่งกันและกันเป็นปัจจัยสำคัญงานต่าง ๆ ที่จะสำเร็จลงด้วยดี การทำงานรวมกลุ่มกัน ก็อาจจะเหมือนกับทีมฟุตบอลที่ต้องมีกติการ่วมกัน มีตำแหน่งหน้าที่ของแต่ละคน มีการช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับนับถือความสามารถของแต่ละคน ถ้าการเล่นพร้อมด้วยปัจจัยเหล่านี้ มีความพร้อมและมีพลังเข้มแข็ง ก็ย่อมเป็นที่หวังได้ว่าที่ฟุตบอลนั้นก็ประสบผลสำเร็จในการทำงานร่วมกันการทำงานศิลปะของเด็กในโรงเรียน เป็นการทำงานรวมกลุ่มกันทั้งชั้นเรียนนอกจากงานที่ปฏิบัติคนเดียว และเสร็จสิ้นลงได้ยังมีกิจกรรมรวมกลุ่มอีก หลายลักษณะที่ถูกจัดขึ้น เพื่อให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติร่วมกัน เช่น การเขียนภาพผนัง การปั้น การต่อโครงสร้าง เป็นต้น ศิลปะที่ต้องทำงานร่วมกันเช่นนี้ เด็กจะต้องปรึกษารื้อกันถึงเป้าหมาย ทั้งรูปแบบและเนื้อหาของผลงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และหาข้อสรุปกันเอง ต้องทำงานร่วมกัน พุดคุยกัน และวิพากษ์วิจารณ์ซึ่งกันและกัน นอกจากนั้นในวัยที่โตขึ้นการเรียนศิลปะยังมีกิจกรรมร่วมกันมากขึ้น เช่น จัดนิทรรศการร่วมกัน ใช้อุปกรณ์ร่วมกัน ศึกษาสถานประกอบการร่วมกัน กิจกรรมนอกบทเรียนเหล่านี้ นับเป็นส่วนเสริมการทำงานร่วมกันได้อย่างดีด้วย แม้จะเป็นกิจกรรมศิลปะที่คิดเอง และปฏิบัติเองคนเดียว สภาพของห้องเรียนศิลปะยังมีสภาพและบรรยากาศที่เป็นกันเอง สามารถพุดคุยปรึกษารื้อกันได้อย่างตลอดเวลา เป็นชั้นเรียนที่มีเสรีภาพ สภาพห้องเรียนศิลปะ ที่มีความพร้อมควรจะต่างจากห้องเรียนธรรมดา ควรเป็นห้องเรียนที่มีโต๊ะ

ทำงานร่วมกัน สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้เด็กทำงานร่วมกันเช่นนี้ยังเป็นการส่งเสริมการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การที่เด็กได้อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม จะด้วยการทำงานร่วมกัน หรือไม่ได้ทำงานร่วมกัน โดยตรงก็ตามย่อมเป็นการหล่อหลอมความคิดร่วมกัน รู้จักเคารพนับถือกัน รู้จักผ่อนสั้นผ่อนยาวให้กัน รู้จักเสียสละให้กัน ซึ่งก็จะเป็นการฝึกฝนประชาธิปไตยระดับพื้นฐานได้โดยตรง เพราะพฤติกรรมที่มีคุณค่าเช่นนี้ จะเกิดจากกฎเกณฑ์ทฤษฎี ศิลปะพัฒนาพฤติกรรมที่เอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกัน สังคมไทยในอดีตหรือสังคมไทยในชนบทเป็นสังคมที่ใช้ชีวิตร่วมกันอย่างเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกัน เรามีการลงแขกทำงาน ช่วยกันสร้างบ้าน แบ่งอาหารการกินกัน แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมในสังคมเช่นนี้เปลี่ยนแปลงไปมาก หลายคนเรียกร้องให้พฤติกรรมเช่นนี้ นั้นกลับมาสู่สังคมไทยอีก แต่ด้วยระบบเศรษฐกิจและรูปแบบสังคมอย่างใหม่ที่เปลี่ยนไป ความเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกันจะเกิดขึ้นก็ด้วยท่าทีและหน้าที่ใหม่ เป็นความเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ที่ไม่ใช่การลงแขกทำนา ช่วยกันสร้างบ้าน หรือแบ่งปันอาหารกัน แต่เป็นการเอื้อเพื่อต่อกันในสังคมใหม่และหน้าที่การงานใหม่ เช่น ร่วมกันเป็นสหกรณ์ ร่วมกันทำงานในกลุ่มหรือสมาคม เข้าหุ้นกัน เป็นต้นจากกิจกรรมศิลปะที่มีลักษณะทำงานร่วมกัน และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ความเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกันย่อมเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การขอยืมขอยืมสิ่งของเครื่องใช้กัน การแบ่งปันวัสดุอุปกรณ์กัน การช่วยกันรวบรวมวัสดุบางอย่างและใช้ร่วมกัน หรือการช่วยกันหยิบจับ ช่วยกันทำงานพฤติกรรมเหล่านี้ย่อมพัฒนาชีวิตจิตใจของเด็กโดยตรงให้เป็นคนที่พร้อมจะอยู่ในสังคมนี้อย่างแบ่งปันและเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกัน คนที่จะเห็นแก่ตัวมักจะเป็นคนที่ชินกับการอยู่คนเดียวไม่เคยได้รับสิ่งใดจากผู้อื่น และไม่ยอมเสียสละให้ผู้อื่นด้วย

ศิลปะพัฒนาพฤติกรรมการทำงานในสังคมที่กำลังพัฒนานั้นมักจะเน้นการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ด้านเดียว โดยเชื่อว่าความรู้จะสามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงสังคมได้ ผู้มีความรู้จะได้รับการยกย่องอย่างสูงส่งซึ่งบางครั้งก็ได้พิจารณาว่าความรู้นั้นสัมพันธ์กับสภาพสังคมจริง ๆ หรือไม่อย่างไร เมื่อแรงงานมีราคาต่ำลงการทำงานจึงถูกปฏิเสธ เมื่อคนเราปฏิเสธการทำงาน ต้องการงานอย่างฉาบฉวยจับจดความรู้ความคิดก็จะมีสภาพเลือนลอย ห่างไกลการพัฒนาสังคมและห่างไกลชีวิตจริงยิ่งขึ้น การลงแรงทำงานไม่ว่าจะเป็นผู้มีความรู้มากน้อยเพียงใด จึงเป็นผลกับการสร้างสรรค์ หรือพัฒนาสังคมโดยตรง และถ้าความรู้ได้รับการปฏิบัติจริง ได้ผ่านแรงงานอย่างกระตือรือร้น ก็เป็นที่คาดหวังได้ว่าสังคมนั้นจะได้รับการพัฒนาไปได้ด้วยดี วิชาการในโรงเรียนที่มีลักษณะการทำงาน เป็นวิชาการที่มีคุณค่าเนื่องไปสู่การดำรงชีวิตในสังคม ศิลปะเด็กที่เริ่มต้นกระบวนการทำงานด้วยการรับรู้โลกภายนอก มีอารมณ์หรือจินตนาการเป็นตัวกำหนดวิถีทางแสดงออก และการแสดงออกที่ต้องสร้างความสัมพันธ์กับวัสดุต่าง ๆ ให้ปรากฏการเป็นศิลปะนั้น การลงแรงทำงานด้วยมือมีลักษณะผสมสัมพันธ์กับความรู้สึนึกคิด ย่อมเป็นความเคยชินลักษณะหนึ่ง สำหรับการทำงานที่มีความรู้สึนึกคิดเป็นตัวกำหนด เมื่อเด็กได้ทำงานศิลปะอย่างต่อเนื่อง ก็ย่อมหมายถึงว่า เด็กจะเคยชินกับการลงแรงทำงานมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง

ไปสู่อนาคตของเด็ก และการทำงานที่มี กระบวนการคิดผสมผสานไว้ด้วยจะมีผลไปสู่การทำงานอื่นด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้เหตุจึงควรได้รับการสนับสนุนให้ทำงานศิลปะอย่างสม่ำเสมอ

สรุปศิลปะพัฒนาพฤติกรรมเด็กการสร้างสรรคงานศิลปะของเด็กเมื่อพิจารณาในวงกว้างเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ทางด้านลบก็คือการที่ระบายได้ออกซึ่งความเคร่งเครียดภายใน ขจัดความรู้สึกต้อยบางอย่างที่มีอยู่และเป็นการแสดงออกความรู้สึกความต้องการภายในให้ปรากฏ การแสดงออกในทางลบเช่นนี้จะเป็นการลดหรือเปิดเผยความรู้สึกภายในของเด็กแต่ละคน ซึ่งการแสดงออกทางอื่น เช่น การเล่นหรือการพูดคุยไม่สามารถทำได้ดีเท่ากับการทำงานศิลปะ ซึ่งศิลปะสามารถระบายการรับรู้ ความรู้สึกนึกคิด และความต้องการได้อย่างกว้างขวาง การแสดงออกทางบวกคือพัฒนาการทางกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ซึ่งจะได้สรุปไว้กว้าง ๆ ดังนี้

พัฒนาการทางกาย เมื่อเด็กต้องเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ตลอดเวลา เพื่อบริการร่างกายให้เติบโตประสบการณ์ต่าง ๆ ที่พัฒนาพฤติกรรมเด็กได้จึงต้องเป็นประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกายของเด็ก กิจกรรมทางศิลปะจะช่วยสนองความต้องการทางด้านนี้ ช่วยให้เด็กได้เคลื่อนไหวร่างกาย มือ แขนขา เป็นกิจกรรมที่เคลื่อนไหวไปมาอย่างอิสระ เป็นผลทั้งการตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางร่างกายไปพร้อมกัน ด้วยเหตุผลนี้เราจะพบว่าเด็กจะตื่นเต้นมากเมื่อได้ขีดเขียนหรือได้ทำงานศิลปะเพราะเขาได้สนุกสนานและได้เคลื่อนไหวร่างกายไปพร้อมกัน พัฒนาการทางอารมณ์การแสดงออกทางศิลปะเป็นพฤติกรรมที่เสรี ช่วยให้เกิดความพึงพอใจ อารมณ์แจ่มใสเบิกบาน พร้อมกันนั้นจะช่วยให้เด็กมีอารมณ์ที่มั่นคงเกิดความมั่นใจในการแสดงออก มั่นใจในตนเอง ซึ่งความมั่นใจและพึงพอใจในอารมณ์นี้จะมีผลไปสู่การเรียนรู้ การทำงาน และการปรับตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดี โดยปกติเด็กทุกคนจะมีปัญหาทางอารมณ์ ในอันที่จะปรับตัวให้เข้ากับประสบการณ์และเหตุการณ์ใหม่ ๆ รอบตัว เพราะวัยเด็กเป็นวัยที่ต้องการเรียนรู้ และปรับตัวให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา ศิลปะที่มีผลเกี่ยวโยงกับอารมณ์จึงเป็นประสบการณ์ตรงที่มีค่าต่อการปรับตัวและการพัฒนาทางอารมณ์ของเด็ก พัฒนาการทางสังคม เด็กมีสังคมของเด็กที่จะต้องติดต่อกับเด็กวัยเดียวกัน ทั้งการเล่น การเรียน และการทำงานร่วมกัน เด็กควรจะได้ปรับตัวได้เรียนรู้ และมีทัศนคติที่ถูกต้องในสังคมของเขา ศิลปะจะช่วยให้เด็กได้ช่วยเหลือกัน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ได้รับความชอบร่วมกัน หรือรู้จักผ่อนสั้นผ่อนยาวในการทำงานร่วมกัน กิจกรรมศิลปะช่วยให้ได้ตระหนักว่าเขาคือ คนหนึ่งที่มีคุณค่าของหมู่คณะ เป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับจากหมู่คณะ และเป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะช่วยเหลือหรือร่วมมือกับหมู่คณะได้ กิจกรรมศิลปะมีสภาพเป็นทั้งตัวเชื่อมโยงทางสังคมของเด็ก และพัฒนาการอยู่ร่วมกันในสังคมอีกด้านหนึ่งด้วย

พัฒนาการทางสติปัญญา ประสบการณ์ทางศิลปะ จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และช่วยส่งเสริมสติปัญญาของเด็กให้ดีขึ้น เพราะประสบการณ์ในการสร้างสรรค์ศิลปะ เด็กจะต้องคิดสำรวจ ตรวจสอบ สร้างสรรค์ ให้สัมพันธ์กับวัสดุ เป็นการช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการกระทำจริง และมีประสบการณ์ตรง ศิลปะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กว้างขวาง ช่วยให้เด็กทดลองค้นคว้า

ทัศนธาตุ

ทัศนธาตุ หมายถึง ธาตุแห่งการมองเห็นหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญในงานศิลปะหรือทัศนศิลป์ได้แก่ จุด เส้น สี แสงเงา รูปร่าง รูปทรง พื้นผิว เป็นต้น ซึ่งเราสามารถนำส่วนประกอบ แต่ละอย่างมาสร้างเป็นงานศิลปะได้ในหลายรูปแบบ ซึ่งก็จะให้ความรู้สึกในการมองเห็นที่แตกต่างกันไป ทัศนธาตุ สามารถสร้างอารมณ์ต่าง ๆ ให้กับคนดู จึงเป็นความรู้พื้นฐานนับตั้งแต่ จุด เส้น รูปร่าง- รูปทรง แสง เงา น้ำหนักอ่อน – แก่ สี พื้นผิว มักมีปรากฏอยู่ในความงามอันละเอียดอ่อนของธรรมชาติ ทั้งสิ้น มนุษย์เราสามารถมองเห็นและสังเกตเห็นสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติด้วยตา โดยมีสมองและจิตใจ เป็นเครื่องตรวจสอบการเห็นจากภาพที่ปรากฏ ดังนั้นการมองวัตถุใด ๆ ตาทั้งสองข้างจะรับภาพในมุมที่ต่างกัน และส่งข้อมูลไปให้สมองแปลข้อมูล จากภาพ 2 มิติ ที่รับจากตาแต่ละข้างรวมกันเป็นภาพ 3 มิติ (ถ้าลองชูนิ้วชี้ขึ้นมา แล้วลองปิดตาทีละข้าง เมื่อเทียบกับพื้นหลังจะเห็นนิ้วในตำแหน่งที่ต่างกัน) มุมมองของตาแต่ละข้างที่รับรู้แตกต่างกันนั้น ทำให้เรารับรู้มิติความลึกได้

จุด (point) หมายถึง สิ่งที่ปรากฏบนพื้นระนาบที่มีขนาดเล็กที่สุด ไม่มีความกว้าง ความยาว ความสูง ความหนา หรือความลึก จุดเป็นทัศนธาตุที่เล็กที่สุดและมีมิติเป็นศูนย์ จุดสามารถแสดงตำแหน่งได้เมื่อมีบริเวณว่างรองรับ จุดถือเป็นทัศนธาตุหรือพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดในการสร้างงานทัศนศิลป์ จุดเป็นต้นกำเนิดของทัศนธาตุอื่นๆ เช่น เส้น รูปร่าง รูปทรงและพื้นผิว ค่าความอ่อนแก่ แสงเงา เราสามารถพบเห็นจุดได้โดยทั่วไปในธรรมชาติ เช่น ดวงดาวบนท้องฟ้า บนส่วนต่างๆ ของผิวพืชและสัตว์ บนก้อนหิน พื้นดิน ฯลฯ

เส้น (Line) หมายถึง ทัศนธาตุเบื้องต้นที่สำคัญที่สุด เป็นแกนของทัศนศิลป์ทุก ๆ แขนง เส้นเป็นพื้นฐานของโครงสร้างของทุกสิ่งในจักรวาล เส้นแสดงความรู้สึกได้ทั้งด้วยตัวของมันเองและด้วยการสร้างเป็นรูปทรงต่าง ๆ ขึ้น เส้นที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่เส้นตรงและเส้นโค้ง สามารถนำมาสร้างให้เกิดเป็นเส้นใหม่ที่ทำให้ความรู้สึกที่แตกต่างทั้งช่วยแสดงถึงอารมณ์และความรู้สึกของศิลปินด้วยเส้นแต่ละชนิดก็มีความหมาย

- เส้นนอน ให้ความรู้สึกกว้างขวาง เรียบสงบ นิ่ง ราบเรียบ ผ่อนคลายสบายตา
- เส้นตั้ง ให้ความรู้สึกสูงสง่า มั่นคง แข็งแรง รุ่งเรือง
- เส้นเฉียง ให้ความรู้สึกไม่มั่นคง เคลื่อนไหว รวดเร็ว แปรปรวน
- เส้นโค้ง ให้ความรู้สึกอ่อนไหว สุภาพอ่อนโยน สบาย นุ่มนวล เย้ายวน
- เส้นโค้งกันหอย ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว การคลี่คลาย ขยายตัว มีนง
- เส้นซิกแซกหรือเส้นฟันปลา ให้ความรู้สึกรุนแรง กระแทกเป็นห้วง ๆ ตื่นเต้น สับสนวุ่นวาย และการขัดแย้ง
- เส้นประ ให้ความรู้สึกไม่ต่อเนื่อง ไม่มั่นคง ไม่แน่นอน

รูปร่าง หมายถึง เส้นรอบนอกทางกายภาพของวัตถุ ที่แสดงพื้นที่ขอบเขต ของรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงกลม สีเหลี่ยม รูปร่างของเครื่องใช้ คน สัตว์ พืช เป็นต้น ที่มีลักษณะ 2 มิติ คือ มีความกว้าง และความยาว

รูปทรง หมายถึง โครงสร้างของวัตถุที่ปรากฏในลักษณะ 3 มิติ คือ มีส่วนกว้าง ยาว และหนาหรือลึก จะให้ความรู้สึกเป็นปริมาตร มีเนื้อที่ภายในและมีน้ำหนัก รูปร่างและรูปทรง แบ่งตามลักษณะที่แสดงออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. รูปร่างรูปทรงธรรมชาติ หมายถึง รูปที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ คน สัตว์ พืช
2. รูปทรงเลขาคณิต หมายถึง รูปที่มนุษย์สร้างขึ้นมีโครงสร้างแน่นอน ได้แก่ รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และรูปวงกลม
3. รูปทรงอิสระ หมายถึง รูปที่เกิดขึ้นตามความต้องการของผู้สร้างสรรค์ ให้ความรู้สึกที่เป็นอิสระไม่แน่นอน เช่น รูปร่างของก้อนเมฆ ควัน เป็นต้น

น้ำหนักอ่อน - แก่น้ำหนักอ่อน-แก่ (Value)

น้ำหนักอ่อน-แก่ (Value) ความหมายของน้ำหนักอ่อน-แก่ในทางทัศนศิลป์ หมายถึง ปริมาณความเข้ม ความอ่อนของสีและแสงเงาตามที่ประสาทตารับรู้ ความอ่อนแก่ของแสงเงาทำให้เกิดมิติ เกิดระยะใกล้-ไกล น้ำหนักอ่อนแก่ของแสงและเงาเป็นผลมาจากแสงสว่างที่ตกกระทบวัตถุ ปรากฏเป็นปริมาตรของรูปทรงของวัตถุ ใช้ลักษณะของแสงเงานี้ช่วยในการสร้างงานให้ดูเด่น มีมิติแห่งความลึกเป็นการสร้างบรรยากาศ และความรู้สึกหรือมิติลวงตาได้

สี (Colour)

ความหมายของสีในทางทัศนศิลป์ สี หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏอยู่บนสรรพสิ่งทั้งหลาย สีมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของมนุษย์อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของสี ทำให้เกิดความรู้สึกที่แตกต่างกันไป เช่น ทำให้รู้สึกเศร้าซึม หม่นหมอง ร่าเริง สดใส เป็นต้น การใช้สีในการออกแบบโดยใช้น้ำหนักสี จะก่อให้เกิดประโยชน์ได้ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดความต่างกันหรือกลมกลืนกัน
2. เกิดระยะใกล้ไกล หรือมิติของภาพ
3. เกิดความรู้สึก หน้า-เบา และการเคลื่อนไหว

บริเวณว่าง (Space) บริเวณว่าง หรือ ช่องไฟ คือ

1. อากาศที่โอบล้อมรูปทรง
2. ระยะห่างระหว่างรูปทรง
3. บริเวณภายในรูปทรงที่มีลักษณะกลวงหรือทะลุเป็นช่องที่มีอากาศผ่านเข้าไป

ได้

4. บริเวณว่างของภาพเขียนหรือภาพวาด ที่มองดูเป็นช่องลึกเข้าไปในภาพ เรียกว่า บริเวณว่างลวงตา

พื้นผิว texture พื้นผิว

พื้นผิว (Texture) ความหมายของพื้นผิวในทางทัศนศิลป์ พื้นผิว หมายถึง ลักษณะพื้นผิวของวัตถุใด ๆ ที่สามารถรับรู้ได้ด้วยการสัมผัสหรือการมองเห็น อาจเกิดจากพื้นผิวของวัตถุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น ทำให้เกิดความรู้สึกสัมผัสที่ต่างกันไป

ผิวสัมผัสที่รับรู้ได้ด้วยมือ เป็นผิวสัมผัสที่สามารถสัมผัสได้ด้วยมือ เป็นผิวสัมผัส 3 มิติ เกิดระนาบของพื้นผิวที่เป็นลวดลาย ไม่เรียบ

ผิวสัมผัสที่รับรู้ด้วยตา มองเห็นแล้วเกิดความรู้สึกแตกต่างของพื้นผิว เกิดจากมิติลวงตาที่สร้างขึ้น

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับความสุขสามารถทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและมีความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกในทางบวกอื่น ๆ (ประกายดาว ดำรงพันธ์. 2536) แนวคิดความพึงพอใจ มีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนองซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน (วิชัย เหลืองธรรมชาติ. 2531)

ความพึงพอใจเป็นปฏิกริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นแสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวก หรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกริยา คือเฉย ๆ ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น (พิทักษ์ ตรีษทิม. 2538)

สิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ มีด้วยกัน 4 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (material inducement) ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ประกอบการต่าง ๆ
2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (desirable physical condition) คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (ideal benefaction) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล
4. ผลประโยชน์ทางสังคม (association attractiveness) หมายถึง ความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรม อันจะทำให้เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจและสภาพการร่วมกัน อันเป็นความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคม ซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกัน และมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรม (สุเทพ พานิชพันธุ์. 2541)

ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงานนั้นมี 3 ประการ คือ

1. ปัจจัยด้านบุคคล (personal factors) หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงาน ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน เพศ จำนวนสมาชิกในความรับผิดชอบ อายุ เวลาในการทำงาน การศึกษา เงินเดือน ความสนใจ เป็นต้น

2. ปัจจัยด้านงาน (factor in the Job) ได้แก่ ลักษณะของงาน ทักษะในการทำงาน ฐานะทางวิชาชีพ ขนาดของหน่วยงาน ความห่างไกลของบ้านและที่ทำงาน สภาพทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น

3. ปัจจัยด้านการจัดการ (factors controllable by management) ได้แก่ ความมั่นคงในงานรายรับ ผลประโยชน์ โอกาสก้าวหน้า อำนาจตามตำแหน่งหน้าที่ สภาพการทำงาน เพื่อนร่วมงาน ความรับผิดชอบ การสื่อสารกับผู้บังคับบัญชา ความศรัทธาในตัวผู้บริหาร การนิเทศงาน เป็นต้น (ปริยากร วงศ์อนุตรโรจน์. 2535)

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

คอตเลอร์; และอาร์มสตรอง (Kotler; & Armstrong. 1996) รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา (biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (recognition) การยกย่อง (esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำในช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจ เมื่อได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอจนเกิดความตึงเครียดโดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ ฟรอยด์

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation)

มาสโลว์ (Maslow. 1970) ค้นหาวีธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดัน โดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลานั้น ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

1.1 ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นความต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็หมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชั้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

2. ทฤษฎีแรงจูงใจของฟรอยด์

ฟรอยด์ (Freud, 1920) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักกว่าพลังทางจิตวิทยาที่มีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม ฟรอยด์ พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

ขณะที่ ซาริณี เดชจินดา (2535) ได้เสนอทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่าบุคคลพอใจจะกระทำการสิ่งใด ๆ ที่ให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

1. ความพอใจด้านจิตวิทยา (psychological hedonism) เป็นทฤษฎีของความพึงพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใด ๆ

2. ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (egoistic hedonism) เป็นทฤษฎีของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

3. ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (ethical hedonism) ทฤษฎีนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษย์ หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ผู้หนึ่งด้วย

3. STEM Education

STEM Education คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology:

T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยนำจุดเด่นและวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบันซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานจริงนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้นไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ นอกจากนี้

การจัดการศึกษา STEM Education ยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (พรทิพย์ ศิริภักทรราชย์. 2556; อ้างอิงจาก Dejamette. 2012; Wayne. 2012; Breiner; et al., 2012;) โดยการจัดการศึกษา STEM Education มีแนวคิดและลักษณะดังนี้ (Dejamette. 2012; Wayne. 2012; Breiner; et al., 2012; Carr; et al., 2012; Rapporteur; 2011; ธวัช ชิตตระการ. 2555; รัชพล ชนาอนุวงศ์. 2556; อภิลิทธิ์ ธงไชย; และคณะ. 2555) เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ได้แก่

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติการสอนวิทยาศาสตร์ใน STEM Education จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้นรู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียนส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยี จึงมีได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่าแม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่น ที่สำคัญประการแรก คือ กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบการจำแนก/จัดกลุ่มการจัดแบบรูปและการบอกรูปร่างและคุณสมบัติประการที่สองภาษาคณิตศาสตร์เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเช่นมากกว่าน้อยกว่าเล็กกว่าใหญ่กว่าเป็นต้น ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking)

จากกิจกรรมการเล่นของเด็ก หรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

1. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาลมัธยมศึกษาตอนปลายโดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำ STEM Education มาใช้ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ STEM Education ในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่ม

ความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้นซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำ STEM Education ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียนด้วยนอกจาก STEM Education จะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขาตั้งที่กล่าวข้างต้นแล้วยังเป็นการบูรณาการด้านบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วยซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้น ๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งจะเพิ่มโอกาสการทำงานการเพิ่มมูลค่าและสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

2. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

ด้านปัญญา: ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ด้านทักษะการคิด: ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเช่นการคิดวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์และการคิดแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะ: ผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการเป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยทางสมองกับการจัดการศึกษา โดยใช้แนวคิดว่าสมองของมนุษย์นั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือสมองซีกซ้าย (Left-brain) กับสมองซีกขวา (Right-brain) สมองซีกซ้าย จะทำงานในหน้าที่เกี่ยวกับความสามารถในการวิเคราะห์การคำนวณการคิดแก้ปัญหาการคิดเป็นเหตุเป็นผลอย่างมีขั้นตอน รวมไปถึงการรับรู้เรื่องภาษาความเข้าใจและการจดจำส่วนสมองซีกขวาจะทำงานในหน้าที่ตามแนวทางที่สร้างสรรค์จินตนาการทางด้านศิลปะเช่นทัศนศิลป์ดนตรีนาฏศิลป์ รวมไปถึงการรับรู้สัญชาตญาณและอารมณ์ความรู้สึก (สุเทพพงศ์ ศรีวัฒน์. 2553) อย่างไรก็ตามยังมีนักวิชาการที่นำเสนอแนวความคิดใหม่เกี่ยวกับการใช้สติปัญญาที่มาจากสมองของมนุษย์เรียกว่า “พหุปัญญา” (Multiple intelligent) ว่าสมองของมนุษย์สามารถสร้างสติปัญญาได้หลายด้าน แต่ละด้านจะทำงานเสริมกันมีการทำงานด้านสติปัญญาของสมองร่วมกันหลายด้าน (Howard Gardner; 1993) จะเห็นว่าการจัดการศึกษา STEM Education นั้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับสมองซีกซ้ายเท่านั้นดังนั้นนักวิชาการทางการศึกษาจึงมีการบูรณาการศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซีกขวาในการจัดการศึกษา STEM Education เพื่อให้ครอบคลุมและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงแบบรอบด้าน เช่น การจัดการศึกษาแบบ STEAM หรือ STEMA Education ที่มีการบูรณาการวิชาศิลปะศาสตร์ (Arts: A) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้แนวคิดสำคัญด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการยิ่งขึ้นผู้เรียนสามารถสื่อสารความคิดของตนเองในรูปแบบของดนตรีและการเคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษาท่าทาง หรือการวาดภาพหรือการสร้างโมเดลจำลองทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ มีองค์ประกอบด้านความสุนทรีย์ และความสวยงามเพิ่มขึ้นเกิดขึ้นงานที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงาม (ยศวีร์ สายฟ้า. 2555; อ้างอิงจาก Kim; & Park. 2012)

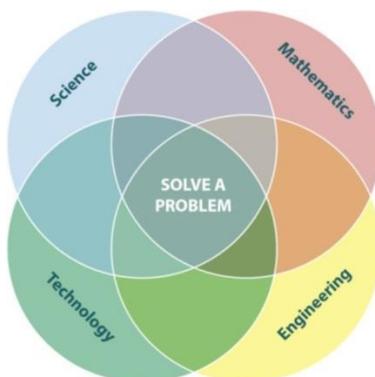
STEM vs. STEAM ทำใหม่? A ถึงสร้างแตกต่าง (STEAM Education and STEM Education)

STEM คือการบูรณาการเอา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เข้ามาเรียนร่วมกัน ส่วน STEAM คือการเพิ่มตัว A หมายถึง ARTS ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทักษะมีความสำคัญผู้ที่มีทักษะในเรื่องนี้หลายคนประสบความสำเร็จ เช่น Steve Jobs ด้วยการประสานสมองทั้งสองซีก ตรรกะ ความคิดสร้างสรรค์

คำว่า STEM เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึงองค์ความรู้ วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน คำว่า STEM ถูกใช้ครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (the National Science Foundation: NSF) ใช้คำนี้ เพื่ออ้างถึงโครงการหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ไม่ได้ให้นิยามที่ชัดเจนของคำว่า STEM มีผลให้มีการใช้ และให้ความหมายของคำนี้แตกต่างกันไป (Hanover Research, 2011: 5) เช่น มีการใช้คำว่า STEM ในการอ้างอิงถึงกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

การศึกษาแบบ STEM คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริง และการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎี หรือ กฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้ หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาแบบ STEM มีลักษณะ 5 ประการได้แก่ 1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ 2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน และการทำอาชีพ 3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) ทำทลายความคิดของนักเรียน และ 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

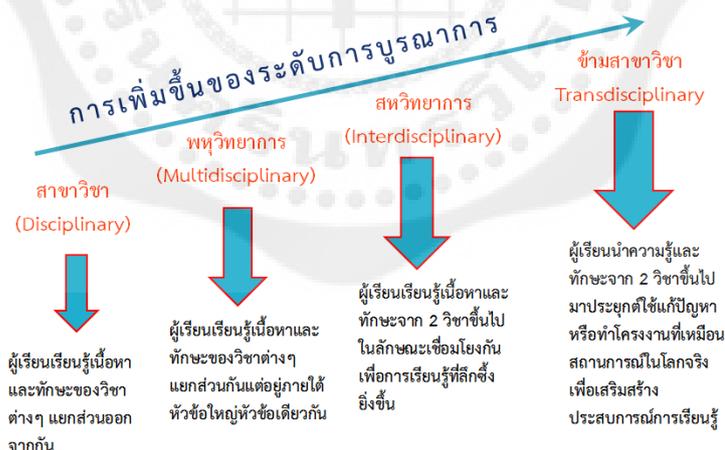


ภาพประกอบ 2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM education มีลักษณะ 5 ประการ

ที่มา: แพลน ฟอรั คิตส์ (2561: ออนไลน์). จาก STEM TO STEAM.

<https://www.planforkids.com/readparentblog.php?parentblogid=32>

มุมมองการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาแบบ STEM เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการเพื่อช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน และการทำอาชีพ ทั้งนี้ ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ disciplinary, multidisciplinary integration, interdisciplinary integration และ transdisciplinary integration ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การเพิ่มขึ้นของระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียน STEM education

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.). การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. http://physics.ipst.ac.th/?page_id=2481

การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของวิชาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์แยกกัน โดยมีหัวข้อหลัก (theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกัน และมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้น ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าครูผู้สอนทั้ง 4 วิชากำหนดร่วมกันจะใช้กระทิบข้าวเป็นหัวข้อหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ครูผู้สอนเทคโนโลยีสามารถเริ่มแนะนำกระทิบข้าวโดยแนะนำว่ากระทิบข้าวจัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกหรือตอบสนองความต้องการที่จะเก็บความร้อนของข้าวในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์ยกตัวอย่างกระทิบข้าวเพื่อสอนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน และครูคณิตศาสตร์ใช้กระทิบข้าวสอนเรื่องรูปทรงและให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกระทิบข้าว



ภาพประกอบ 4 กระทิบข้าว (ก่องข้าวเหนียว) ภูมิปัญญาพื้นบ้านของชาวอีสาน

ที่มา: กัญชพร เครือคำ (ม.ป.ป.). มุมมองการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.

<https://sites.google.com/a/sskedu4.go.th/kanchaporn/khawsar-bthkhvam>

การบูรณาการแบบสหวิทยาการ คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกันโดยกิจกรรม มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกันโดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดยให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ผ่านเนื้อหา หรือตัวชี้วัดนั้น เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจาก

การเรียนรู้เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนและฉนวนกันความร้อนครูกำหนดให้นักเรียนทำการทดลอง เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระติบข้าว โดยขอให้ครูคณิตศาสตร์สอน เรื่องการหาพื้นที่ผิวสัมผัสและปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้น เมื่อนักเรียนทดลองและเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้นำข้อมูลจากการทดลองไปสร้างกราฟ และตีความผลการทดลองในวิชาคณิตศาสตร์

การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา คือ การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตัวเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบหรือ theme ของปัญหากว้าง ๆ ให้นักเรียน และให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง และวิธีการแก้ปัญหาเอง ทั้งนี้ ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัยกับการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ 1) ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ 2) ตัวชีวิตในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ 3) ความรู้เดิมของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบ problem/ project based learning เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ (instructional strategies) ที่มีแนวทางใกล้เคียงกับแนวทางบูรณาการแบบนี้ หากพิจารณาการใช้กระติบข้าวเป็นหัวข้อหลักในการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ครูสามารถจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชาโดยกำหนดกรอบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพของกระติบข้าวโดยกำหนดเป็นสถานการณ์ เช่น การใช้กระติบข้าวในร้านอาหารที่มักมีการบรรจุข้าวในถุงพลาสติกก่อนบรรจุลงในกระติบข้าวเพื่อป้องกันข้าวเหนียวติดค้างที่กระติบมีผลให้ทำความสะอาดยาก และผู้เรียนต้องออกแบบกระติบข้าวหรือวิธีการที่จะทำให้กระติบข้าวมีคุณสมบัติการลดการติดของข้าวเหนียวเพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก หลังจากที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาดังกล่าวแก่ผู้เรียนต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อให้เข้าใจความเหมือนและแตกต่างของรูปแบบการบูรณาการทั้ง 4 ระดับ พิจารณาตารางอธิบายลักษณะของการบูรณาการที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังนี้

การเปรียบเทียบแนวคิดและทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์การกล่าวอ้างถึงการนำแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาบูรณาการกับการเรียนรู้อื่น ๆ อีก 4 ศาสตร์นั้น นำมาสู่ความพยายามในการอธิบายความแตกต่างระหว่างศาสตร์ 3 ศาสตร์ที่มีความใกล้เคียงกันมาก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี สภาวิจัยแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Research Council: NRC) ได้ให้ความหมายของ

วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งเปรียบเทียบทักษะของศาสตร์ทั้งสองกับทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบแนวคิดและทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์ (Science)	วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	เทคโนโลยี (Technology)	คณิตศาสตร์ (Mathematics)
ตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ) พัฒนาและใช้โมเดล	นิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต) พัฒนาและใช้โมเดล	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล
ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล	ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ สร้างคำอธิบาย	ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ ออกแบบวิธีแก้ปัญหา	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้านวิทย์ฯ และวิศวกรรม	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล พยายามหาและใช้โครงการในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น
ประเมินและสื่อสารแนวคิด	ประเมินและสื่อสารแนวคิด	สิ่งแวดล้อม	มองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการเหตุผลซ้ำ ๆ

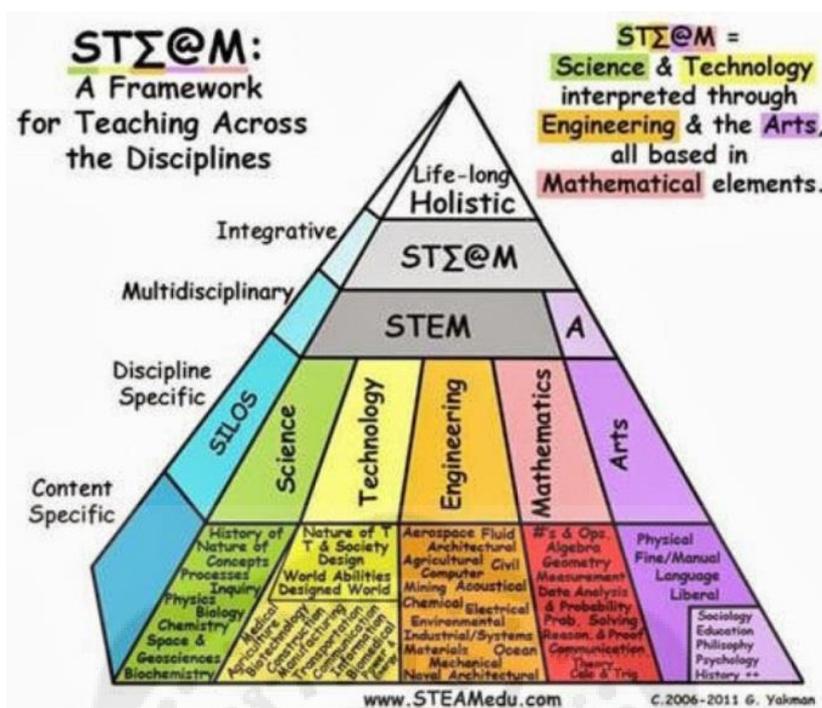
ที่มา: Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, p.38.

จากตารางที่ 2 แนวปฏิบัติ (practice) ทางวิทยาศาสตร์มีกระบวนการส่วนใหญ่เหมือนกับแนวปฏิบัติทางวิศวกรรมศาสตร์ กล่าวคือ ทั้งสองศาสตร์มีการพัฒนาและใช้โมเดลในการดำเนินงาน มีการออกแบบและลงมือค้นคว้าวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ทั้งวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ต้องการความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ นอกจากนี้ทั้งนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรมีการใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด ซึ่งอาจเป็นคำตอบของข้อสงสัย

เกี่ยวกับธรรมชาติหรือปัญหา และสุดท้ายต้องมีการประเมินและสื่อสารแนวคิดดังกล่าว อย่างไรก็ตาม แนวปฏิบัติทั้งสองมีความแตกต่างกันอยู่ 2 ประการ คือ 1) ในขณะที่วิชาวิทยาศาสตร์พยายามตั้งคำถามเพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจธรรมชาติวิศวกรรมศาสตร์พยายามนิยามปัญหาซึ่งเกิดจากความไม่พอใจและต้องการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ และ 2) ผลลัพธ์ของการทำงานทางวิทยาศาสตร์คือการสร้างคำอธิบายเพื่อตอบสนองสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติ ในขณะที่ ผลลัพธ์ของการทำงานทางวิศวกรรมศาสตร์คือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ และวิธีการดังกล่าวจะนำมาซึ่งผลผลิตที่เป็นเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรม (Vasquez; Sneider; & Comer. 2013)

STEM

STEM Education เป็นนโยบายด้านการศึกษารูปแบบหลักสูตรเพื่อจัดการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในแนวทางแบบบูรณาการข้ามศาสตร์หรือข้ามสาขาวิชา ซึ่งศาสตร์แกนหลักที่เป็นหัวใจสำคัญของ STEM คือวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) อย่างไรก็ตามในการนำหลักการของ STEM มาปรับใช้กับการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความแตกต่างกันในมิติต่าง ๆ อาทิ ทางด้านกายภาพ ทางสมองสติปัญญา (IQ) ทางด้านความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ด้านความฉลาดทางจริยธรรม (MQ) ด้านความสามารถในการฟันฝ่าปัญหาและอุปสรรค (AQ) และปัจจัยด้านโอกาส จำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัยอย่างระมัดระวังเพื่อออกแบบและนำไปใช้ด้วยความรอบคอบระมัดระวัง ตัวอย่างเช่น เมื่อนำ STEM มาใช้กับการเรียนการสอนในระดับประถมหรือมัธยมต้นเรามักจะพบว่าสาขาที่เกี่ยวข้องกับสมองซีกขวา เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์อย่างศิลปศาสตร์ (Arts) มีอิทธิพลหรือบทบาทสำคัญต่อกระบวนการและประสิทธิผลของการเรียนรู้ของเด็กเล็กอย่างมากซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบ Brain-based learning ดังนั้นเพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์สูงสุดและเพื่อความสมบูรณ์ของการศึกษาเรียนรู้อย่างแท้จริงในการศึกษาระดับดังกล่าว จึงมีข้อเสนอแนะให้มีการต่อยอดแนวคิดจาก STEM ไปสู่ STEAM โดยบูรณาการศิลปศาสตร์เข้าไปกับ STEM

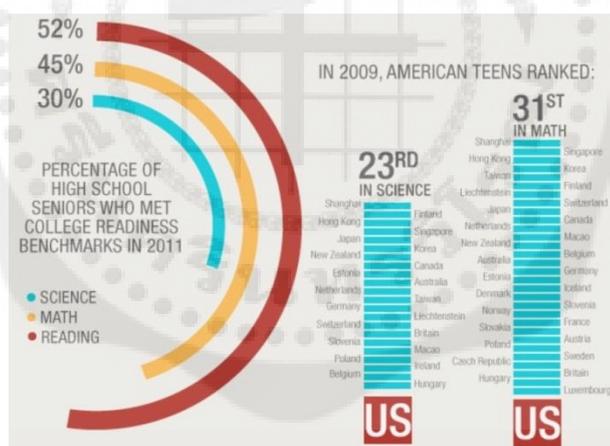


ภาพประกอบ 5 แนวคิดจาก STEM ไปสู่ STEAM

ที่มา: วรณพงษ์ เตรียมโพธิ์; และอาทร นกแก้ว. (2559). STEM (ตอนที่ 1 : อะไรและทำไม). <http://www.vcharkarn.com/stem/article/505758>

ทำไมถึงต้องใช้ STEM น่าจะเป็นคำถามสำหรับหลาย ๆ คน ซึ่งที่ผ่านมาก็ได้มีผู้ให้คำตอบไว้ในหลากหลายทัศนะ ขอเล่าเกี่ยวกับต้นตำรับก่อนครับ ผลจากการเรียนรู้จากความล้มเหลวอย่างต่อเนื่องด้านระบบและการจัดการศึกษาของประเทศมหาอำนาจอย่างประเทศสหรัฐอเมริกา นักวิชาการจำนวนมากของสหรัฐมีความเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้ในแนวทางแบบ STEM นี้จะเป็นกุญแจหลักที่มีความจำเป็นสำหรับการตอบสนองต่อสภาวะการณ์ที่ไม่ค่อยจะดีและความอยู่รอดทางเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก จากข้อมูลทางสถิติพบว่าครึ่งหนึ่งของการเติบโตทางเศรษฐกิจของสหรัฐขึ้นอยู่กับผลผลิตนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีล้ำสมัย และเมื่อพิจารณาจากอาชีพจำนวน 30 อาชีพ ที่เป็นที่ต้องการและมีอัตราการเติบโตสูงสุดในตลาดแรงงานของสหรัฐพบว่าล้วนแล้วแต่เป็นอาชีพที่ต้องอาศัยพื้นความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งของ STEM ทั้งสิ้น ยิ่งกว่านั้นจากสถิติของจำนวนนักเรียนมัธยมที่สำเร็จการศึกษาในปี 2554 ยังบ่งว่ามีจำนวนนักเรียนเพียง 45% ที่มีความพร้อมทางด้าน Math และมีเพียง 30% ที่มีความพร้อมทางด้าน Science เพื่อที่จะศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้จากผลการประเมินจากข้อสอบวัดมาตรฐานการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งดำเนินการโดย องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD พบว่ามีประเทศ

อุตสาหกรรมอย่างน้อย 17 ชาติ ที่นักเรียนมัธยมมีผลการสอบ Math ดีกว่านักเรียนของสหรัฐ ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลย้อนหลังไปอีกสองปี (2552) ก็จะพบว่า 8 ใน 10 ของลูกจ้างที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากที่สุดเป็นกลุ่มที่สำเร็จการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ซึ่งกลุ่มที่ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ STEM นี้เองพบว่ามีแนวโน้มที่จะได้ค่าตอบแทนมากกว่าสาขาอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในปี 2551 จากการสำรวจของ USA Today ด้วยเหตุนี้จึงไม่น่าแปลกใจที่ข้อมูลเหล่านี้ได้สร้างความกังวลใจต่อการขับเคลื่อนประเทศที่มีระบบการศึกษาเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญ และแน่นอนว่าผู้บริหารระดับสูงซึ่งรวมถึงประธานาธิบดี โอบามา (Barack Obama) ก็มีอาจจะนิ่งเฉยได้จึงเป็นมูลเหตุสำคัญที่รัฐบาลของประธานาธิบดีโอบามาได้ใช้เหตุปัจจัยดังกล่าวปฏิรูปยกเครื่องการจัดการศึกษาของประเทศใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 ด้วยเหตุนี้จึงอาจกล่าวได้ว่า STEM ได้ถือกำเนิดขึ้นในยุคสมัยของประธานาธิบดีโอบามา โดยท่านได้กล่าวไว้ตอนหนึ่งเมื่อปี 2553 เกี่ยวกับ STEM ว่า “Leadership tomorrow depends on how we educate our students today- especially in science, technology, engineering and math.” และนี่เป็นเข็มมุ่งที่สหรัฐอเมริกาประเทศมหาอำนาจของโลกทั้งด้านเศรษฐกิจและตลาดด้านการศึกษาได้กำหนดเพื่อจะมุ่งไปโดยได้วางเป้าหมายที่ชัดเจน อาทิ การเพิ่มจำนวนครูอย่างน้อย 100,000 คน และเพิ่มจำนวนบัณฑิตที่จบอย่างน้อยหนึ่งล้านคนในสาขาของ STEM ภายในเวลาสิบปี



ภาพประกอบ 6 American Infographic ของ Stem Education

ที่มา: Jussel, A. (2012). How to Drive STEM Careers By Making Math Relevant and Fun! <http://www.shapingyouth.org/how-to-drive-stem-careers-by-making-math-relevant-and-fun/>

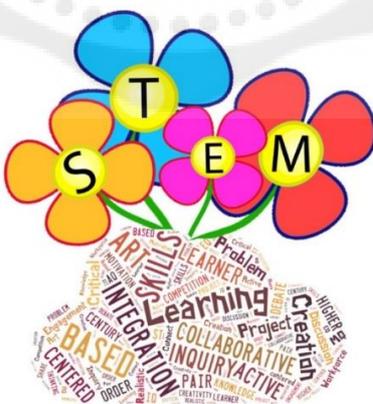
สำหรับประเทศต้นตำรับอย่างสหรัฐอเมริกา STEM ถูกคาดหวังว่าจะเป็นกุญแจสำคัญและอาจเป็นคำตอบสุดท้ายด้านการศึกษาในยุคสมัยนี้ เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ

อย่างยั่งยืนของประเทศในอนาคต หัวใจของแนวทางแห่ง STEM อาจกล่าวได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ตื่นรู้เข้าใจว่าทำไมถึงต้องเรียนเนื้อหาดังกล่าว ผู้เรียนเรียนด้วยความกระตือรือร้นกระหายอยากเรียนด้วยความเข้าใจและมีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนมีจุดยืนต่อการมุ่งที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตหรือสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ นั่นคือระบบการศึกษาจะต้องประกอบด้วยการเรียนการสอนที่ต้องเน้นที่กระบวนการที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทอย่างเต็มที่ ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง นั่นคือเป็น Active Learner หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียน เพื่อผู้เรียนและของผู้เรียนอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า STEM จะสามารถตอบโจทย์ของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมอย่างสหรัฐอเมริกาได้ก็จริง แต่การสร้างสรรค์ผลลัพธ์หรือบัณฑิตจากระบบการศึกษาให้เป็นคนดีคนเก่ง ที่มีวิถีชีวิตแบบสมดุล และเป็นสุขสำหรับประเทศต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างจากสหรัฐอเมริกา ก็คงจะเป็นคำถามสำหรับ STEM ต่อไปว่าเป็นแนวทางที่ใช้สำหรับประเทศนั้น ๆ หรือไม่ ดังนั้นวิธีการที่จะสามารถตอบสนองหลักการ และนำไปสู่เป้าประสงค์เหล่านี้ของ STEM ได้ ก็คือการเรียนรู้โดยเน้นการปฏิบัติ และหรือจากประสบการณ์ตรงซึ่งเป็นประสบการณ์ “หน้างาน” นั่นคือเป็นแนววิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ อาทิ project-based หรือ problem-based learning อย่างไรก็ตาม PBL เหล่านี้จะต้องมีการให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยกว่าผลลัพธ์หรือผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์หรือตัวคำตอบสุดท้ายเป็นต้น ซึ่งมักจะรู้จักกันเป็น Product vs. Process นั้นหมายความว่า การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) จะต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพโดยมีกระบวนการที่สามารถสร้างสรรค์ผลลัพธ์ได้อย่างยอดเยี่ยม

ประเด็นที่มักถูกถามเกี่ยวกับ STEM อีกอย่างคือ สำหรับประเทศหรือชุมชนที่มีบริบท ปัจจัย เงื่อนไข และสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน จะมีผลในทางปฏิบัติต่อการขับเคลื่อน STEM หรือไม่อย่างไร จึงจะขอแต่ละประเด็นนี้ไว้พอสังเขป ดังนี้ ในการศึกษาที่จะขับเคลื่อน STEM ให้ใช้ได้อย่างเกิดผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้สูงสุดสำหรับในแต่ละบริบท ชุมชน หรือประเทศ ซึ่งยังเป็นประเด็นคำถามที่ยังขาด การศึกษาวิจัยทำความเข้าใจอย่างเพียงพอ เพื่อที่จะสามารถออกแบบจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ และผู้เรียนหรือสามารถทำเป็นต้นแบบของวิธีปฏิบัติ ซึ่งแน่นอนว่าความคาดหวังสูงสุดก็เพื่อขับเคลื่อนระบบการศึกษาจนสามารถยกระดับมาตรฐานการเรียนการสอน หรือการศึกษาของชาติ และสามารถดำรงอยู่และแข่งขันกับชาติต่าง ๆ ในยุค Digital age สำหรับ 21st Century world ได้

สำหรับประเทศไทยซึ่งมีประวัติศาสตร์ ที่มาสภาพการณ์ ขนบธรรมเนียมประเพณีต่างจากประเทศสหรัฐอเมริกา ควรตระหนักหากจะนำเอา USA-based STEM มาใช้ เราควรจะต้องเข้าใจว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้ STEM ด้วยเหตุปัจจัยหลัก โดยพยายามจะเอาชนะอุปสรรคที่พบว่าทรัพยากรมนุษย์ของ USA มีขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ ต่ำกว่าประเทศคู่แข่งอื่น ๆ โดยเฉพาะทรัพยากรมนุษย์ (HR) ที่ปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ

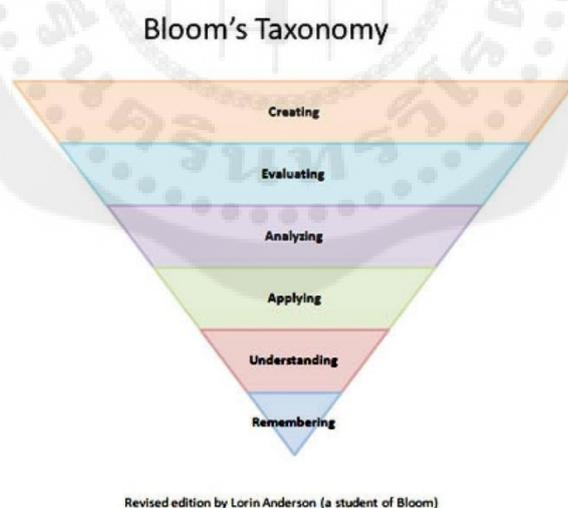
วิศวกรรมที่เป็นชาวอเมริกันได้มีจำนวนลดลงมาก ด้วยเหตุนี้ประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้กำหนดให้ STEM Education เป็นนโยบายหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อใช้ในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในศตวรรษที่ 21 ว่าไปแล้วประเทศจีนก็คงตระหนักในสิ่งนี้ เช่นเดียวกับประเทศเกาหลีใต้ สิงคโปร์ และฟินแลนด์ นั้นแปลว่าการใช้ STEM เป็นฐานเพื่อเป็นเข็มที่มุ่งไปเพื่อตอบโจทย์ด้านเศรษฐกิจหรือระบบทุนนิยมสุดโต่ง อาจจะไม่ใช่วิถีทางที่ประเทศไทยเราควรจะเอาเป็นแบบอย่าง แต่การทำความเข้าใจ STEM อย่างลึกซึ้งเพื่อปรับใช้กับบริบท ทรัพยากร และวิถีชีวิตเพื่อความสุข และความยั่งยืนทั้งทางด้านการเมือง สังคม และเศรษฐกิจเป็นสิ่งจำเป็น หากจะขยายความ STEM ว่าคืออะไรให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมและเห็นภาพของกระบวนการมากขึ้น จะขอกล่าวโดยสังเขปดังนี้ หลักของ STEM ที่น่าจะเป็นสาระสำคัญที่แตกต่างจากแนวทางเดิมกล่าว คือ แต่เดิมเราอาจจะใช้แนวทางที่ว่า “เราเรียนเพราะเราควรรู้หรือต้องรู้” เนื่องจากมีคนบอกหรือสั่ง แต่ปรัชญาที่เป็นแก่นของ STEM ก็คือ การจัดการเรียนรู้เพื่อบรรลุ “เราเรียนเพราะเราต้องการนำไปใช้” ดังนั้นแทนที่เราจะเรียนการนับวงกลมโดยเริ่มจากหน้าที่หนึ่งจากตำราแบบเดิม ๆ เรียนจากสิ่งที่ยากหรือซับซ้อนน้อยสุดไปสู่สิ่งที่ยากที่สุด สำหรับ STEM คุณพ่อคุณแม่ควรจะปลูกฝังให้ลูกเป็นคนช่างสังเกต ใฝ่รู้ และรู้จักตั้งคำถามที่เหมาะสม นั่นคือคุณพ่อคุณแม่อาจจะพาไปเดินตลาด เพื่อให้ลูกได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เงินซื้อของ นับเงินจ่ายเงินหรือตรวจความถูกต้องของเงินทอน สอนให้รู้จักการเปรียบเทียบราคาสินค้า ให้โอกาสลูกได้รู้จักการคิดดอกเบี้ยเงินฝาก รู้จักการนับในงานถักต่าง ๆ หรือการเล่นเกมหมากรุกกระดานต่าง ๆ เป็นต้น นั่นคือการสร้างแรงบันดาลใจหรือการเอื้ออำนวยให้โอกาสที่ผู้เรียนจะเข้าใจถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ และอยากที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นจึงเลือกสอน Math ที่จำเป็นเพื่อสถานการณ์นั้น ๆ นอกจาก Math แล้วการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ เช่น การเกิดฝน หรือรุ้ง การใช้สารเคมี ย่อมสึ่ม หรือปลากัด ปลาทุบ เป็นต้น ก็สามารถนำ STEM ในทำนองเดียวกับที่ได้กล่าวมาข้างต้น



ภาพประกอบ 7 การเชื่อมโยง (Link or Connect) ระหว่างศาสตร์และสิ่งที่เกิดขึ้นในโลก

ที่มา: วรณพงษ์ เตரியมโพธิ์; และอาทร นกแก้ว. (2559). STEM (ตอนที่ 1 : อะไรและทำไม). <http://www.vcharkarn.com/stem/article/505758>

ดังนั้น STEM เป็นแนวทางการศึกษาที่ต้องมีการเชื่อมโยง (Link or Connect) ระหว่างศาสตร์และสิ่งที่เกิดขึ้นในโลก เป็นการเชื่อมต่อระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ และมีการบูรณาการ (Integration) อย่างเหมาะสมเป็นประโยชน์และตอบโจทย์ที่ต้องการตามเจตนาของ STEM ที่เน้นการสร้างหรือหาคำตอบ (Creation) แบบสืบเสาะ (Inquiry based approach) โดยเน้นที่การทำงานเป็นทีมเพื่อการเรียนรู้ (Collaborative learning) ด้วยแนวทางนี้จะเท่ากับว่าเป็นการใช้กระบวนการที่เน้นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำจริงซึ่งหากพิจารณา ก็จะสอดคล้องกับการเรียนรู้ทั้งแบบ active learning หรือ learner-centered จึงไม่น่าแปลกใจว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ STEM จึงมักใช้วิธีการของ projectbased learning หรือ problem-based learning โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแต่ละคนที่มีพื้นฐานความรู้ และความคิดที่แตกต่างกันได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (share, pair & learn via peers) กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิจักษณ์ (Creative and critical thinking) ประกอบกับส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจและความเป็นผู้นำผ่านการวิพากษ์ หรือถกประเด็นโต้กัน (Discuss and debate) ซึ่งจะช่วยพัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's taxonomy of learning domains : cognitive) และยังสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 (รูป 1a และ 1b) เพื่อเป็นการเน้นย้ำ และสร้างความเข้าใจให้ตรงกัน จะขอกล่าวโดยสังเขปถึงหัวใจของศาสตร์แกนหลักที่เกี่ยวข้องกับ STEM เริ่มจากศาสตร์ที่น่าจะใกล้ตัวที่สุดก่อน



ภาพประกอบ 8 อุนกรมวิธาน Bloom ของโดเมนการเรียนรู้

ที่มา: Anderson; et al. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.

20th Century	21st Century
Curriculum	Projects
Time-Slotted	On-Demand
One-size-Fits-All	Personalized
Competitive	Collaborative
Classroom	Global Community
Text-based	Web Based
Summative Tests	Formal Evaluations
Learning For School	Learning For Life

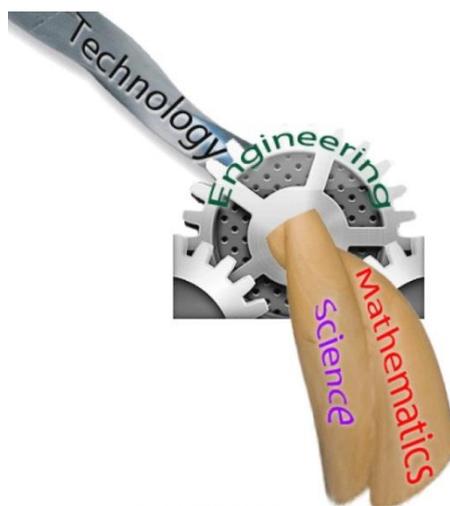
ภาพประกอบ 9 การสอนในห้องเรียนศตวรรษที่ 20 เมื่อเทียบกับศตวรรษที่ 21

ที่มา: <http://21centuryedtech.wikispaces.com/21+Century+Info>

Science เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาเรียนรู้เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราซึ่งมีความซับซ้อนที่หลากหลายเป็นอย่างมาก แต่ละเรื่องหรือปรากฏการณ์มีความยากง่ายที่จะเข้าใจแตกต่างกันไปไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับโลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาวต่าง ๆ เรื่องราวของสิ่งมีชีวิตทั้ง คน สัตว์ พืช เชื้อโรค การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์ก่อขึ้น จนเป็นภัยพิบัติต่าง ๆ ทั้งจากดิน น้ำ ลม ไฟ เรื่องที่เกี่ยวกับอาหาร พลังงาน และอื่น ๆ อีกมากมายนับไม่ถ้วน Technology หรือ ประยุกต์กรรมในยุคปัจจุบันคงคิดถึงพวก Smartphone คอมพิวเตอร์แบบพกพา อินเทอร์เน็ต สุดฮอต อันที่จริงเรามีทั้งที่เรียกว่า Low-Tech และ High-Tech ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปไม่นาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเสียง กล้องถ่ายรูป รถยนต์ ยานพาหนะต่าง ๆ ก็เป็นสิ่งที่อยู่คู่ และรับใช้ชีวิตประจำวันของเราตลอดมา มีคำกล่าวที่ว่า “หากไม่มี Basic science แล้วจะสร้าง Applied science ได้อย่างไร” ซึ่งเราอาจกล่าวได้ในทำนองเดียวกันว่า “หากไม่มี Science แล้วสร้าง Technology ได้อย่างไร” หากพิจารณาเผิน ๆ อันหนึ่งอาจเป็นเสมือนต้นน้ำ อีกอันเป็นเสมือนปลายน้ำ แต่หากพิจารณาให้ดีจะพบว่า Technology จำนวนมากก็จะถูกใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ science ได้เช่นกัน จะขอยกตัวอย่างหลักวิทยาศาสตร์ที่ใกล้ที่สุดอย่างหนึ่ง ที่ว่า “สภาวะที่เป็นต่างสามารถยับยั้งหรือฆ่าเชื้อโรคในปากได้” ซึ่งต่อมาความรู้ความเข้าใจดังกล่าว ก็ได้ถูกใช้ประโยชน์ในรูปแบบของประยุกต์กรรมที่เรียกว่า Technology ที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นและอำนวยความสะดวกที่ทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์จำนวนมากดีขึ้นนั่นคือ ยาสีฟัน การพัฒนา ยาสีฟันเป็นการประยุกต์เอาองค์ความรู้ Science ที่เกี่ยวกับเรื่องต่างที่สามารถฆ่าเชื้อโรคในปากมาทำเป็นผงหรือบรรจุในหลอดยี่ห้อต่าง ๆ จนกลายเป็น technology ที่ปัจจุบันเกือบทุกครัวเรือนมีไว้ประจำบ้าน คงจะเห็นถึงความใกล้ชิดสนิทสนมของ Science & Technology หรือ S&T ว่าเกี่ยวข้องเชื่อมโยง และเป็นสิ่งที่คู่กันมาเป็นเวลาช้านาน ตั้งแต่ยุคหินจนถึงยุค Digital Age มนุษย์เราก็ได้มี

การสร้าง technology ที่เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่จำเป็นมากมาย ในปัจจุบันเรายังพบว่า Technology มีความซับซ้อน และถูกพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะด้านข้อมูลและการติดต่อสื่อสาร ที่เห็นได้ชัดคือโทรศัพท์มือถือและระบบการใช้งานอินเทอร์เน็ตหรือโปรแกรมออนไลน์ต่าง ๆ ที่ล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยหลักการทาง Science มาประยุกต์ใช้สร้างเป็น Technology ทั้งสิ้น Engineering และ Mathematics หรือ E&M ก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างมากเช่นกัน สำหรับ Engineering อาจถูกคิดว่าเป็นศาสตร์ที่บางคนหรือบางกลุ่มคนเท่านั้น ที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจจนสามารถที่จะออกแบบผลงานต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ของมนุษย์ สำหรับ STEM นั้นได้มุ่งเน้นถึงการนำเอา “จิตวิญญาณ” หรือลักษณะเด่นจำเพาะของวิศวกรรมศาสตร์มาใช้เป็นสำคัญ กล่าวคือ จากมวลความรู้สู่การออกแบบเพื่อการสร้างสิ่งหรือระบบเพื่อตอบสนองความต้องการของเรา โดยใช้หลักการคิดที่สร้างสรรค์และตรรกะอย่างเป็นระบบ เช่น การออกแบบสร้างหุ่นยนต์ หรือระบบชุมชนที่สามารถแก้ได้ทั้งปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาน้ำท่วม

สำหรับ Mathematics มักถูกเข้าใจว่าเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขเท่านั้น การคิดบนหลักตรรกะเชื่อมโยงเหตุผลอย่างเป็นระบบรวมถึงการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ไม่ว่าสิ่งที่สนใจจะเป็น ตัวเลข รูปทรงต่าง ๆ และแบบแผนของสิ่งต่างๆ ดังนั้นอาจพิจารณาว่าวิศวกรมักจะใช้หลักคณิตศาสตร์เป็นฐานในการสร้างสรรค์สิ่งที่ต้องการ ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจว่ามีวิศวกรหลายท่านเป็นนักคณิตศาสตร์ที่รู้จักกันดี อาทิ เลโอนาร์โด ดา วินชี (Leonardo da Vinci) ซึ่งถือว่าเป็นอัจฉริยะบุคคลที่มีความสามารถหลากหลายท่านหนึ่งของโลก ตามหลักฐานประวัติศาสตร์ พบว่าท่านเป็นทั้ง วิศวกร นักเรขาคณิต สถาปนิกแบบเรอเนซองส์ นักกายวิภาค นักประดิษฐ์ประติมากร นักดนตรี นักวาดภาพ เป็นต้น และหากพิจารณาจะพบว่าท่านที่เป็นนักเทคโนโลยีที่สำคัญของโลกเช่นกัน รวมทั้ง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวของเรา ล้วนแต่รู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเสาะแสวงหาคำตอบ เพื่อนำไปสู่ผลผลิตด้านเทคโนโลยี ทั้งสิ้น การใช้กระบวนการตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาเป็นปัจจัยจำเป็นสำหรับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการพัฒนาเทคโนโลยี ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ST และ EM นั้นเป็นสิ่งที่อยู่คู่กันมาเป็นเวลาช้านานแล้ว และหากเราคิดแบบเชื่อมโยง เราจะได้พบว่า T และ E ก็ได้เกาะประตูกันอยู่ตลอดเวลา



ภาพประกอบ 10 การเชื่อมโยง ST และ EM

ที่มา: วรณพงษ์ เตรียมโพธิ์; และอาทร นกแก้ว. (2559). STEM (ตอนที่ 1 : อะไรและทำไม). <http://www.vcharkarn.com/stem/article/505758>

ตัวอย่างบทเรียนที่ STEM ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างมาก อาทิ บทเรียนหรือกิจกรรมการสร้างหุ่นยนต์ (Robot) โดยได้มีการออกแบบให้เป็นหลักสูตรแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by practicing or Hands-On) หรือเป็น PBL ที่ช่วยส่งเสริมทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา คิดแบบสร้างสรรค์และมีวิจารณญาณ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างและประกวดแข่งขันเชิงสร้างสรรค์ เพื่อกระตุ้นแรงบันดาลใจและความมีส่วนร่วมจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แนว STEM (วรณพงษ์ เตรียมโพธิ์. 2561)

4. ความจำเป็นและผลการใช้ STEAM Education

STEAM Education เป็น “วิธีการ” แบบการบูรณาการ Integrated เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ “สร้างปัญญา” ในตัวผู้เรียน การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 การวัดผลประเมินผล Assessments ที่ถูกต้องกับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เช่น การออกแบบการเรียนการสอน, การทำแผนการสอน และเรื่องอื่น ๆ ด้วยความรอบคอบ การสำรวจข้อมูล Data Exploring, การสืบสวนตรวจสอบ และแสวงหาข้อมูล Inquiry, การเรียนรู้แบบเกื้อกูล Cooperative Learning, การเรียนรู้ร่วมกัน นำเสนอ ยอมรับ และโต้แย้งด้วยข้อมูล collaboration, บนหลักการเรียนรู้ On process-based learning เป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบ STEAM

STEAM Education เป็นวิธีการเรียนรู้ โดยใช้ “วิทยาศาสตร์เป็นแกนการเรียนรู้ Science as a core learning” เป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ Experiential Learning และผู้เรียน เรียนรู้

ด้วยการลงมือทำจริง ๆ Learning by doing เช่นเดียวกับ วิชาในกลุ่มสังคมศึกษา ที่ใช้ “วิชาสังคมศึกษาเป็นแกนการเรียนรู้ Social studies as a core learning” เช่นเดียวกัน นี้คือ Experiential Learning หรือ Learning by doing

STEAM Education หมายถึง เป็นวิธีการเรียนรู้ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ Science, เทคโนโลยี Technology, วิศวกรรม Engineering, โดยการใช้ วิชาศิลปะ The Arts และ คณิตศาสตร์ Mathematics เป็นตัว “ประสานร่วมในการแก้ปัญหา” นำทางให้ ผู้เรียนรู้จักสืบเสาะแสวงหาความรู้ Inquiry, การใช้ถ้อยคำในการเจรจาพาทิ dialogue, และการคิดวิเคราะห์ and critical thinking.

STEAM เป็น “วิธีการ” แบบการบูรณาการ Integrated เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ “สร้างปัญญา” ในตัวผู้เรียน การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 การวัดผลประเมินผล (Assessments) ที่ถูกต้องกับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เช่น การออกแบบการเรียนการสอน การทำแผนการสอน และเรื่องอื่น ๆ ด้วยความรอบคอบ การสำรวจข้อมูล (Data Exploring) การสืบสวนตรวจสอบ และแสวงหาข้อมูล Inquiry การเรียนรู้แบบเกื้อกูล (Cooperative Learning) การเรียนรู้ร่วมกัน นำเสนอ ยอมรับ และโต้แย้งด้วยข้อมูล (collaboration) บนหลักการเรียนรู้ (process-based learning) เป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบ STEAM ต้องเพิ่มวิชาศิลปะ ก็เพื่องานการสร้างสรรค์ (Art of Creation) การใช้ถ้อยคำเจรจาพาทิกับผู้คนเรียกว่า “ศิลปะการใช้ถ้อยคำ (Art of wording) และการใช้งานศิลปะในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีกด้วย เพราะโลกของเรานี้ คือโลกของ วิทยาศาสตร์ การสังคม และศิลปะ การสร้างคุณภาพของคน เพราะคนที่จะสร้างงานศิลปะได้ เขาต้องมีคุณสมบัติ 2 อย่าง คือ ความรู้ และความชำนาญ (Knowledge + Skill)” ความชำนาญ (Skill) นั้น ต้อง “ฝึกฝนตนเอง” จึงจะเกิดขึ้นมาในตัวในตนได้ เราไม่สามารถที่จะมีความชำนาญได้โดยปราศจากการฝึกฝน จนเป็นปฏิกิริยาโต้ตอบโดยอัตโนมัติ มีแต่การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ หรือ Learning by doing เท่านั้น STEAM Education จึงจะประสบความสำเร็จในการสร้างคุณสมบัติของคน ให้เขาสามารถใช้ทักษะชีวิต (Life Skill) อย่างมีความสุข และสามารถปรับตัวเข้ากับโลกปัจจุบันอย่างมีความสุขได้ Steam (อ่านว่า สะ ติม) แปลว่า ไอน้ำ (สุทัศน์ เอกา. 2560)

5. องค์ประกอบของความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีจุดเริ่มต้นมาจากการประชุมร่วมกันของนักวิชาการหลากหลายสาขาในสหรัฐอเมริกาประชุมร่วมกันโดยรัฐบาลต้องการพัฒนาคุณภาพประชากรประเทศเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศกับนานาชาติและต้องการให้ประชากรนั้นมีคุณภาพและศักยภาพในสังคมสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้องค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ที่ควรเกิดขึ้นในผู้เรียนจากการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes) ได้แก่ความรู้ทักษะความเชี่ยวชาญ (The Partnership for 21st Century Skills. 2011) ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ในวิชาหลักและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 (Core Subjects and 21st Century Themes) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่าน ศิลปะ ในการใช้ภาษา ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมือง และการปกครอง ซึ่งควรครอบคลุมเนื้อหาในสาขาใหม่ ๆ ที่มีความสำคัญต่อการทำงานและชุมชน แต่สถาบันการศึกษาไม่ได้ให้ความสำคัญได้แก่จิตสำนึกต่อโลกความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการความรู้พื้นฐานด้านพลเมืองและความตระหนักในสุขภาพ และสวัสดิภาพ

2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่

2.1 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งครอบคลุมไปถึงการคิดแบบสร้างสรรค์การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่นและการนำความคิดนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์

2.2 การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) หมายความว่ารวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงระบบ การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา

2.3 การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) ซึ่งเน้นการสื่อสารโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพชัดเจนและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills) ซึ่งในศตวรรษที่ 21 นี้ นับได้ว่ามีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีทักษะดังต่อไปนี้คือ

- การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy)
- การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy)
- การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information, Communications and

Technology

4. ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) ในการดำรงชีวิตและการทำงานนั้นไม่เพียงต้องการคนที่มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาความรู้หรือทักษะการคิดเท่านั้น หากแต่ยังต้องการผู้ที่สามารถทำงานในบริบทที่มีความซับซ้อนมากขึ้นอีกด้วยทักษะที่จำเป็นได้แก่

- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability)
- ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative and Self Direction)
- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-cultural

Skills)

- การเพิ่มผลผลิตและความรับผิดชอบ (Productivity and Accountability)
- ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา 3 ยุค คือยุคเกษตรกรรมยุคอุตสาหกรรมและยุคความรู้มีความแตกต่างกันมากหากเราต้องการให้สังคมไทยดำรงศักดิ์ศรีและคนไทยสามารถอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุขการศึกษาไทยต้องก้าวไปสู่เป้าหมายในสู่ “ยุคความรู้” จุดท้าทายในการจัดการศึกษาคควรไปในทิศทางของความสุขในการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อชีวิตที่ดีลูกศิษย์ในยุคความรู้กระตุ้นให้ศิษย์เรียนรู้ตลอดชีวิตครูจึงต้องยึดหลัก “สอนน้อยเรียนมาก” ด้วยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนครูต้องตอบได้ว่าศิษย์ได้เรียนอะไร และเพื่อให้ศิษย์ได้อะไรการประสบผลสำเร็จได้นั้นครูต้องทำอะไรไม่ทำอะไรการทำหน้าที่ครูจึงไม่ผิดทางคือทำให้ศิษย์เรียนไม่สนุกหรือเรียนแบบขาดทักษะสำคัญ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) จะเกิดขึ้นได้จาก “ครูต้องไม่สอนแต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก”(วิจารณ์ พานิช. 2555)

ในการเรียนรู้ให้ศิษย์ได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเองการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า PBL (Project-Based Learning) สารวิชาที่มีความสำคัญแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สารวิชาควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้

การบูรณาการหลากหลายด้านนั้นจึงเป็นกลยุทธ์หลักในการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับแผนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่จะทาการสนับสนุนการศึกษาเพื่อสร้างโอกาสและพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานทางการศึกษา (Supports) สำหรับในอนาคต (ปัญญาทัศน์ วิเศษสมวงศ์. 2557) พัฒนาความรู้และทักษะที่หลากหลายมีคุณภาพสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี	ทักษะชีวิตและการทำงาน	ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
- ความรู้พื้นฐาน ด้านสารสนเทศ	- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว	- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ	- ความคิดริเริ่มและการชี้นำตัวเอง	- การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา
- ความรู้พื้นฐานด้านไอซีที	- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม	- การสื่อสารและการร่วมมือ
	- การเพิ่มผลผลิตและรับผิดชอบตรวจสอบได้	
	- ความเป็นผู้นำ และยอมรับผิดชอบ	

ที่มา: เครือข่าย P21. (2554)

ซึ่งแนวความคิดกรอบแบบเชิงวิศวกรรมมาบูรณาการกับการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ อีก 4 ศาสตร์นั้น นำมาสู่ความพยายามในการอธิบายความแตกต่างระหว่างศาสตร์ 3 ศาสตร์ที่มีความใกล้เคียงกันมาก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยสภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Research Council: NRC) ได้ให้ความหมายของวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีและเปรียบเทียบทักษะไว้ดังตาราง 2

6. คุณค่าและความหมายของศิลปะ

ศิลปะเป็นคำที่มีความหมายทั้งกว้างและจำเพาะเจาะจงทั้งนี้ย่อมแล้วแต่ทัศนะของแต่ละคน แต่ละสมัยที่จะกำหนดแนวความคิดของศิลปะให้แตกต่างกันออกไปหรือแล้วแต่ว่าจะมีใครนำคำว่า “ศิลปะ” นี้ไปใช้ในแวดวงที่กว้างหรือจำกัดอย่างไร ศิลปะ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ในสมัยโบราณนักปราชญ์ได้ให้ความหมายของศิลปะ (Arts) ไว้ว่า ศิลปะ คือ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นไม่ได้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เพราะฉะนั้น ต้นไม้ ภูเขา ทะเล น้ำตก ความงดงามต่าง ๆ ตามธรรมชาติจึงไม่เป็นศิลปะ ดอกไม้ที่เห็นว่าสวยสดงดงามนักหนา ก็ไม่ได้เป็นศิลปะเลย ถ้าหากเรายึดถือตามความหมายนี้แล้ว สิ่งที่มนุษย์สร้างสร้างขึ้นทั้งหลายก็ล้วนแล้วแต่เป็นศิลปะทั้งสิ้น ไม่ว่าจะมนุษย์สร้างสิ่งที่ดีงาม เลิศหรืออลังการหรือน่าเกลียดน่าชังอย่างไรก็ตาม ล้วนแต่เป็น งานศิลปะอย่างนั้นหรือไม่

ศิลปะเป็นผลงานการสร้างสรรค์

ในสมัยต่อมา มีผู้ให้ความหมายของศิลปะว่า ศิลปะ เป็นผลงานการสร้างสรรค์ซึ่งในความหมายนี้ เราต้องมาตีความหมายของคำว่า “การสร้างสรรค์” กันเสียก่อนการสร้างสรรค์ หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า “Creative” นั้น คือ การทำให้เกิดบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา ซึ่งบางสิ่งบางอย่างนั้นไม่เคยมีอยู่มาก่อน ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ หรือความคิด ดังนั้น สิ่งที่จะเป็นงานสร้างสรรค์ได้จะต้องเป็นประดิษฐ์กรรมใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนในโลกหรือเป็นกระบวนการใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมา เพื่อกระทำการบางสิ่งบางอย่างให้ประสบผลสำเร็จ หรือเป็นการสร้างแนวคิดใหม่ ที่จะนำไปสู่วิธีการใหม่ ๆ แนวคิดใหม่ ๆ นี้เองที่เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างสรรค์ เพราะแนวคิดใหม่จะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่จะนำไปสู่ผลผลิตหรือประดิษฐ์กรรมใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นมาในโลก และตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ได้ เพื่อแทนที่ ผลผลิต หรือประดิษฐ์กรรมเดิม ที่ตอบสนองได้ไม่พอเพียง หรือไม่เป็นที่พอใจ การสร้างสรรค์ใน อีกความหมายหนึ่งจึงเกิดขึ้น คือ เป็นการทำให้ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งมีหลาย ๆ วิธี โดยอาจเป็นการปรับปรุงกระบวนการใหม่ ให้ได้ผลผลิตมากกว่าเดิม หรือเป็นการปรับปรุงรูปแบบผลผลิตใหม่ โดยใช้วิธีการเดิม แต่ผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ๆ ก็ตาม เป็นการกระทำให้เกิดขึ้น จากการใช้แนวคิดแบบใหม่ ๆ ทั้งสิ้น และเป็นผลของวิธีการคิดที่เรียกว่า “ความคิดสร้างสรรค์” ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่อยู่ใต้มนุษย์ทุกคน และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ โดยอาศัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

และบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับงาน ศิลปะอย่างแยกกัน ไม่ออก หรืออาจกล่าวได้ว่า ศิลปะเป็นผลงานจากความคิดสร้างสรรค์

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ศิลปะเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น สิ่งใดก็ตามที่มีความคิดสร้างสรรค์ ก็สามารถสร้างงานศิลปะได้ จากตอนต้นที่กล่าวว่าศิลปะเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แสดงว่ามนุษย์เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถสร้างงานศิลปะได้ แต่นอกเหนือจากมนุษย์แล้วจะยังมีสิ่งอื่น ๆ อีกหรือไม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ จากประวัติศาสตร์ของมนุษย์ และการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เราจะพบว่าสัตว์โลกหลาย ๆ ชนิดมีความคิด รู้จักความรักและมีสัญชาตญาณ แต่สิ่ง เหล่านี้จะจัดเป็นความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ สัตว์ทั้งหลายสามารถสร้างหรือกระทำการสิ่งใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการได้ดีกว่าเดิมหรือไม่ รู้จักพัฒนาแนวคิด กระบวนการ และผลผลิตให้ดีกว่าเดิมหรือไม่หากเราจะเปรียบเทียบย้อนหลังไปเมื่อหลายหมื่น-แสนปีก่อนหน้านี้ เมื่อมนุษย์ยังอยู่ในถ้ำ ยังไม่สวมเสื้อผ้า เก็บผลไม้กินหรือไล่จับสัตว์กินเป็นอาหารซึ่งมีชีวิตไม่ต่างจากสัตว์ทั้งหลาย ในทุกวันนี้ แต่ปัจจุบัน มนุษย์มีบ้านอยู่สบาย มีเครื่องแต่งกายสวยงามมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย สามารถไปได้ทั้งบนน้ำ ในน้ำ ในอากาศและอวกาศมีเมือง มีระบบสังคม มีระเบียบปฏิบัติร่วมกัน มีกระบวนการพัฒนามนุษย์ที่จะสืบทอดดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไป มีจริยศาสตร์ มีศาสนาและพิธีกรรม มีรูปแบบการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันอย่างหลากหลาย กระจายไปทั่วโลก ขณะที่สัตว์โลกอื่น ๆ ยังคงดำรงชีวิตอยู่เดิม ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ข้อแตกต่างนี้ บางทีอาจเป็นสิ่งพิสูจน์ได้ว่า มนุษย์ เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ เพียงหนึ่งเดียวบนโลกนี้ ดังนั้น ศิลปะจึงเป็นเรื่องของมนุษย์สร้างขึ้น โดยมนุษย์และเพื่อมนุษย์เท่านั้น

จากที่กล่าวมา เราอาจสรุปได้ว่า ศิลปะเป็นสิ่งที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์ ซึ่งในความหมายเช่นนี้ แสดงว่า สิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์คิดค้นกระทำขึ้นมา ทั้งที่เป็นการกระทำใหม่ ๆ หรือเป็นการกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิมล้วนแต่เป็นงานศิลปะทั้งสิ้น อย่างนั้นหรือไม่ ถ้าเป็น อย่างนั้น แนวคิดใหม่ ๆ วิธีการใหม่ ๆ ประดิษฐ์กรรมใหม่ ๆ ความเชื่อใหม่ ๆ ศาสนาใหม่ ๆ ตลอดจนจนถึงการดำรงชีวิตแบบใหม่ อาวุธใหม่ ๆ การสร้างความหายนะให้กับผู้อื่นด้วยวิธีการใหม่ ๆ ก็เป็นศิลปะอย่างนั้นหรือการทำลายล้างด้วยอาวุธใหม่ ๆ รวดเร็ว รุนแรง สร้างความเสียหายใหญ่หลวง จะถูกยกย่องว่าเป็นผลงานศิลปะชั้นเยี่ยมหรือไม่

ศิลปะคือความงาม

เมื่อเราพูดถึง ศิลปะ เรามักจะหมายถึง ความงาม แต่ความงามในที่นี้เป็นเรื่องของคุณค่า (Value) ที่เป็นคุณค่าทางสุนทรีย์แตกต่างจากคุณค่าทางเศรษฐกิจ ที่เป็นราคาของวัตถุ แต่เป็นคุณค่าต่อจิตใจความงามเกิดขึ้นด้วยอารมณ์ มิใช่ด้วยเหตุผล ความคิด หรือข้อเท็จจริง คนที่เคร่งครัดต่อเหตุผลหรือ เฟื่องลิ้งไปที่คุณค่าทางวัตถุจะไม่เห็นความงาม คนที่มีอารมณ์ละเอียดอ่อนไหว จะสัมผัสความงามได้ง่ายและรับได้มาก ความงามให้ความยินดี ให้ความพอใจได้ทันทีโดยไม่ต้องมีเหตุผล ความยินดีนั้น เกิดขึ้นเองโดยไม่มีการบังคับ ความงามนั้นเกี่ยวข้องกับวัตถุก็จริง แต่มิได้เริ่มที่วัตถุ มันเริ่มที่อารมณ์ ของคน ดังนั้น ความงามจึงเป็นอารมณ์ เป็นสุนทรียธรรมหรือเป็น

อารมณ์ที่ก่อให้เกิดความสุขเป็น 1 ใน 3 สิ่งที่ก่อให้เกิดความสุขกับมนุษย์ ซึ่งได้แก่ ความดี ความงาม และความจริง ผู้ที่ยอมรับและเห็นใน คุณค่าของทั้งสามสิ่งนี้ จะเป็นผู้มีมีความสุขเนื่องจากความงามเป็นอารมณ์เป็นสิ่งที่อยู่ในความรู้สึกนึกคิดความงาม จึงเป็นนามธรรม

ดังนั้น การสร้างสรรค์งานศิลปะ ก็เป็นการถ่ายทอดความงามผ่านสื่อวัสดุต่าง ๆ ออกมา เพื่อให้ผู้อื่นได้สัมผัส ได้พบเห็น ได้รับรู้สื่อต่าง ๆ จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ชม เกิดอารมณ์ทางความงามที่แตกต่างกันตามค่านิยมของแต่ละบุคคล ความงามไม่ใช่ศิลปะ เนื่องจากว่า ความงามไม่จำเป็นต้องเกิดจากสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ในธรรมชาติก็มีความงามเช่นกัน เช่น บรรยากาศ ขณะที่พระอาทิตย์ขึ้น หรือตกดิน ความสวยงามสดชื่นของดอกไม้ ทิวทัศน์ธรรมชาติต่าง ๆ เป็นต้น งานศิลปะที่ดีจะให้ความพึงพอใจในความงามแก่ผู้ชมในขั้นแรกและจะให้ความสะเทือนใจที่คลี่คลายกว้างขวางยิ่งขึ้นด้วยอารมณ์ทางสุนทรียะของผลงานศิลปะนั้นในขั้นต่อไปความงามในงาน

ศิลปะออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความงามทางกาย (Physical Beauty) เป็นความงามของรูปทรงที่กำหนดเรื่องราวหรือเกิดจากการ ประสานกลมกลืนกัน ของทัศนธาตุ เป็นผลจากการจัดองค์ประกอบทางศิลปะ

2. ความงามทางใจ (Moral Beauty) ได้แก่ ความรู้สึก หรืออารมณ์ที่แสดงออกมาจากงานศิลปะหรือ ที่ผู้ชมสัมผัสได้จากงานศิลปะนั้น ๆ ในงานศิลปะชิ้นหนึ่ง ๆ มีความงามทั้ง 2 ประเภทอยู่ร่วมกันแต่อาจแสดงออกอย่างใดอย่างหนึ่ง มากน้อยขึ้นอยู่กับประเภทของงาน เจตนาของผู้สร้างและการรับรู้ของผู้ชมด้วย ความงามในศิลปะ เป็นการสร้างสรรค์ล้วน ๆ ไม่เกี่ยวข้องกับความงามวัตถุในธรรมชาติเป็นความงามที่แสดงออกได้ แม้ในสิ่งที่น่าเกลียด หัวข้อ เรื่องราว หรือเนื้อหาที่ใช้สร้างงานนั้นน่าเกลียด แต่เมื่อเสร็จแล้ว “ศิลปะมิได้จำลองความงาม แต่สร้างความงามขึ้น”

จึงอาจสรุปได้ว่าศิลปะเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นจากความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดความงาม และความพึงพอใจที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์สืบเนื่องกันมาตั้งแต่อดีตอันยาวนานจนถึงปัจจุบัน และจะสร้างสรรค์สืบต่อไปในอนาคตให้อยู่คู่กับเผ่าพันธุ์มนุษย์ไปตราบนานเท่านานโดยมีการสร้างสรรค์พัฒนารูปแบบต่าง ๆ ออกไปอย่างมากมายไม่มีที่สิ้นสุดศิลปะในความหมายต่าง ๆ

ศิลปะ แต่เดิมหมายถึง งานช่างฝีมือ เป็นงานที่มนุษย์ใช้สติปัญญาสร้างสรรค์ขึ้นด้วยความประณีตวิจิตรบรรจง ฉะนั้น งานศิลปะจึงไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่เป็น ผลงานที่มนุษย์ใช้ปัญญาความศรัทธา ศิลปะเป็นงานสร้างสรรค์ ศิลปินมีหน้าที่ สร้างงานที่มีแนวคิดและรูปแบบแปลกใหม่อยู่ตลอดเวลาทฤษฎีศิลปะในสมัยหนึ่งอาจขัดแย้งกับของอีกสมัยหนึ่งอย่างตรงกันข้าม และทฤษฎีเหล่านั้นก็ล้วนเกิดขึ้นภายหลังผลงานสร้างสรรค์ที่เปลี่ยนแปลงและก้าวล้ำหน้าไปก่อนแล้วทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม ทักษะเกี่ยวกับ ความหมายของศิลปะได้ถูกกำหนดตามการรับรู้ และตามแนวคิดต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง โดยบุคคลต่าง ๆ ซึ่งพอยกตัวอย่างได้ดังนี้

7. วิธีการสุ่มแบบ Cluster Random Sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม)

ประชากรอยู่เป็นกลุ่มโดยธรรมชาติในกลุ่มหนึ่ง ๆ มีความหลากหลายภายในกลุ่ม เช่น เพศ สติปัญญา แต่ระหว่างกลุ่มในประชากรมีความเหมือน ๆ กัน

กรณีที่ประชากรอยู่เป็นกลุ่มหลายกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีลักษณะของประชากรหลากหลาย เช่นเดียวกัน จะใช้กลุ่มเป็นหน่วยการสุ่ม โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายวิธีนี้นิยมใช้สุ่มตัวอย่างประชากรที่แบ่งตาม พื้นที่อยู่อาศัย หรือแบ่งตามเขต การปกครอง เป็นจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน สำหรับตัวอย่างการสุ่มในทางการศึกษา เช่น กรณีต้องการสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มา 2 ห้องเรียน จากที่มี 6 ห้องเรียนจะทำได้ ถ้านักเรียนทั้ง 6 ห้องเรียนนั้นมีความสามารถ และสถานภาพส่วนตัวทั่ว ๆ ไปคล้ายกันเท่าเทียมกันทุกห้องเรียน การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่กระจุกกระจายก่อให้เกิดความยุ่งยากในการจัดทำกรอบของประชากร หรือเป็นประชากรที่มีการรวมกลุ่มอยู่แล้วตามธรรมชาติ (ตามสภาพภูมิศาสตร์/ชั้นเรียน) (Gall; Brog; & Gall. 1996: 227) โดยมีลักษณะในภาพรวมของแต่ละกลุ่มที่คล้ายคลึงกัน แต่ภายในกลุ่มจะมีความแตกต่างหรือความหลากหลายอย่างครบถ้วน เพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรลดลง มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

ศึกษาลักษณะเบื้องต้นของประชากรแล้วจำแนกประชากรออกเป็นกลุ่มย่อยโดยที่เน้นความแตกต่างภายในกลุ่มที่แตกต่างกันคล้ายประชากร แต่จะมีความคล้ายคลึงกันระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มโดยการจับสลากที่ระบุชื่อกลุ่มตัวอย่างแล้วระบุจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ข้อสังเกตของการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม มีดังนี้

1) ประหยัดเวลา แรงงานและงบประมาณในการเตรียมการและดำเนินการ

2) ประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มที่แบ่งกลุ่มยังมีความเป็นเอกพันธ์ค่อนข้างสูงจะทำความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าสูงมากขึ้น และจะต้องใช้สูตรการปรับแก้ที่จะทำให้ได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่สูงขึ้นและการทดสอบสมมุติฐานมีประสิทธิภาพมากขึ้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2543: 146-147)

8. การเจริญเติบโตและพัฒนาการ ช่วงอายุ 6-12 ปี

ด้านร่างกาย

ช่วงอายุ 6-12 ปี ร่างกายจะเปลี่ยนแปลงและมีความสามารถเพิ่มขึ้นหลายด้าน เด็กจะใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ได้ดี เช่นเตะฟุตบอลได้มั่นคง ชอบการเคลื่อนไหวมากกว่าที่จะอยู่เฉย โดยเฉพาะเด็กผู้ชาย เรียนรู้และพัฒนาความสามารถผ่านการเล่น เช่น เล่นไล่จับ ซ่อนหา จระเข้ไล่จับ หรือเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ เช่นว่ายน้ำ ปิงปอง บาสเกตบอล หมากฮอส เป็นต้น

ในวัยนี้กล้ามเนื้อมัดเล็กใช้งานได้ดี สามารถใช้มือและนิ้วควบคุมการเคลื่อนไหวของดินสอได้อย่างละเอียดอ่อนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนสามารถวาดรูปเรขาคณิต ได้ทั้งสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม

รูปเพชร หรือรูปที่ซับซ้อนขึ้น วาดรูปคนที่มีอวัยวะครบ การประสานงานของระบบประสาทและการเคลื่อนไหวทำงานสอดคล้องได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการประสานการทำงานระหว่างมือ ตา และการเคลื่อนไหวของร่างกายไปพร้อมกันทำให้วัยนี้มีการพัฒนาทักษะทางกีฬาได้ดีขึ้น

เมื่อถึงตอนปลายของวัยเรียนเข้าใกล้วัยรุ่นในช่วงประถมศึกษาปีที่ 6 ร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ช่วงนี้เด็กหญิงจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเด็กชาย เพราะมีการทำงานของฮอร์โมนประจำเพศเกิดขึ้น เช่นเด็กหญิงอาจมีการเติบโตขึ้นของเต้านม มีขนขึ้นที่บริเวณหัวเหน่าและมีประจำเดือน ส่วนเด็กชายก็อาจมีเสียงแตกห้าว มีหนวดเครา ขนรักแร้ ขนที่อวัยวะเพศตัวสูงขึ้น แขนขายาว เป็นต้น ระบบกล้ามเนื้อมัดใหญ่ และเล็ก การเคลื่อนไหวต่างๆ มีการพัฒนาการมากขึ้น

การส่งเสริมให้ร่างกายหลายส่วนทำงานคล่องแคล่ว ประสานกัน ต้องอาศัยการฝึกฝนผ่านการทำกิจกรรมทั้งงานบ้าน การกีฬา การใช้ชีวิต ซึ่งจะส่งเสริมให้เด็กกระฉับกระเฉง หูไว ตาไว สมารถดี ประสาทต่างๆ ทำงานได้รวดเร็ว

ด้านจิตใจและการเข้าสังคม

การที่เด็กจะอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ดี จะต้องมาจากรากฐานครอบครัวที่มีความรัก เอื้ออาทร มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ความรู้สึกว่ามีคนรัก ห่วงใยและมีผู้ที่จะเดินเคียงข้าง ช่วยเหลือในยามที่ต้องการเมื่อประสบกับปัญหา ซึ่งชมความดีในความสามารถของเด็กแต่ละคนอย่างเหมาะสม เป็นหนทางที่ช่วยให้เด็ก มีความรู้สึกดีต่อตนเอง เชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง มีอารมณ์มั่นคง ภาคภูมิใจในตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อผู้อื่น

ถ้าสังคมแรกของเด็ก คือการอยู่ร่วมในครอบครัวมีปัญหาเสียแล้ว ก็ส่งผลทำให้การปรับตัวกับญาติพี่น้อง เพื่อนในโรงเรียน ครู มีปัญหาตามมาได้

ช่วงวัยประถมเป็นวัยแห่งความอุตสาหพยายาม คือ เป็นวัยที่เด็กอดทนฝึกฝนพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้น การไปโรงเรียนเรียนรู้วิชาต่างๆ หัดอ่านและเขียนหนังสือ เล่นกีฬา งานอดิเรก เข้าร่วมทำกิจกรรมอันหลากหลายได้สร้างสรรค์งานที่ทำให้เขาเกิดความพึงพอใจขึ้นหลายชิ้น จนกลายเป็นความสามารถ และรู้สึกภูมิใจว่าตนเองทำอะไรได้ แต่ในทางตรงข้ามถ้าเด็กวัยนี้ได้รับประสบการณ์ ของความสำเร็จน้อยเกินไปเด็กจะเกิดความรู้สึกด้อย คือรู้สึกว่าความพยายามของเขานั้นไม่เป็นผลและตัวเขาเองเป็นคนที่ไร้ประโยชน์

การที่โลกของเด็กในชั้นประถมเปิดกว้างขึ้น จากการเรียนรู้ภายในบ้าน ครอบครัว รั้วโรงเรียนอนุบาล ขยายสู่การเรียนรู้ในโรงเรียนประถม และโลกแห่งความเป็นจริง สิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก ในวัยนี้ล้วนเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ช่วยให้เด็กสะสมประสบการณ์ ชีวิต รากฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การเรียนรู้คือ ร่างกายที่แข็งแรง อารมณ์และจิตใจที่ร่าเริง และต้องมีการฝึกฝนทักษะต่างๆ อย่างมีขั้นตอนเป็นลำดับจากง่ายไปยากเด็กสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและจากสภาพแวดล้อม เด็กจึงต้องการแบบอย่างที่ดี จากบุคคลรอบข้างเพื่อนำมาพัฒนาตนเอง

การที่เด็กจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่อยู่ ดี มีสุขได้ ไม่ได้หมายความว่า จะต้องได้รับประสบการณ์ชีวิตที่ดี ที่พอใจตลอดเวลา ตรงกันข้ามความรู้สึกไม่พอใจ ที่เหมาะสมกับวัย เป็นอีกสิ่งหนึ่งช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ ปรับตัวและแก้ปัญหา อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มความเข้มแข็งให้กับชีวิตของเด็ก

การสอนเด็กวัยประถมต้นนั้น สามารถพูดคุยอธิบายเหตุผลได้มากขึ้นกว่าวัยอนุบาล แต่ยังมีข้อจำกัดในการรับรู้ ในช่วงแรกต้องใช้วิธีทำงานไปด้วยกัน หรือควบคุมให้เด็กได้ทำในสิ่งที่สมควร จนเด็กทำได้เองเป็นนิสัย เช่นเมื่อเห็นเด็กจุกไฟเล่น ต้องห้ามเด็ดขาดไม่ให้เล่นไฟ ท่าทีที่แสดงออกต้องชัดเจนว่าไม่ยอมให้เล่น พูดถึงภัยที่อาจเกิดขึ้นต่อการเล่นไฟ เขาจำเข้าใจเหตุผลจากคำพูดได้ แต่ถ้าเด็กยังควบคุมตัวเองไม่ได้ ต้องหยุดเด็กด้วยวิธีต่างๆที่เหมาะสม และหากิจกรรมอื่นมาให้ทำทดแทน เพื่อเบี่ยงเบนความสนใจไปจากการเล่นไฟ ผีฝนสม่าเสมอสุดท้ายเด็กจะเรียนรู้ขอบเขตจากการเล่นไฟได้

การฝึกฝนจึงต้องอาศัยความรัก ความเข้าใจ ความอบอุ่นในครอบครัวเพื่อเป็นสายใยสำคัญจูงใจให้เด็กเชื่อฟังและทำตาม ใช้ความเอาใจใส่ ใช้ความหนักแน่นและฝึกฝนสม่าเสมออดทนคงกติกาให้ชัดเจน ชักจูงโน้มน้าว ให้ลูกเปลี่ยนพฤติกรรมจากที่ไม่เหมาะสม ตามบรรทัดฐานของครอบครัวและสังคมไปสู่ความเหมาะสม และเสริมแรงจูงใจด้วยการชมเชย ให้รางวัลตามสมควรแก่พฤติกรรม ที่เด็กประพฤติดีอยู่แล้ว เพื่อให้เด็กคงพฤติกรรมที่ดีนั้นไว้อย่างต่อเนื่อง

ด้านอารมณ์

การให้เด็กวัยเรียนรู้จักกับทุกอารมณ์ ความรู้สึกที่ผ่านเข้ามาและช่วยให้เขาสามารถหาทางออกที่เหมาะสม เพื่อเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหา ควรส่งเสริมให้เด็กวัยนี้ ควบคุมอารมณ์ ความรู้สึกของตนเอง และปรับตัวในสังคมอย่างเหมาะสม โดยฝึกฝนแนะนำ ให้คำชมเมื่อเด็กทำได้ดี และแก้ไขชักจูง แนะนำเมื่อเด็กทำตัวไม่เหมาะสม จะเป็นการสร้างเสริมความฉลาดทางอารมณ์ ที่เรารู้จักกันดีในนามของอีคิว ซึ่งเป็นทักษะหรือศิลปะในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

การชี้ให้เด็กเห็นถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล มองข้ามความไม่ถูกใจ ชี้ให้เห็นข้อดีของคนอื่น การแสดงอารมณ์อย่างเหมาะสม เรียนรู้เรื่องความมีน้ำใจ เป็นนักกีฬา รู้จักแพ้ รู้จักผิดหวัง และรู้จักหาทางขจัดความรู้สึกผิดหวังไม่ให้มีมากหรือนานเกินไป พยายามทำใหม่ในครั้งต่อไป จะเป็นการเสริมสร้างทักษะของการควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก การแก้ปัญหาหรือหาทางออก และการปรับตัว ซึ่งจะเป็นฐานให้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น

การเตรียมตัวลูกให้ปรับตัวเท่าทันการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา พ่อแม่เองก็ควรปรับตัว ปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงและการฝึกฝนเช่นกัน ให้ทันความเปลี่ยนแปลงของสังคม

การช่วยเหลือตนเองและผู้อื่น

เด็กวัยเรียนควรรับผิดชอบเรื่องส่วนตัวเป็นส่วนใหญ่ และรับผิดชอบงานส่วนรวมเป็นบางส่วน เช่น งานบ้าน งานส่วนรวมในห้องเรียน เป็นต้น ฝึกให้เด็กช่วยตัวเองมากที่สุด เช่นอาบน้ำ แต่งตัว กินอาหาร จัดกระเป๋านักเรียน การฝึกอย่างสม่าเสมอ จะเป็นพื้นฐานการสร้างวินัยในตนเอง

จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่รับผิดชอบในหน้าที่ และยังเป็น การฝึกบริหารเวลาและชีวิต ฝึกทักษะการแก้ปัญหาต่างๆ ให้กับตัวเองตั้งแต่ยังเล็ก

กิจกรรมที่เด็กสามารถช่วยเหลืองานส่วนรวม เช่น จัดโต๊ะอาหาร กวาดบ้าน ถูบ้าน ล้างถ้วยชาม เก็บโต๊ะกินข้าว นอกจากจะพัฒนาความรับผิดชอบ ความช่างสังเกต ความละเอียดรอบคอบแล้ว ยังฝึกความมีน้ำใจช่วยเหลือแผ่ผู้อื่น การที่ทำงานร่วมกับผู้ใหญ่ เด็กจะซึมซับการกระทำ วิธีคิด ค่านิยม ทศนคติ ตลอดจนธำรงไว้ซึ่งวัฒนธรรมจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ได้โดยไม่รู้ตัว

ด้านการเรียนรู้

การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและจากประสบการณ์ต่างๆ ที่เด็กได้สัมผัสจริงจัง เด็กวัยเรียนสามารถ ที่จะมองเหตุการณ์ต่างๆ ในภาพรวมแล้วมองดูรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ รวมทั้งเลือกที่จะฟังความสนใจ ไปยังส่วนย่อยจุดใดจุดหนึ่งได้ เด็กสามารถเข้าใจว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของวัตถุไม่ได้หมายความว่าปริมาณของวัตถุจะต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย กล่าวง่ายๆ ก็คือ เด็กจะมีความคิดเรื่องความคงที่ของวัตถุ ต่อความเปลี่ยนแปลงต่างๆ

ในวัยอนุบาลยังไม่มีความคิดเรื่องความคงที่ไม่เข้าใจว่าปริมาณของของเหลวในภาชนะที่ผอมสูงจะเท่ากับของเหลวในภาชนะกว้างเตี้ยไปได้อย่างไร แต่เด็กวัยเรียนจะสามารถเข้าใจได้ว่า ปริมาณของของเหลวเหล่านั้นไม่เปลี่ยนแปลงไปเลย ถ้ามีการเทของเหลวจากภาชนะใบหนึ่งไปยังอีกใบหนึ่ง กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ เด็กสามารถบูรณาการมิติต่างๆ เข้าด้วยกัน เข้าใจว่าสิ่งต่างๆ นั้นสามารถทดแทนกันได้

เด็กวัยเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ เช่น ถ้าต้องสูงกว่าอ้อด และอ้อดสูงกว่า กบ เด็กจะสรุปได้ว่า ต้องสูงกว่ากบ กล่าวคือเด็กจะสามารถอนุมานความสัมพันธ์ ของสรรพสิ่งต่างๆ ขึ้นจากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว สิ่งนี้เป็นขั้นตอนสำคัญ ของความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวตน ต่อโลกกว่า สามารถคิดในมุมกลับได้ เช่น ถ้าเราทุบดินน้ำมันจากก้อนกลมให้แบน เราก็สามารถปั้นให้มันกลับมาเป็นก้อนกลมได้ ถ้าเราปั้นให้มันยาว เราก็สามารถทุบมันให้กลับมาสั้นได้ กระบวนการนี้สามารถทำความเข้าใจ ทั้งในแบบที่สามารถเห็นได้ด้วยตา หรือแม้แต่คิดในใจเด็กก็คิดได้ ซึ่งกระบวนการที่เด็กคิดกลับไปกลับมาในใจได้นั้น จะเป็นย่างก้าวที่สำคัญ ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น รู้ว่าการลบจะตรงข้ามกับการบวก หรือการหารจะตรงข้ามกับการคูณ

เด็กวัยเรียนรู้จักแยกของออกเป็นกลุ่มๆ เช่น แสตมป์ ตุ๊กตา หุ่นยนต์ ความสามารถแยกของเป็นหมวดหมู่หนึ่งจะยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นเมื่อเด็กเติบโตขึ้นและทำได้ละเอียดขึ้น ทั้งเรื่องบุคคล สถานที่ ความคิดและสิ่งของ นอกจากนี้เด็กยังเข้าใจ ระดับหรือความรุนแรงมากน้อยของเรื่องต่างๆ เช่นระดับของความเจ็บป่วย การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำได้เพิ่มขึ้น ความเชื่อในเรื่องสิ่งวิเศษต่างๆ น้อยลง

ในระยะนี้ ความคิดของเด็ก จึงยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อยลง คิดและมองโลกในมุมมองของคนอื่นได้มากขึ้น เข้าใจ ความรู้สึกของคนอื่น และทำให้ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้ดี

เด็กวัยเรียนจะรับรู้เรื่องราวกายและการทำงานของร่างกายเพิ่มมากขึ้น รู้ว่าหัวใจเต้นเพื่อสูบฉีดเลือดไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย และตัวเองต้องหายใจอยู่ตลอดเวลา เชื่อโรคนั้นมีจริง และทำให้เกิดโรคได้ การหยาบทำให้มองเห็นชัดเจนขึ้น ถ้าวิตพื้นบ่อยๆ กล้ามเนื้อแขนจะโต แต่ถ้าทิ้งไว้ไม่วิดพื้นกล้ามเนื้อจะลีบลง นอกจากนี้เด็กยังเรียนรู้เรื่องราวรอบตัวไปจนถึงเรื่องโลกและอวกาศ เรื่องสภาวะไร้น้ำหนัก หรือการเดินทางระหว่างดวงดาว เข้าใจในเรื่องเวลา อดีต ปัจจุบัน อนาคต และความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาต่างๆ รู้ว่าโลกนี้มีมาก่อนเขาเกิดนับล้านปีและโลกจะดำเนินเช่นนี้ต่อไป อ่านเวลาในปัจจุบันได้ รวมทั้งสามารถจัดตารางเวลา ของตัวเอง เช่น การจัดตารางสอน ตารางทำการบ้าน และอ่านหนังสือ รู้จักความแตกต่างระหว่างอายุ เช่น ปู่คือ พ่อของพ่อ และถ้าเป็นเช่นนี้ปู่ย่อมมีอายุมากกว่าพ่อ เป็นต้น

ด้านจริยธรรม

พัฒนาการทางด้านจริยธรรมของเด็กขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เด็กได้รับจากคนทั้งในและนอกบ้าน ความเชื่อเรื่องผิดถูก จะได้รับการปรับเปลี่ยนชัดเจนมีลักษณะที่ยืดหยุ่นมากขึ้น เด็กจะรู้จักมองคนอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะที่เจตนาของบุคคลนั้น รวมทั้งสามารถเข้าใจบริบทของเหตุการณ์ คือเรื่องเดียวกันแต่ต่างสถานการณ์ ก็อาจตัดสินถูกผิดแตกต่างกันออกไปก็ได้

เมื่อเด็กเรียนรู้ที่อยู่ในกติกาต่างๆ และปฏิบัติจนเกิดความเคยชินจึงค่อยสอนในเรื่องของความยืดหยุ่น และความแตกต่าง เช่น เด็กวัยประถมโดยเฉพาะวัยประถมต้นมักไม่สามารถแยกแยะระหว่างโกหกเพื่อผลประโยชน์ กับการโกหกที่ไม่มีเจตนาร้ายต่อใคร แต่อาจโกหกเพื่อรักษาความรู้สึกของบุคคลอื่น สำหรับเด็กแล้วโกหกก็คือโกหก

กลุ่มเพื่อนมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการทางด้านจริยธรรมของเด็ก เรียนรู้ว่าควรเล่นอย่างไร และจะทำอย่างไรจึงจะเข้ากับคนอื่นได้ กฎเกณฑ์คืออะไร ต้องหัดเจรจาต่อรองเพื่อให้สิ่งที่ตัวเองคิดได้รับการยอมรับ ครูก็เช่นกันมีส่วนชัดเจนความสามารถในการตัดสินใจเรื่องถูกผิดของเด็ก ครูและผู้ปกครองที่มีลักษณะแข็งกระด้างและไม่ยืดหยุ่นอาจทำให้เด็กไม่สามารถพัฒนาจริยธรรมจากระยะต้นไปสู่ระยะต่อไปได้(คู่มือการเลี้ยงลูก ตอน วัย 6-12 ปี พญ. วินัดดา ปิยะศิลป์ สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี กรมการแพทย์)

9. คุณค่าของศิลปะต่อเด็กปฐมวัย

เลิศ อานันตะ (2535: 44-45) กล่าวว่าไว้ว่า กิจกรรมศิลปะนับว่า มีคุณค่ามหาศาลต่อการพัฒนาเด็กในขอบเขตที่กว้างขวาง ครอบคลุมพัฒนาการด้านต่าง ๆ ตลอดจนเป็นเครื่องมือทางด้านจิตเวชบำบัดสำหรับเด็กในรายการที่มีปัญหาเกี่ยวกับต่าง ๆ

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526: 42) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการฝึกปฏิบัติกิจกรรมศิลปะในระดับปฐมวัยไว้ 3 ด้าน คือ

1. คุณค่าด้านจิตใจ (Spiritual Values) ได้แก่ ธรรมเนียมที่พึงมีต่อศิลปะ การชื่นชมต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดีและการเห็นคุณค่าของความงาม

2. คุณค่าทางกาย (Physical Values) ได้แก่ การแสดงออกด้วยการริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกตามความถนัด และความสามารถเฉพาะบุคคล รวมทั้ง การได้มีความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน

3. คุณค่าทางสังคม (Social Values) ได้แก่ การอยู่รวมกันกับคนอื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายศิลปะ

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2543: 25–27) กล่าวว่า บทปรัชญาให้ความสนใจศิลปะและให้นิยามศิลปะทั้งความหมายกว้าง และเฉพาะเจาะจง ซึ่งมีความเห็นสอดคล้อง และแตกต่างกันมากมาย และได้สรุปความหมายของศิลปะดังนี้

1. ศิลปะคือ การจำลองแบบ (Art as Imitation)
2. ศิลปะคือ การแสดงออก (Art as Expression)
3. ศิลปะคือ ประสบการณ์ (Art as Experience)
4. ศิลปะคือ การแสดงออกซึ่งอารมณ์ หรือสิ่งที่อยู่ภายในของชีวิต
5. ศิลปะคือ การแสดงออกซึ่งอารมณ์ หรือสิ่งที่อยู่ภายในของชีวิต

สกนธ์ ภู่งามดี (2545: 20) กล่าวว่า ศิลปะคือ สิ่งที่สื่อความหมายของไม่ชอบของผู้ปฏิบัติทางศิลปกรรมที่แสดงออกด้วยความชำนาญที่สะท้อนในรูปแบบของปฏิบัติการรับรู้โดยผู้ชม

มานพ ถนอมศรี (2546: 14) กล่าวว่า ศิลปะเป็นผลงานสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาของมนุษย์ที่ถ่ายทอดออกมาโดยผ่านสื่อ เทคนิควิธีการต่าง ๆ มีหลากหลายรูปแบบ และผลงานที่จะได้รับการยกย่องว่าเป็นศิลปะนั้น ต้องมีคุณค่าต่อจิตใจ หรือก่อให้เกิดการสะท้อนอารมณ์

หลักการจัดประสบการณ์ศิลปะ

สิริพรรณ ดันติรัตน์ไพศาล (2545: 40–41) มีนักการศึกษาได้ลำดับขั้นตอนการจัดประสบการณ์ศิลปะเด็กปฐมวัยไว้ ดังนี้

1. ควรตั้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้กับเด็กโดยให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก
2. กำหนดเนื้อหา
3. การเตรียมก่อนจัดประสบการณ์

3.1 เตรียมแผนการสอน

3.1.1 จุดประสงค์

3.1.2 เนื้อหา

3.1.3 ระยะเวลา

3.1.4 สื่อการสอน

3.1.5 จำนวนเด็ก

3.1.6 จำนวนกิจกรรม

3.1.7 สถานที่

3.2 เตรียมอุปกรณ์การสอน

4. ทดลองและตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานศิลปะซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อเด็กได้เห็นวัสดุอุปกรณ์ที่แตกต่างออกไป ทำให้เขาอยากหยิบจับขึ้นสัมผัส ทดลองใช้และเริ่มคิดหัวข้อในการสร้างงานศิลปะ ดังนั้นจึงควรให้เด็กได้ใช้อุปกรณ์ใหม่ ๆ และมีความหลากหลาย ฯลฯ ล้วนเป็นวิธีการที่เราต้องนำมาใช้ทั้งสิ้น สิ่งเราหรือสื่อต่าง ๆ นี้มีส่วนช่วยให้เด็กได้พัฒนาทางด้านความคิดรวบยอดในแต่ละเรื่องเพื่อนำไปควบคุมเส้นที่ขีดเขียนออก

5. การเตรียมห้องเรียนศิลปะก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน ห้องเรียนที่ดีควรมีโต๊ะเก้าอี้ที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับขนาดร่างกายของเด็กและสามารถเคลื่อนย้ายได้ตลอด เนื่องจากบางกิจกรรมอาจจำเป็นต้องใช้โต๊ะมาต่อกันเพื่อให้ได้พื้นที่ที่กว้างหรืออาจเป็นการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน เตรียมแบ่งจำนวนเด็กตามจำนวนกิจกรรม ฝึกความเป็นระเบียบวินัยในการเข้าแถวรับอุปกรณ์ และสับเปลี่ยนหมุนเวียนในการทำกิจกรรมจำนวนของโต๊ะเก้าอี้ควรเพียงพอกับจำนวนเด็ก โต๊ะที่ใช้ปฏิบัติงานควรลบมุมให้เรียบร้อย พื้นโต๊ะควรทำจากวัสดุคงทน เช่น โฟมเมก้า หรือแผ่นโลหะ เพื่อป้องกันการทำความสะอาด ในห้องเรียนควรมีตู้เก็บอุปกรณ์หรือสื่อการสอนศิลปะโดยเฉพาะ มีที่ตากผลงานเมื่อยังไม่แห้ง และที่ติดตั้งแสดงผลงานที่ควรได้รับการชื่นชม อย่างล้างมือสำหรับทำความสะอาด สบู่ ผ้าเช็ดมือ ถังขยะ ฯลฯ กระดาษไม้ขนาดเล็กสำหรับเด็กรองเขียนหรือเป็นฐานของงานปั้น สุดท้ายคือผ้าคลุมกันเปื้อน เพื่อป้องกันไม่ให้เด็ก ๆ ต้องพะวงกับการรักษาความสะอาดจนขาดสมาธิในการทำงาน

6. จัดประสบการณ์จริง ตามแผนการจัดประสบการณ์ และสาธิตกิจกรรมใหม่ของแต่ละวัน

7. ในการทำงานของเด็ก โดยมีผู้จัดประสบการณ์ดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือแต่ไม่ใช่แนะนำตลอดจนการเขียนชื่อ ลงวันที่การปฏิบัติให้แก่เด็กที่ยังเขียนชื่อเองไม่ได้ ลายมือในการบันทึกให้เด็กควรเป็นลายมือที่มีหัวเพื่อให้เด็กมีประสบการณ์ทางภาษาจากการเขียนของครู

8. การเก็บ การรักษาและการทำความสะอาดฝึกให้เด็กช่วยกันเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ให้เข้าที่ เข้ากล่อง ลงตะกร้า เก็บผลงานเข้าที่ ฝึกเด็กให้ช่วยกันทำความสะอาด เช่น เก็บกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ปูโต๊ะออก กวาดเช็ดทำความสะอาดเป็นต้น

9. ประเมินผลงานเด็กโดยการเก็บผลงานและประเมินตามพัฒนาการซึ่งจะสะท้อนการเปลี่ยนแปลง

10. ในกรณี ที่เด็กไม่รู้จะ วาดรูปอะไรดี ผู้สอนต้อง ทำหน้าที่เป็นตัวเร้า วิธีที่นิยมใช้ คือการแนะนำหัวข้อให้วาด เช่น สุนัขของฉัน ครูของฉัน บ้านของฉัน คุณแม่ทำอาหาร รถของคุณพ่อ ของเล่นของฉัน เพื่อนที่โรงเรียน ปลาในตู้กระจก ฯลฯ

11. หลังจากจัดประสบการณ์แล้วควรทำบันทึกหลังสอน โดยประเด็นที่ควรบันทึกได้แก่ผลสัมฤทธิ์ของเด็กตามจุดประสงค์ของการจัดประสบการณ์การตอบสนองของผู้เรียนต่อการจัด

ประสบการณ์ข้อสังเกตเกี่ยวกับสื่อ การออกแบบการจัดประสบการณ์ และลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก แล้วนำผลที่บันทึกนี้มาใช้ในการปรับแผนการจัดประสบการณ์ในวันต่อ ๆ ไปให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายการจัดประสบการณ์ศิลปะ

สิริพรรณ ตันติรัตน์ไพศาล (2545) การจัดประสบการณ์ศิลปะในระดับปฐมวัย เป็นการอบรมเบื้องต้น มิได้มุ่งให้เด็กวาดรูปเก่ง แต่เพื่อปลูกฝังให้เด็กมีนิสัยอันดีงาม และมีความพร้อมในการเรียนดังมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อฝึกและเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ให้เด็กรู้จักใช้ประสาทสัมผัสให้สัมพันธ์กันได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การรู้จักสังเกต การมีไหวพริบสามารถแสดงออกตามความถนัด ความสามารถของแต่ละคน และชื่นชมต่อสิ่งที่สวยงามต่าง ๆ
3. เพื่อการพัฒนาทางกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา และบุคลิกภาพ
4. ปลูกฝังค่านิยม เจตคติ และคุณสมบัติที่ดีของศิลปะและวัฒนธรรมไทย
5. เพื่อให้เด็กเริ่มต้นรู้จักการใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในการทำงานศิลปะ รู้จักการเก็บรักษา และการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง
6. เพื่อฝึกให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นคนมีระเบียบ ประณีต
7. เพื่อให้เด็กมีโอกาสแสดงออกอย่างอิสระ สนุกสนานเพลิดเพลิน และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
8. เพื่อนำไปใช้ให้สัมพันธ์กับการจัดประสบการณ์ด้านอื่น ๆ

กิจกรรมศิลปะสำหรับเด็กปฐมวัย

ชัยณรงค์ เจริญพาณิชย์กุล (สิริพรรณ ตันติรัตน์ไพศาล, 2545: 55–92; อ้างอิงจากชัยณรงค์ เจริญพาณิชย์กุล, 2533: 51) ได้แบ่งกิจกรรมศิลปะที่เหมาะสมสำหรับเด็กเป็น 5 สาขาใหญ่ ๆ คือ

1. กิจกรรมวาดเส้น (Drawing) การวาดเส้นเป็นภาพที่เกิดจากการขีดเขียนวัสดุบางชนิดลงบนกระดาษ โดยแสดงลักษณะเป็นเส้น
2. กิจกรรมระบายสี (Painting) เป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางกล้ามเนื้อนิ้วมือกับสายตา มีสีชนิดต่าง ๆ ฟุ้งกันเป็นอุปกรณ์
3. กิจกรรมภาพพิมพ์ (Print making) กรรมวิธีทางภาพพิมพ์มีหลายวิธีแต่ที่เหมาะสมสำหรับเด็กเล็ก ๆ คือ การพิมพ์จากแม่พิมพ์หมุน ใช้สีทาด้านหลังของวัสดุแล้วนำมาประทับลงบนกระดาษจะได้ภาพพิมพ์เกิดขึ้น
4. กิจกรรมประดิษณ์ (Crafts) หมายถึง กิจกรรมที่ครอบคลุมกว้างขวางมาก เช่น การทำภาพปะติด ทำหน้ากาก หุ่น การถักทอไหมพรมด้วยนิ้วมืออย่างง่าย ๆ เป็นงานที่เน้นให้เด็กเรียนรู้การทำงานที่มีกระบวนการ หรือมีขั้นตอนด้วย

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จำรัส อินทลาภาพร; และคณะ (2558) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาวิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนในการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาจากการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัย 2. จัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผลการวิจัย พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

จารีพร ผลมูล; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์; และเกริก ศักดิ์สุภาพ (2558) การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร (THE DEVELOPMENT OF STEAM INTEGRATED LEARNING UNIT FOR NINTH GRADE STUDENTS: CASE STUDY AT WANGTAKO COMMUNITY IN CHUMPHON PROVINCE)

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจของนักเรียน 3) ศึกษาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ แบบแผนการวิจัย คือ One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเมืองหลังสวน จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบวัดจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ระดับดี (เฉลี่ย 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 81.65/78.33 ตามเกณฑ์ 80/80

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่เป็นการผนวก 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไว้ด้วยกันนั้น อาจกำลังเป็นที่สงสัยสำหรับผู้สอน ทั้งในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีว่าจะนำแนวทางนี้ไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างไร บทความฉบับนี้ จึงได้นำเสนอรูปแบบการบูรณาการแนวคิดของสะเต็มศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ที่สามารถบูรณาการได้หลากหลายแบบและจะได้นำเสนอหลักการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พร้อมทั้งตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไว้ด้วย

เบญจกาญจน์ ไสละม้าย; และ ชลาธิป สมาหิโต (2558) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 25 คน อายุระหว่าง 5-6 ปี กำลังศึกษาในชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่) สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำนวน 24 แผน และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและแบบสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา

อัญชลี ไสยวรรณ (2548) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (STEM) ได้รับความสนใจจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาเนื่องจากแนวโน้มในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา การพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ยังไม่ดีพอ การปฏิบัติงานทุกระดับต้องการประยุกต์ใช้สาระความรู้สะเต็มมากขึ้น และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มเกี่ยวข้องกับการได้เป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลก และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Moomaw, 2558: 12-13)

ทัศนัย สูงใหญ่ (2560: 17-23) สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ การทำวิจัยในมีวัตถุประสงค์ประสงค์การส่งเสริมทักษะคิดสร้างสรรค์โดยการจัดประสบการณ์รูปแบบ STEMAL จะพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทักษะความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์รูปแบบ STEMAL เมื่อทดสอบนัยพบว่าหลังเรียนด้วยการจัดประสบการณ์รูปแบบ STEMAL นักเรียนมีคะแนนพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญระดับ .01

ระพีพร ชูเสน (2553) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านท่าบ่อ อำเภอเมืองจังหวัดอุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2552 โดยจำแนกนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

และแบบทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 88.17/85.67

พรรณิ คล้ายชม (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ภาษาอังกฤษ เรื่อง My Family โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลอุดรดิตถ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษ อุดรดิตถ์ เขต 1 จำนวน 22 คน ด้วยวิธีการสุ่มเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ได้ชุดกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง My Family โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้าง ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 หน่วยแต่ละหน่วยใช้เวลา 4 - 6 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ 20 ชั่วโมง ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วงนุช แหยมแสง (2553) ได้กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงจะประเมินความสามารถ ที่แท้จริงไม่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบท่องจำจะทำให้ นักเรียนเรียนรู้วิธีการประยุกต์ ทักษะเชิง วิเคราะห์ของนักเรียน ความสามารถในการบูรณาการสิ่งที่เขาได้เรียนรู้มาเน้นความคิดสร้างสรรค์ เน้นความสามารถในการทำงานอย่างร่วมมือร่วมใจเพื่อความสำเร็จ

ศศิธร จันทมฤก (2558) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ และวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้ เพื่อสร้างจิตวิทยาาสตร์ของเด็กอนุบาล ซึ่งรูปแบบ การเรียนการสอน คือ การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก นำไปสู่การ สืบสอบหาความรู้ ก่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถสร้างเป็นความรู้ของตนเอง การเรียนรู้อาศัย ประสบการณ์ตรงของนักเรียนได้ลงมือทำได้สำรวจตรวจสอบในแหล่งการเรียนรู้และได้แสวงหา ความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ประสบการณ์เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่สะท้อน ความคิด นำไปสู่การเรียนรู้เชิงนามธรรม ที่ส่งผลต่อความคิดและการปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ประเมิน การเรียนรู้ คือ แบบประเมินมิติคุณภาพจิตวิทยาาสตร์เด็กอนุบาล (Rubric Scoring) ผลการ ทดลองคือ นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนจิตวิทยาาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ.05

ชนิษฐา เวชรังสี (2550) ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโยนิโสมนสิการ จำนวน 29 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย และได้รับการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโยนิโสมนสิการ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest ผลการวิจัยที่ได้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภัสสร ติตมา (2558) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 48 คน ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นจินตนาการ ขั้นวางแผน ขั้นสร้าง และขั้นปรับปรุง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยนักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 79 ขึ้นไป



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การหาค่า IOC และค่าความเชื่อมั่น
7. สถิติพื้นฐาน
8. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
9. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้
10. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานในการวิจัย
11. การตรวจสอบข้อมูล ขั้นตอนการปฏิบัติต่อผู้เรียน
12. การฝึกอบรมครูผู้สอน ในการสอนตามแผนรายวิชา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ จำนวน 2 ห้อง รวม 66 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ จำนวน 1 ห้อง รวม 28 คน โดยวิธีการสุ่มแบบ cluster random sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้แก่ วิจัยเชิงทดลอง

ตัวแปรต้น (independent variables) คือ

- การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM

ตัวแปรตาม (dependent variables) คือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะ
- ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้
- เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยค้นคว้า คือ เนื้อหา การเรียนรู้จากทัศนธาตุ โดยการแบ่งตามหัวข้อในเนื้อหาทาง ทัศนธาตุ ประกอบด้วยเรื่อง 1) จุด 2) เส้น

3) สี 4) รูปร่าง รูปทรง 5) หน้าหน้าอ่อนแก่ 6) พื้นผิว และ 7) ที่ว่าง โดยในแต่ละหัวข้อจะประกอบไปด้วย 2 ตอนหลัก ดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้เรื่องทัศนธาตุ

- 1.1 ที่มาของทัศนธาตุในหน่วยต่าง ๆ
- 1.2 ลักษณะรูปแบบ ความสำคัญและวิธีการนำไปใช้
- 1.3 ความสัมพันธ์ของทัศนธาตุ

ตอนที่ 2 การฝึกปฏิบัติสร้างผลงานทัศนศิลป์ในหน่วยการเรียนรู้ เน้นการบูรณาการความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ทัศนธาตุ เพื่อนำไปสู่การบูรณาการแบบ STEAM Education

2. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

2.1 กลุ่มเป้าหมาย

ในการศึกษาค้นคว้าการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 66 คน

2.2 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education แบบฝึกทักษะและกิจกรรมการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละจากการทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทัศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 1 ห้อง รวม 28 คน

2.3 ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและประยุกต์ตามแบบแผนการวิจัยแบบ One –Group Pretest Posttest Design เพื่อศึกษาผลการใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการแบบ STEAM แบบฝึกทักษะและกิจกรรมเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้อง รวม 28 คน

3. เครื่องมือในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.1 แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Thinking creative with picture) ของประยงค์ มาแสง (2542) ที่สร้างตามกรอบแนวคิดของ Torrance (1972); Guilford (1967); Wallach (1965) (อารี รังสินันท์. 2532; สุภาวดี ตั้งบุปผา.

2533; และสมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. 2542; อ้างอิงจาก Torrance. 1972; Guilford. 1967; Wallach. 1965) ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้จำนวน 1 ชุด (มี 7 แผน) โดยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ มีจำนวนทั้งสิ้น 7 แบบฝึก ประกอบด้วย

แบบฝึกที่ 1 ความหมายของทศนธาตุ โดยให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ทศนธาตุ สิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนใกล้ชิด เบื้องต้นที่รวมกันเป็นรูปร่างของสิ่งต่าง ๆ ตามที่ตามองเห็น ได้แก่ จุดเส้น สี รูปร่างรูปทรง น้ำหนักอ่อนแก่ และพื้นผิว มนุษย์ใช้ นำมาสร้างสรรค์ผลงานภาพวาด

แบบฝึกที่ 2 การลากเส้นโยงจุด โดยให้นักเรียนลากเส้นโยงจุดที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพต่าง ๆ ให้มากที่สุด โดยไม่ซ้ำกัน แปลกแตกต่างจากคนอื่น มีความหมายและสวยงาม (ไม่ต้องระบายสี)

แบบฝึกที่ 3 เส้นสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนวาดภาพโดยใช้เส้นประเภทและลักษณะต่าง ๆ ให้สวยงาม มีความหมายและแปลกแตกต่างจากคนอื่น (ไม่ต้องระบายสี)

แบบฝึกที่ 4 เรื่องของรูปร่างและรูปทรง โดยให้นักเรียนวาดภาพโดยใช้รูปร่าง ให้แปลกแตกต่างจากคนอื่น และระบายสีให้สวยงาม วาดภาพต่อเติมจากรูปร่างที่กำหนดให้ ให้เป็นรูปทรงที่สมบูรณ์ ตกแต่งระบายสีให้สวยงามและแปลกแตกต่างจากคนอื่น

แบบฝึกที่ 5 ต้มแต่งสีโทนเย็นและสีโทนร้อน โดยให้นักเรียนวาดภาพสื่อความหมาย และระบายภาพด้วยสีโทนเย็น ให้สวยงาม เป็นภาพที่มีความหมาย และแปลกแตกต่างจากคนอื่น

แบบฝึกที่ 6 น้ำหนักอ่อนแก่ โดยให้นักเรียนวาดภาพแรเงาจากหุ่นหนึ่งที่กำหนดให้ ให้สมบูรณ์และสวยงาม

แบบฝึกที่ 7 พื้นผิว โดยให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานจากพื้นผิวหลาย ๆ ลักษณะหลาย ๆ ประเภท โดยใช้เทคนิคการพิมพ์ภาพและตามความถนัดและสนใจให้สวยงาม เป็นภาพที่มีความหมาย และแปลกแตกต่างจากคนอื่น

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้สาระทัศนศิลป์ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ชุด (มี 7 แผน) โดยผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการฝึกการเรียนรู้ทางศิลปะ โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กและจิตวิทยาเด็ก หลักการและทฤษฎีทางศิลปะ การสร้างและการพัฒนาแบบฝึก การวัดและการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะการคิด สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ชุด มี 7 แผนการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ ทางศิลปะ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ตามความยากง่ายของแบบฝึก

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้

4. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

4.1 มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทักษะการคิด ชั้นประถมศึกษาหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะการคิด นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ พัฒนาการทางด้านศิลปะ ทฤษฎีการศึกษาและ จิตวิทยาการศึกษา การศึกษาและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นการแสดงออกทางด้านศิลปะ และการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Thinking creative with picture) ของประยงค์ มาแสง (2542) ที่สร้างตามกรอบแนวคิดของ Torrance (1972); Guilford (1967); Wallach (1965) (อารี รังสินันท์. 2532; สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533; และสมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. 2542; อ้างอิงจาก Torrance. 1972; Guilford. 1967; Wallach. 1965)

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ หลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะการคิด นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พัฒนาการทางด้านศิลปะ ทฤษฎีการศึกษาและ จิตวิทยาการศึกษา การศึกษาและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นการแสดงออกทางด้านศิลปะที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดละออ และการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Thinking creative with picture) ของประยงค์ มาแสง (2542) ที่สร้างตามกรอบแนวคิดของ Torrance (1972); Guilford (1967); Wallach (1965) (อารี รังสินันท์. 2532; สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533; และสมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. 2542; อ้างอิงจาก Torrance. 1972; Guilford. 1967; Wallach. 1965) เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่องทักษะการคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.3 จัดทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทักษะการคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนามาจากแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Thinking creative with picture) ของประยงค์ มาแสง (2542) โดยกำหนดเค้าโครงของเนื้อหาในแต่ละแบบฝึกให้มีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะการคิดนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จัดเรียงลำดับความเหมาะสม

จากง่ายไปหายาก จัดทำคำชี้แจงของการใช้แบบฝึก โดยใช้ภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย กำหนดความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกกับเวลาที่ใช้ในการทดลอง

4.4 นำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการบูรณาการแบบ STEAM เน้นแบบฝึกทักษะและกิจกรรมการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาแล้วมาตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ (IOC) จำนวน 3 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไข ก่อนการนำไปใช้จริง

ตาราง 3 ตารางแสดงการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการบูรณาการ

แบบ STEAM แบบฝึกทักษะและกิจกรรมการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบฝึกที่	การพัฒนาแบบฝึก STEAM
1. ความหมายของทักษะธาตุ	โดยกำหนดสิ่งของที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนทั้งเป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างขึ้น หรือมนุษย์สร้างขึ้น ให้นักเรียนใช้ทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ แสดงความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเองให้สวยงาม และแปลกแตกต่างจากคนอื่น
2. การลากเส้นโยงจุด	โดยกำหนดจุดให้มีจำนวนและความถี่มากขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ ได้เต็มศักยภาพ
3. เส้นสร้างสรรค์	โดยกำหนดให้เป็นภาพที่ใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ แสดงความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเองให้สวยงามและแปลกแตกต่างจากคนอื่น
4. เรื่องของรูปร่าง	โดยกำหนดให้เป็นภาพที่ใช้รูปร่างรูปทรง ประเภท และลักษณะต่าง ๆ แสดงความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเองให้สวยงาม และแปลกแตกต่างจากคนอื่น
5. แต้มแต่งสีโทนเย็นและสีโทนร้อน	โดยกำหนดให้เป็นการวาดภาพสื่อความหมาย และระบายภาพด้วยสีโทนเย็น ให้สวยงาม เป็นภาพที่มีความหมาย และแปลกแตกต่างจากคนอื่น
6. แสงและเงา (น้ำหนักอ่อนแก่)	โดยกำหนดให้เป็นการวาดภาพที่แสดงแสงและเงา (น้ำหนักอ่อนแก่) จากแบบหุ่นหนึ่งที่กำหนดให้
7. พื้นผิว	โดยกำหนดเป็นการสร้างสรรค์ภาพจากพื้นผิวของวัสดุต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถสื่อความหมายตามจินตนาการของตนเองได้อย่างหลากหลายรูปแบบ

4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทักษะธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.5.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะธาตุระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.5.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทักษะธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1 ทักษะธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4.5.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ เสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ การบูรณาการการศึกษาแบบ STEAM
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผน มีรายละเอียดดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของทักษะธาตุ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ให้นักเรียนรู้ความหมายและความเข้าใจทักษะธาตุมากยิ่งขึ้น และเชื่อมโยงกับรายวิชาภาษาไทย มีความสอดคล้องเกี่ยวกับการอ่าน การเขียน การสรุป การบันทึก ข้อมูล และการบรรยาย ในส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ สามารถนำไปใช้กับการสร้างสรรค์งานศิลปะของตนเองได้ ใช้แบบฝึกที่ 1 เรื่อง ความหมายของทักษะธาตุ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลากเส้นโยงจุด เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจว่าจุดหลาย ๆ จุดที่เรียงต่อกันจะเกิดเป็นเส้น และเส้นลักษณะต่าง ๆ เกิดจากลักษณะต่าง ๆ ของจุดที่เรียงต่อกัน เน้นการฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ ด้านความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม แต่จะไม่เน้นด้านความคิดละเอียดลออมากนัก โดยให้นักเรียนลากเส้นโยงจุดที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพต่าง ๆ ให้มากที่สุด โดยไม่ซ้ำกัน แปรกต่างจากคนอื่น มีความหมายและสวยงาม ไม่ต้องระบายสี เชื่อมโยงกับรายวิชาสังคมศึกษาศาสตร์ มีความสอดคล้องเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และในส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ ใช้แบบฝึกที่ 2 เรื่อง การลากเส้นโยงจุด ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เส้นสร้างสรรค์ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นลักษณะต่าง ๆ การสื่อความหมาย

ของเส้นลักษณะต่าง ๆ โดยเน้นฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ ด้านความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ โดยให้นักเรียนวาดภาพโดยใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ แสดงความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเองให้สวยงาม และแปลกแตกต่างจากคนอื่น ไม่ต้องระบายสี เชื่อมโยงกับรายวิชาสังคมศึกษา มีความสอดคล้องเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และในส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ แบบฝึกที่ 3 เรื่อง เส้นสร้างสรรค์ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แต่งแต้มสีโทนร้อนและสีโทนเย็น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์โดยใช้ สีโทนร้อนและสีโทนเย็นสื่อความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเองฝึกทักษะการผสมสีและการใช้สีโทนร้อนโดยเน้นฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะด้านความคล่องในการคิดด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ โดยให้นักเรียนวาดภาพระบายสี โดยใช้สีโทนร้อนและสีโทนเย็นเป็นภาพที่มีความหมาย ให้สวยงามและแปลกแตกต่างจากคนอื่นสี เชื่อมโยงกับรายวิชาส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ และในส่วนของสุขศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนากล้ามเนื้อในการวาดภาพ เส้นในลักษณะต่างๆ ใช้แบบฝึกที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ของรูปร่าง รูปทรง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทและลักษณะต่าง ๆ ของรูปร่าง รูปทรง การสื่อความหมายของรูปร่าง รูปทรง ประเภท และลักษณะต่าง ๆ โดยเน้นฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ ด้านความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ เชื่อมโยงกับรายวิชาส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ และในส่วนของคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการจำแนกทัศนธาตุในสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ โดยให้นักเรียนวาดภาพโดยใช้รูปร่างประเภท และลักษณะต่าง ๆ แสดงความหมายตามแนวคิดและจินตนาการของตนเอง ให้สวยงาม และแปลกแตกต่างจากคนอื่น ไม่ต้องระบายสี แบบฝึกที่ 5 เรื่อง ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หน้าหน้าอ่อนแก่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการวาดภาพโดยใช้แสงและเงาสื่อความหมายโดยเน้นฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดละเอียดลออ เชื่อมโยงกับรายวิชาส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ และในส่วนของคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการจำแนกทัศนธาตุในสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ โดยให้นักเรียนการวาดภาพแสดงแสงและเงาจากแบบหุ่นหนึ่งที่ใช้วัสดุที่แตกต่างกัน ใช้แบบฝึกที่ 6 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พื้นผิว เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์โดยใช้พื้นผิวสื่อ

ความหมาย โดยเน้นฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ เชื่อมโยงกับรายวิชาส่วนของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสังเกตสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์ สังคมศึกษา เกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และในส่วนของงานอาชีพ เกี่ยวกับการจัดเตรียมและดูแลรักษาวัดสุ อนุสรณ์ โดยให้นักเรียนการสร้างสรรคภาพจากพื้นผิวของวัสดุต่าง ๆ สื่อความหมายตามจินตนาการของตนเองได้อย่างหลากหลาย ใช้แบบฝึกที่ 7 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบฝึกทักษะ การเรียนรู้ทางศิลปะ จำนวน 1 ชุด ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน และใช้แบบทดสอบเรื่อง ทัศนธาตุ วัดทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะเรื่อง ทัศนธาตุ ของนักเรียน โดยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจและสร้างข้อตกลงร่วมกันกับนักเรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้สาระทัศนศิลป์ เรื่อง ทัศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบบูรณาการแบบ STEAM ในแต่ละแผนการเรียนรู้

3. ทำการทดสอบทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะเรื่องทัศนธาตุ ด้วยแบบทดสอบ

4. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง (การสุ่มแบบ cluster random sampling) การสุ่มตัวอย่างแบบนี้จะกระทำเมื่อประชากรที่ศึกษามีลักษณะที่สามารถแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ โดยทำการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่ม (cluster) โดยให้ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ กัน ครบถ้วนตามประชากรที่ต้องการศึกษา และระหว่างกลุ่มมีคุณลักษณะเหมือนกันมากที่สุด แล้วใช้วิธีสุ่มแบบง่าย หรือสุ่มแบบมีระบบก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ทางศิลปะ เรื่องทัศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และจากการทำแบบทดสอบ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าร้อยละ (%) ประเมินผล การเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 คน การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินรูปรีด โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ การประเมินเป็นภาพรวม การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งแบบแยกองค์ประกอบนั้นแบบได้อีก 2 แบบ คือ การประเมินโครงงานและแบบประเมินการปฏิบัติงาน โดยผู้วิจัยเลือกใช้แบบประเมินการปฏิบัติงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี. 2558: 23) เพื่อใช้ในการประเมินขั้นตอนการทดลองการสร้างและการนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีประเด็นที่ประเมินและระดับคะแนน ดังนี้

ตาราง 4 ประเด็นที่ประเมินและระดับคะแนนรูปรีด

ความสามารถ	ระดับคะแนน
1. วิธีดำเนินการทดลอง	
1.1 ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือได้	1
1.2 กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ	2
1.3 กำหนดวิธีการ และขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	3
1.4 กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	4
2. การปฏิบัติการทดลอง	
2.1 ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
2.2 ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
2.3 ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	3
2.4 ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	4
3. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติงาน	
3.1 ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	1
3.2 ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง	2
3.3 มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะเรื่อง การใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	3
3.4 มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย	4
4. การนำเสนอ	
4.1 ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลและการนำเสนอ	1

ตาราง 4 (ต่อ)

ความสามารถ	ระดับคะแนน
4.2 ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำ เสนอจึงปฏิบัติได้	2
4.3 บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	3
4.4 บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึก การนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	4

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ (Best, 1978, p. 1820)

ดีเยี่ยม	มีค่าเท่ากับ	3.50 - 4.00	คะแนน
ดี	มีค่าเท่ากับ	2.59 - 3.49	คะแนน
พอใช้	มีค่าเท่ากับ	1.50 - 1.49	คะแนน
ปรับปรุง	มีค่าเท่ากับ	1.00 - 1.49	คะแนน

6. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การหาค่า IOC และค่าความเชื่อมั่น

6.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อสอบรายข้อใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ของเบรนนาน (Bernnan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

- L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 N₁ แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์
 N₂ แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

6.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 X_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

6.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินความพึงพอใจเป็นรายข้อ โดยใช้วิธี Item – total Correlation ใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

- เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
 $\sum X$ แทน ผลรวมของค่าตัวแปร X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของค่าตัวแปร Y
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X และ Y
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X
 $\sum Y^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y
 N แทน จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่ม

6.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

7. สถิติพื้นฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยแผนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทางศิลปะ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ บูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการเรียนรู้แบบ STEAM กลุ่มสาระเรียนรู้ศิลปะ

1. ค่าร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละคน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

8. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทางศิลปะ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ บูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการเรียนรู้แบบกลุ่ม ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546) มีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

E_2 แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เนื้อหาครบถ้วนแล้ว

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนหลังทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนกลุ่มทดลอง

A แทน จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทางศิลปะ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ บูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการเรียนรู้แบบกลุ่ม โดยใช้วิธีการของ กูดแมน เฟลทเซอร์ และชไนเดอร์ ใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546)

$$E.I = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

10. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานในการวิจัย

สถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของกลุ่มเป้าหมายเป็นอิสระต่อกัน ใช้ t-test (Independent Samples) โดยมีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t
เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

X_1, X_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่มเป้าหมาย 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่มเป้าหมาย 2 ตามลำดับ

S_1, S_2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

11. การตรวจสอบข้อมูล ขั้นตอนการปฏิบัติต่อผู้เรียน

12. การฝึกอบรมครูผู้สอน ในการสอนตามแผนรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาทัศนศิลป์ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก (E1)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง (E2)

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ

4.2.2 การแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิบัติงานด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ

4.3 ผลการหาระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 2.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ดังนี้

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนน จากจำนวนระดับชั้นเท่ากับ 5 ชั้น (คะแนนจาก 1 – 5) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีพอฟังใจน้อยที่สุด

ในการวัดมาตราส่วนประเมินค่าใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการตรวจให้คะแนนจะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.5 - 3.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไข สื่อการสอนตามคำแนะนำ และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลอง ใช้กับนักเรียนแบบกลุ่มย่อย จำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องและให้ได้สื่อการสอนที่สมบูรณ์หลังจากนั้นได้นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบยกชั้น (Cluster sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 28 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ STEAM Education ที่สร้างขึ้นปรากฏ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก (E₁) ของการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	รวมคะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	E ₁
แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1	28	10	211	8.11	81.15
แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 2	28	10	209	8.03	80.38
				เฉลี่ย	80.76

จากตาราง 5 พบว่า ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก (E₁) ของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 80.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ที่กำหนดไว้ โดยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1 เรื่อง ทศนธาตุ (รูปร่างและองค์ประกอบของเรือใบ) และแหล่งที่มาคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมคะแนนที่ได้ 211 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.11 คิดเป็นร้อยละ 81.15 และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 2 เรื่อง ทศนธาตุ (การนำลมไปใช้ประโยชน์) คะแนนเต็ม 10 คะแนน รวม

คะแนนที่ได้ 209 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.03 คิดเป็นร้อยละ 80.38 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรกที่กำหนดไว้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง (E₂) ของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	รวมคะแนนที่ได้	คะแนนเฉลี่ย	E ₂
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง ทัศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)	28	10	212	8.15	81.54

จากตาราง 6 พบว่า จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง ทัศนธาตุ จำนวน 28 คน คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้คะแนนรวม 212 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 8.15 คิดเป็นร้อยละ 81.54 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาผลการหาประสิทธิภาพจากตารางที่ 5 และตารางที่ 6 สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ มีประสิทธิภาพ 80.76/81.54

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)

	คะแนน	N	\bar{X}	S. D.	t	p
ก่อนเรียน	10	28	5.14	1.04	18.75	00.00
หลังเรียน	10	28	10.39	1.31		

จากตาราง 7 ค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.14$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.04) และจากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = 10.39$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.31) เมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติทดสอบ t พบว่า ค่า t ได้ 18.75 มีค่าความน่าจะเป็น ซึ่งสูงกว่ากว่า .05

แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ โดยการจัดการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านปฏิบัติงานด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) ได้จากใบกิจกรรมการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ โดยให้นักเรียน ปฏิบัติงานในการวัดระยะทางจับเวลาเข้าถึงปลายทาง และคำนวณการหาความเร็วที่ได้ แล้วบันทึกผลการทดลองลงใบกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งนักเรียนได้ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง และทำการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองจากใบกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่ม มาหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตาราง 8 การแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิบัติงานด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)

ครั้งที่ทดลอง	ระยะทางในการทดลอง เวลาที่ใช้		จากสูตร $S / t = V$ ความเร็ว (V)
	ระยะทาง (S)	เวลา (t)	
การทดลองครั้งที่ 1	255 cm	19.28 วินาที	17.69 cm/s
การทดลองครั้งที่ 2	255 cm	13.36 วินาที	24.67 cm/s
การทดลองครั้งที่ 3	255 cm	9.78 วินาที	27.69 cm/s

จากตาราง 8 ค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ในการวัดระยะทางเท่ากันที่ได้ 255 เซนติเมตร เท่ากันทุกกลุ่ม แต่ผลการทดลองด้านเวลาทั้ง 3 การทดลองที่ทำการทดลองนั้น ได้เวลา ไม่เท่ากัน ซึ่งเปรียบเทียบทั้ง 3 การทดลองพบว่า การทดลองทั้ง 3 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยการใช้เวลาลดน้อยลง ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยในการทดลองของชิ้นงานเพิ่มขึ้นอีกด้วย แสดงให้เห็นว่านักเรียน ได้ปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงสร้างสรรค์ชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.3 ผลการหาระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ มีค่าเฉลี่ย 2.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ศึกษาได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบฝึกทักษะ นักเรียนสามารถฝึกฝนตามขั้นตอน เนื้อหาตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปภาพประกอบ รูปแบบและภาษาเหมาะสมกับวัย ซึ่งเมื่อสร้างเสร็จแล้วได้ผ่านการตรวจสอบ ความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งยังผ่านการทดลองใช้จากกลุ่มย่อย และหาประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะ โดยใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นการจัดประสบการณ์ให้เกิดขึ้น โดยตรงกับตัวนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นสอนครูใช้การถามตอบ เพื่อให้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้แลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจการเรียนและสนุกกับการเรียน ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนวิชาศิลปะ

4.4 ผลการหาระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

การหาระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) โดยใช้แบบการประเมินความสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบรีค Scoring Rubric) แสดงผลในตารางที่ 4.5

ตาราง 9 ระดับความสามารถประเมินความสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริก Scoring Rubric) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ (เรือใบกับสายลม)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความสามารถ
1. วิธีดำเนินการทดลอง	3.15	0.55	ดี
2. การปฏิบัติงานทดลอง	3.15	0.68	ดี
3. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติงาน	3.07	0.49	ดี
4. การนำเสนอ	3.00	0.57	ดี
รวมเฉลี่ย	3.09	0.57	ดี

จากตาราง 9 พบว่า ระดับความสามารถจากแบบประเมินความสภาพจริง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 คน ที่เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ (เรือใบกับสายลม) มีค่าเฉลี่ยระดับความสามารถโดยรวมระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.09$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) ดังนั้น ระดับความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ (เรือใบกับสายลม) โดยใช้แบบประเมินความสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริก Scoring Rubric) อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2560 ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ในรายวิชาศิลปะพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้ตาม เกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง โดยรูปแบบการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education
3. เพื่อความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการวิจัยทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM Education สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน เข้าใจในเนื้อหา เรื่อง ทศนธาตุ และนักเรียนมีผลการเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education เรื่อง ทศนธาตุ มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.05
3. ความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังจากที่ได้เรียนจากการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง เรือใบกับสายลม อยู่ในระดับดี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ จำนวน 66 คน จำนวน 2 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 28 คน โดยวิธีการสุ่มแบบ cluster random sampling (วิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาศิลปะ คือแบบฝึกหัดทักษะตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ประเมินผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินความพึงพอใจ และการใช้แบบประเมินผลชิ้นงาน จากแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม) ดังนี้

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนธาตุ
2. แบบประเมินตามสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบรีค Scoring Rubric)
3. แบบหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ
4. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
5. แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ
6. แบบสอบถามความต้องการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
7. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
8. แบบสังเกตพฤติกรรมการศึกษาการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ ด้วยกิจกรรม STEAM
9. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ

STEAM Education

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลศึกษาปัญหาการเรียนการสอนจากครูผู้สอน และนโยบายการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษา เพื่อนำไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญในระหว่างเรียนนั้นได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหน่วย การวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน และวัดก่อน-หลังการทดลอง มีลักษณะการทดลอง ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบฝึก เรื่อง ทศนธาตุ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STEAM Education โดยผู้วิจัยยึดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี 2551

2. ทำการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึก โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข

3. ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
4. ทำการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข
5. ทำการสร้างแบบประเมินตามสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริก Scoring Rubric)
6. ทำการตรวจสอบแบบประเมินตามสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริก Scoring Rubric) โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข
7. ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข
8. ทำการสร้างแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ และทำการทดลองการทำงานของแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ทำการแก้ปัญหาในเบื้องต้น โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
9. นำแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
10. ทำการตรวจสอบผลแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข
11. ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงนำแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน
12. ทำการประเมินตามสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริก Scoring Rubric) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างการทำกิจกรรม
13. ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ พบว่า ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก (E₁) ของแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 80.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ที่กำหนดไว้ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์

มาตรฐาน 80 ตัวหลัง (E₂) ของแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ที่กำหนดไว้ แสดงว่า การพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้บูรณาแบบ STEAM Education พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้บูรณาแบบ STEAM Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education ตามเกณฑ์ 2.50 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM Education มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.59 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. ความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากรับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้บูรณาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education มีความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานมีคุณคุณภาพโดยรวมระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลจากการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะแบบ STEAM นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ เรื่อง ทศนธาตุ ได้ทำการหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education โดยวัดจากคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียน ซึ่งจะต้องได้คะแนนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าแบบฝึกทักษะที่มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบแผนที่วางไว้ ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education ตลอดทั้งได้วิเคราะห์หลักสูตรมาตรฐานรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา กำหนดระดับพฤติกรรมที่มุ่งหวัง อีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education และเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ มีประสิทธิภาพ 80.76/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ระพีพร ชูเสน (2553) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านท่าบ่อ อำเภอเมืองจังหวัดอุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2552 โดยจำแนกนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 88.17/85.67 อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณี คล้ายชม (2554) ที่ได้ศึกษาเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง My Family โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลอุตรดิตถ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 22 คน ด้วยวิธีการสุ่มเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ได้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง My Family โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 หน่วยแต่ละหน่วยใช้เวลา 4 - 6 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ 20 ชั่วโมง ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.15/87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังจากที่ได้เรียนจากการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 คน ที่เรียนผ่านแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ มีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพโดยรวมระดับดีเยี่ยม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.09$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.67) ดังนั้น ประสิทธิภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ โดยใช้แบบประเมินความสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบริค Scoring Rubric) อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรนุช แหยมแสง (2553) ได้กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงจะประเมินความสามารถที่แท้จริงไม่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบท่องจำ จะทำให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการประยุกต์ ทักษะเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนความสามารถในการบูรณาการสิ่งที่เขาได้เรียนรู้มาเน้นความคิดสร้างสรรค์ เน้นความสามารถในการทำงานอย่างร่วมมือร่วมใจเพื่อความสำเร็จ และสอดคล้องกับ ศศิธร จันทมฤก (2558) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างจิตวิทยาาสตร์ของเด็กอนุบาล ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอน คือ การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นของเด็กอันนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ ก่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถสร้างเป็นความรู้ของตนเอง การเรียนรู้อาศัยประสบการณ์ตรงของนักเรียนได้ลงมือทำ ได้สำรวจตรวจสอบในแหล่งการเรียนรู้และได้แสวงหาความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้อาศัยประสบการณ์เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ผ่านการคิดทบทวน ไตร่ตรองและสะท้อน

ความคิด นำไปสู่การเรียนรู้เชิงนามธรรมที่ส่งผลต่อความคิด และการปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ประเมิน การเรียนรู้ คือ แบบประเมินมิติคุณภาพจิตวิทยาศาสตร์เต็กรอบบาล (Rubric Scoring) ผลการ ทดลองคือ นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ.05

1.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการ เรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ และ เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษาด้วยแบบปกติ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557 โรงเรียนพัคภูมิพิทยาคาร อำเภอพัคภูมิพิสัย จังหวัด มหาสารคาม จำนวน 2 ห้องเรียน 102 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้ผลผลการวิจัยปรากฏดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ STEAM Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ และเจตคติ ต่อการเรียนวิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 โดยสรุป นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ STEAM Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี สูงกว่าการ เรียนรู้แบบปกติ ดังนั้น ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการ จัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาต่อไป

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านปฏิบัติงานด้วยการพัฒนาแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ การจัดการเรียนรู้และกระบวนการ วัดผลมีความสอดคล้องกัน สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้เหมาะสม ตรงกับสภาพผู้เรียน และความพร้อมทางด้านสื่อ วัสดุอุปกรณ์ มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันคิดและทำงานงาน ร่วมกันจนสามารถแก้ไขปัญหา ลงมือปฏิบัติมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม การสร้างสรรค์ชิ้นงาน อาศัยวิธีการเหมาะสม ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ในการวัดระยะทางเท่ากันที่ได้ 255 เซนติเมตร เท่ากันทุกกลุ่ม แต่ผลการทดลองด้านเวลาทั้ง 3 การทดลองที่ได้นั้นได้เวลาไม่ เท่ากัน ซึ่งเปรียบเทียบทั้ง 3 การทดลองพบว่า การทดลองทั้ง 3 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยการใช้เวลาลด น้อยลงตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยในการทดลองของชิ้นงานเพิ่มขึ้นอีกด้วย แสดงให้เห็น ว่านักเรียนได้ปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงสร้างสรรค์ชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ

งานวิจัยของชนิษฐา เวชรังสี (2550) ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบโยนิโสมนสิการ จำนวน 29 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย และได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโยนิโสมนสิการ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest ผลการวิจัยที่ได้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนอยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับ ภัสสร ติตมา (2558) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง STEM ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 48 คน ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ STEM 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนคำถาม ขั้นตอนจินตนาการ ขั้นวางแผน ขั้นสร้างและขั้นปรับปรุง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง STEM สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยนักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 79 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัย จารัส อินทลาภภาพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาวิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนในการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ STEM จากการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัย 2. จัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลตามแนว STEM ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้าน STEM จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลตามแนว STEM จำนวน 2 คน ผลการวิจัย พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนว STEM ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว STEM ด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM ดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) ซึ่งมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้นทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมแผนการเรียนรู้ใหม่ และนักเรียนสามารถเลือกสร้างแบบจำลองอวัยวะโดยบอกเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล วางแผนการทำงาน เลือกใช้ สร้างและปรับปรุงแบบจำลองอวัยวะให้

สมบูรณ์ขึ้นได้ ดังนั้น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง STEM สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้มาขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะเผยแพร่ให้นักการศึกษา และครูผู้สอนในสถานศึกษาอื่น ๆ นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนจำนวนมากต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเผยแพร่พบว่า แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ แก่ครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ รวมทั้งเพื่อนครูต่างโรงเรียน โดยแจ้งข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อแบ่งปันข้อมูลแก่ครูท่านอื่นๆ ที่สนใจ

1.2 การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากวัสดุอุปกรณ์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการใช้เครื่องมือตัดขึ้นรูปอุปกรณ์อาจทำให้นักเรียนได้รับบาดเจ็บได้ ผู้วิจัยจึงได้รับคำ แนะนำ จากผู้เชี่ยวชาญให้ใช้กระดาษทรายขัดแทนการใช้มีดตัด ในการขึ้นรูปโคม สำหรับการทดลอง

1.3 เนื่องจากพื้นที่การทดลองจะต้องมีการใช้แหล่งน้ำ และอยู่ภายในโรงเรียนเท่านั้น ผู้วิจัยไม่สามารถพานักเรียนออกจากโรงเรียนได้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีสำรวจ และได้ใช้สระน้ำว่ายน้ำของโรงเรียน เพื่อทำการทดลองในครั้งนี้

1.4 เนื่องจากการทดลองครั้งนี้จะต้องใช้พลังงานลมในการทดลอง ผู้วิจัยจึงควรศึกษาเวลาและทิศทางของลม และสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.5 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนใช้เวลานาน และมีรายละเอียดจำนวนมาก ครูผู้สอนเพียงคนเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง ผู้วิจัยจึงต้องจัดการเวลาให้เหมาะสมต่อจำนวนนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย ครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของการเรียนการสอนในระยะยาวจากการเรียนการสอน โดยแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

2.2 นำแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ เรื่อง ทศนธาตุ (เรื่อใบกับสายลม) นี้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ต่างสถานศึกษา เพื่อติดตามผลการทดลอง และตรวจสอบผลการพัฒนาว่าการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ จะยังให้ผลดีเช่นเดิมหรือไม่ และให้นักเรียนระดับชั้นอื่นๆ ด้วย

2.3 ควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบในการจัดการเรียนการสอนระหว่างการใช้แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education เพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ เรื่อง ทศนธาตุ (เรื่อใบกับสายลม) กับรูปแบบการสอนอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น เปรียบเทียบกับการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ TGT (Team - Games – Tournament) เพื่อเปรียบเทียบ





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระศิลปะ*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2545). *แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2551). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถานเอกอัครราชทูตไทยประจำกรุงวอชิงตัน ดี.ซี. (2556). *โอบามาประกาศแผนการใหม่ในการสร้างกลุ่มต้นแบบการสอน STEM*. สืบค้นเมื่อ 13 ธันวาคม 2558, จาก http://www.ostc.thaiembdc.org/test2012/stnews_Sept12_5
- เก่ง ภูวนัย. (2558). *STEM vs. STEAM ทำใหม่ A ถึงสร้างความแตกต่าง*. สืบค้นเมื่อ 13 ธันวาคม 2558, จาก <http://www.edtech.in.th/topic/14>
- ขนิษฐา เวชรังษี. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโยนิโสมนสิการ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทิมา เมฆประโคน. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน วิชาศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารีพร ผลมูล; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์; และ เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2558). *การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร*. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. 3(2): 1-13.
- จรัส อินทลาภพร. (2558). *การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 8(1): 62-74.
- จรัส อินทลาภพร; มารุต พัฒนาผล; วิชัย วงษ์ใหญ่; และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). *การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. *Veridian E-Journal*. 8(1): 62-74.

- ชรีณี เดชจินดา. (2535). ความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อศูนย์ ก่อจัดกาออกอุตสาหกรรม แขวง
 แสมดำเขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สิ่งแวดล้อม).
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยณรงค์ เจริญพาณิชย์กุล. (2533). กิจกรรมศิลปะเด็กอนุบาล. กรุงเทพฯ: แพลนพับลิชชิ่ง.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2543). กระบวนการสร้างค่ายศิลปะ. กรุงเทพฯ: แมทส์ปอยท์.
- เดลินิวส์. (2560, 2 มกราคม). STEM กับ STEAM. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2561, จาก
<https://www.dailynews.co.th/article/546471>
- ทัศนัย สุนใหญ่. (2560). การส่งเสริมทักษะคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยใช้การจัด
 ประสบการณ์รูปแบบ STEAM. ใน รวบรวมบทความทางการศึกษาของโรงเรียนกลุ่มสาธิต
 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาในงานสาธิตวิชาการ ครั้งที่ 6 วันที่ 2-4
 มิถุนายน พ.ศ. 2560 หอประชุมธำรง บัวศรี มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัย
 บูรพา.
- เทียนชัย ตั้งพรประเสริฐ. (2542). องค์ประกอบศิลป์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เพ็ญฟ้าพรินติ้ง.
- ธวัช ชิตตระการ. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
 นวัตกรรมผ่านโปรแกรม STEM. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2560,
 จาก www.deansci.com/th/downloads/stem.pdf
- ธวัช ชิตตระการ. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมผ่าน
 โปรแกรม STEM. สืบค้นเมื่อ 13 ธันวาคม 2558, จาก [http://www.se-
 edlearning.com/wp-content/uploads/2013/11/stem.science.innovation.pdf](http://www.se-edlearning.com/wp-content/uploads/2013/11/stem.science.innovation.pdf)
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2543). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน: การวิจัยปฏิบัติการของครู
 (น. 21-48). ใน พิสมัย จารุจิตติพันธ์ (บรรณาธิการ). กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- นิลวรรณ โรจนเสถียร อึ้งอัมพร. (2553). Eurhythmics จังหวะดนตรีสร้างจังหวะชีวิต. สืบค้นเมื่อ
 20 ธันวาคม 2558, จาก <http://neoedu.co.th/blog/eurhythmics/>
- บัณฑิต บุญฤทธิ์. (2559, 10 มิถุนายน). ดีไซน์ สไตลวิทย์ จาก STEM สู่ STEAM. สืบค้นเมื่อ 2
 มกราคม 2561, จาก <https://www.slideshare.net/ManBaritoneBoonyarit/stem-steam>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เบญจกาญจน์ ไส้ละม้าย; และ ชลาธิป สมานิต. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็ก
 ปฐมวัยโดย ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง อาชีพในท้องถิ่น
 จังหวัดสงขลา. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 26(2): 104-110.
- ประกายดาว ดำรงพันธ์. (2536). ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการให้บริการด้านสินเชื่:
 กรณีศึกษาศูนย์ธุรกิจสะพานชาวธนาคารกรุงไทยจำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ วท.ม.
 (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่าย
 เอกสาร.

- ประยงค์ มาแสง. (2542). *แบบฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ: ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์*. ชัยภูมิ: คลังน่านาวิทยา.
- ประยงค์ มาแสง. (2542). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชาศิลปะศึกษา โดยใช้แบบฝึกที่เน้นการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือ: ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์*. ชัยภูมิ: คลังน่านาวิทยา.
- ปรียากร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). *ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ปัญญาณันต์ วิเศษสมวงศ์. (2557). *STEM Education หรือระบบ “สะเต็มศึกษา” แก้ปัญหาระบบการศึกษาไทย ได้หรือ*. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2560, จาก <http://www.asean thai.net/specialnewsdetail.php?=127>
- แปลน ฟอร์ด คิตส์. (2561). *จาก STEM TO STEAM*. สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.planforkids.com/readparentblog.php?parentblogid=32>
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. *วารสารนักบริหาร*. 33(2): 49-56.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. *วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 2(เมษายน-มิถุนายน): 9-56.
- พรรณิ คล้ายชม. (2554). *การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง My Family โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการ สร้างสรรค์ผลงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลอุดรดิติตต์ สำนักงานพื้นที่การศึกษาเขต 1. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน ภาษาอังกฤษ)*. อุดรดิติตต์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิติตต์. ถ่ายเอกสาร.
- พงศ์บอช (นามแฝง). (ม.ป.ป.). *STEAM คืออะไร ใครเคยสงสัยแบบผมบ้าง?* สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2561, จาก <http://www.botnlife.com/steam-คืออะไร-ใครเคยสงสัยแบบ/>
- พายุ ดอนแก้ว. (ม.ป.ป.). *ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์*. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก <https://www.scribd.com/doc/234978853/บรูเนอร์>
- พิทักษ์ ตรีษทิม. (2538). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อระบบและกระบวนการให้บริการของกรุงเทพมหานคร ศึกษาเฉพาะกรณีสำนักงานเขตยานนาวา*. ภาคนิพนธ์ ศศ.ม. (พัฒนาศักดิ์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- แพง ชินพงศ์. (2556). *โละสอนแบบท่องจำผิด “สะเต็มศึกษา” เรียนวิทย์-เทคโนโลยีปฏิบัติเน้นๆ*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2556, จาก <https://mgronline.com/qol/detail/9560000005681>
- ภัสสร ติตมา. (2558). *การพัฒนาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ภุชพงษ์ โดตธัญญา. (2547). การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาศิลปศึกษา เรื่อง การเขียนภาพระบายสี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาอิสระ ศศ.ม (ศึกษาศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี หุ่นขำ. (2544). ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ครุศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มัย ตะติยะ. (2547). สุนทรียภาพทางทัศนศิลป์. กรุงเทพฯ: วาดศิลป์.
- มานพ ถนอมศรี. (2546). ศิลปะสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สิปปประชา.
- มานิตย์ นิลกำเนิด. (2535). ปัญหาการสอนวิชาศิลปศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.บ. (ศึกษาศาสตร์). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ยศวีร์ สายฟ้า. (2555). การเสริมสร้างวิทย์เทคโนโลยีศิลปะและคณิตศาสตร์ด้วย STEAM Model. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2556, จาก http://www.educathai.com/workshop_download_handout_download.php?id=60&page=4
- ระพีพร ชูเสน. (2553). พัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พัฒนาหลักสูตรและสารเรียนการสอน). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- รักษพล ชนานวงศ์. (2556). รายงานสรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ STEM Education. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2560, จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary>
- รักษพล ชนานวงศ์. (2556). รายงานสรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ STEM Education. สืบค้นเมื่อ 13 ธันวาคม 2558, จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary>
- โรงเรียนบ้านหนองโป่งราษฎร์บำรุง. (2547). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองโป่งราษฎร์บำรุง พุทธศักราช 2547 (ฉบับปรับปรุง) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. นครราชสีมา: โรงเรียนบ้านหนองโป่งราษฎร์บำรุง. ถ่ายเอกสาร.
- เลิศ อานันทนะ. (2535). เทคนิคการสอนศิลปะเด็ก. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณช แหยมแสง. (2553). การประเมินตามสภาพจริง: ประยุกต์ใช้ร่วมกับการประเมินผลระหว่างเรียนและ การออกแบบย้อนกลับ. วารสารรามคำแหง. 27(1): 125-139.
- วรรณพงษ์ เตริยมโพธิ์. (2561). STEM ตอนที่ 1 อะไร และทำไม. จุลสารนวัตกรรม. 8(32): 10-14.
- วิชัย เหลืองธรรมชาติ. (2531). ความพึงพอใจและการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมใหม่ของประชากรในหมู่บ้านอพยพโครงการเขื่อนรัชชประภา (เขี้ยวหลาน) จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *พลังการเรียนรู้: ในกระบวนทัศน์ใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: เอสอาร์พรีนติ้ง.
- วิฑูรย์ โสแก้ว. (2547). *ทัศนศิลป์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วินัดดา ปิยะศิลป์. (2546). *คู่มือการเลี้ยงลูก ตอน วัย 6-12 ปี*. กรุงเทพฯ: สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี กรมการแพทย์.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2526). *เด็กกับศิลปะ*. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์การพิมพ์.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2526). *ศิลปะศึกษา*. กรุงเทพฯ: พายัพออฟเซตพรินท์.
- ศศิธร จันทมฤก. (2554). *การพัฒนารูปแบบการเรียนสอนตามแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และวัฏจักรการสืบสอบหาความรู้เพื่อเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ของเด็กอนุบาล*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. (2556). *การเรียนดนตรีแบบร่วมมือกัน*. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2558, จาก <http://www.musicrusak.com/>
- สกันธ์ ภูงามดี. (2545). *จิตรกรรมสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: วาดศิลป์.
- สตีลา ลังการพันธ์. (2556). *เติม STEM ให้เต็ม STEAM*. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2561, จาก <http://slideplayer.in.th/slide/2764416/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสศ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสศ.
- สมจิตร์ จอดนอก. (2552). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระพลังงานหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. การศึกษาอิสระ ศศ.บ. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2542). *เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์; และคณะ. (2546). *ศิลปะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สัมพันธ์ เพชรสม; และคณะ. (2547). *ศิลปะ ป. 4*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). *สะเต็มศึกษา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 17(2): 201-207.
- สิริพรรณ ตันติรัตน์ไพศาล. (2545). *ศิลปะสำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สุริยวิทยาสัน.
- สุกัลยา พลเดช. (2555). *แนวทางการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) สำหรับห้องปฏิบัติการ*. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2558, จาก http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2555_190_60_p40-42.pdf

- สุชาติ เกาทอง; และคณะ. (2545). *ศิลปะ ทักษะศิลป์ 1*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุทัศน์ เอกา. (2559). จาก STEM สู่ STEAM จึงสมบูรณ์แบบ. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2560, จาก <https://www.facebook.com/sutat.eaka/posts/1167199053328251>.
- สุเทพ พานิชพันธ์. (2541). รายงานผลการวิจัย เรื่อง ความพึงพอใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมโครงการปรับโครงสร้างและ ระบบการผลิตการเกษตรจังหวัดอุบลราชธานี. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สุเทพพงศ์ ศรีวัฒน์. (2553). ผู้นำกับความเข้าใจการทำงานของสมอง. *วารสารการบริหารการศึกษา*. 4(2): 1-9.
- สุภาวดี ตั้งบุบผา. (2533). การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อภิสิทธิ์ ชงไชย; และคณะ. (2555). *สรุปการบรรยายพิเศษ เรื่อง Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing students for the 21st Century*. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2560, จาก <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/STEMeducation.pdf>
- อัญชลี ไสยวรรณ. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทักษะการคิดแสวงหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ. ดันอ้อแกรมมี.
- อารี รังสินันท์. (2532). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- Anderson, L. W.; et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Pearson, Allyn & Bacon.
- Breiner, J. M.; Carla, C. J.; Harkness, S. S.; & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. *School Science and Mathematics*. 112(1): 3-11.
- Capraro, R. M.; & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An Introduction to project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In R. M. Capraro; M. M. Capraro; & J. Morgan (Eds.). *STEM Project-based learning: An integrated science technology engineering and mathematics (STEM) approach* (pp.1-6). Rotterdam, Netherlands: Sense. doi: 10.1007/978-94-6209-143-6_1

- Capraro, R. M.; & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An Introduction to project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In R. M. Capraro; M. M. Capraro; & J. Morgan (Eds.), *STEM Project-based learning: An integrated science technology engineering and mathematics (STEM) approach* (pp.1-6). Rotterdam, Netherlands: Sense. doi: 10.1007/978-94-6209-143-6_1
- Carr, R. L.; Bennett, L. D.; & Strobel, J. (2012). Engineering in the K-12 STEM Standards of the 50 U.S. States: An Analysis of Presence and Extent. *Journal of Engineering Education*. 101: 539-564. doi:10.1002/j.2168-9830.2012.tb00061.x
- Claymier, B. (2014). Integrating STEM into the elementary curriculum. *Children's Technology & Engineering*. 18(3): 5.
- Dejarnette, N. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math). *Initiatives Education*. 133(1): 77–84.
- Freud, S. M. (1965). *The Interpretation of Dreams*. New York: Avon Book.
- Gall, M. D.; & Borg, W. R.; Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An Introduction* (6th ed). White Plains, NY: Longman.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. (3rd ed.). NY: McGraw-Hill.
- Goodman, R. I.; Fletcher, K. A.; & Schneider, E. W. (1980). The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation. *Educational Technology*. 20(09): 30-34.
- Gough, D. (1991). *Thinking about thinking*. Alexandria, VA: National Association of Elementary School Principals.
- Guildford, J. (1967). The discovery of aptitude and achievement variables. *Science*. 26: 279-282.
- Han, S.; Rosli, R.; Capraro, M. M.; & Capraro, R. M. (2016). The effect of Science, technology, engineering and mathematics (STEM) project based learning (PBL) on students' Achievement in four mathematics topics. *Journal of Turkish Science Education*. 13(Specialissue): 3-30.
- Integrated Teaching and Learning Program. (n.d.). *Hands-on Activity: Convertible Shoes: Function, Fashion and Design*. Retrieved February 2, 2015, from http://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=collection/cub_/activities/cub_convshoes/cub_convshoes_lesson01_activity1.xml

- Klem, A. M.; & Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of School Health*. 74(7): 262-273.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. (2nd ed.). New York: Harper & Row.
- Mehalik, M. M.; Doppelt, Y.; & Schunn, C. D. (2008). Middle-school science through design-based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*. 97(1): 71-85.
- Meyrick, K. M. (2012). *How STEM education improves student learning*. Retrieved from <https://projects.ncsu.edu/meridian/summer2011/meyrick/print.html>
- Moomaw, S. (2558). *Teaching STEM in Eaely Years: การจัดการเรียนรู้ STEM ในระดับปฐมวัย*. แปลโดย ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์. กรุงเทพฯ: นานามีบู๊คพับลิเคชั่นส์.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas*. Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education: Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas: Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education*. Washington, DC: National Academy Press.
- O'Neill, T.; Yamagata, L.; Yamakata, J.; & Togioka, S. (2012). Teaching STEM means teacher learning. *Phi Delta Kappan*. 94(1): 36-40.
- Philip. T. K.; Kotler, G. A. (1996). *Principles of Marketing*. (7th ed.). Englewood: Prentice Hall.
- Rapporteur, A. B. (2011). *Successful STEM education: A workshop summary*. Washington D.C.: The National Academic Press.
- Rece, H.; & Paige, G. (2013). Curriculum Development Course at a Glance Planning For STEM. *Educational Leadership*. 53(6): 12-16.
- Torramce, E. (1972). Can we teach children to think creativity? *Journal of Creative Behavior*. 6: 114-143.
- Vasquez, J. A.; Sneider, C.; & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Vasquez, J.; Sneider, C.; & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Wallace, M.; & Kogan, N. (1965). Modes of thinking in young children. *Journal of Personality*. 33(3): 348-369.

Wallach, M. A.; & Kogab, N. (1965). *Modes of thing in Young Children*. NY: Hort Finchart and Wilkinns.

Wayne, C. (2012). *What is S.T.E.M. and why do I need to know?* Retrieved February 2, 2015, from <http://issuu.com/carleygroup/docs/stem12online/1>







ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าถึงข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร. กิตติคุณ รุ่งเรือง | รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนา องค์กรฯ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผศ.ดร. ชนบพร แสงวณิช | อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ดร. อธิพัชร์ วิจิตสถิตรัตน์ | อาจารย์คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |





บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ ๒๖๖๖

วันที่ ๖1 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติคุณ รุ่งเรือง

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ชาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลปศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริร์ บวรกิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 083 142 1100

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายเสกสรรค์ ชาทองยศ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กิตติคุณ รุ่งเรือง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 6918/ ๒๖33



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

๒1 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนบพร แสงวงนิช

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ชาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลป์ศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ บวรภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายเสกสรรค์ ชาทองยศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 083 142 1100



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/๒๖๖๖

วันที่ ๒๑ กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.อิทธิพัชร วจิตสถิตรัตน์

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ชาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลปศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ บวรภักติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 083 142 1100

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายเสกสรรค์ ชาทองยศ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อิทธิพัชร ๒.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ ๗ 867

วันที่ 16 สิงหาคม 2560

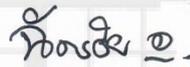
เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ขาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลปศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานินพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM EDUCATION เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริร์ บวรภักติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานินพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยใช้เครื่องมือดังนี้ 1) แบบทดสอบ 2) แบบสอบถาม 3) แบบสัมภาษณ์ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 66 คน จำนวน 3 ห้องเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ ๖๖33

วันที่ ๖1 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ขาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลป์ศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานินพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริ บวรภักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานินพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแผนการสอน กับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างเดือนสิงหาคม 2560 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 083 142 1100

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

พิชญ์ อ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ ๗ 867

วันที่ 16 สิงหาคม 2560

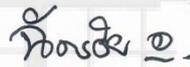
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

เนื่องด้วย นายเสกสรรค์ ขาทองยศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา (ทัศนศิลปศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานินพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบ STEAM EDUCATION เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศศิริร์ บวรภักติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานินพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยใช้เครื่องมือดังนี้ 1) แบบทดสอบ 2) แบบสอบถาม 3) แบบสัมภาษณ์ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 66 คน จำนวน 3 ห้องเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทัศนธาตุ
- แบบประเมินตามสภาพจริง (แบบวัดแบบคะแนนรูบรีค Scoring Rubric)
- แบบหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ
- แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระศิลปะ
- แบบสอบถามความต้องการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
- แบบสังเกตพฤติกรรมการศึกษาการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรม STEAM
- แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ

แบบ STEAM Education

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านแบบฝึกการเรียนรู้

เรื่อง ขอบข่ายเนื้อหาและรูปแบบของแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ ด้วยกิจกรรม
แบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับขอบข่ายเนื้อหาและรูปแบบของแบบฝึกการเรียนรู้เรื่อง ทักษะธาตุ บูรณาการด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดตอบตามความเป็นจริง

แบบสัมภาษณ์นี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 ขอบข่ายเนื้อหาและรูปแบบของแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ บูรณาการด้วยกิจกรรม แบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติม จำนวน 1 ข้อ

ผู้วิจัย

นายเสกสรรค์ ชาทองยศ

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบสอบถามความคิดเห็น
สำหรับผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความต้องการแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ
ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามสำหรับผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนารูปแบบของแบบฝึกการเรียนรู้ในสาระทัศนศิลป์ เรื่อง ทศนธาตุ ที่เหมาะสมกับนักเรียน ผู้วิจัยจึงขอให้ท่านตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 ความต้องการใช้แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย

นายเสกสรรค์ ชาทองยศ

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาศิลปศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ชาย หญิง

อายุ

ประสบการณ์ในพัฒนาแบบฝึกการเรียนรู้

.....

ตอนที่ 2 ความต้องการแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () ตามความเป็นจริง

1. ท่านคิดว่าเนื้อหาในแบบฝึกการเรียนรู้ควรมีสิ่งใดต่อไปนี้ที่ทำให้นักเรียนสามารถอ่านและเข้าใจ

เรื่องี่อ่านได้มากขึ้น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () เนื้อเรื่องแต่ละเรื่องไม่ยาวเกินไป
- () เนื้อเรื่องี่อ่านมีภาพ หรือการ์ตูนประกอบ
- () เนื้อเรื่องี่อ่านมีภาพ หรือการ์ตูนประกอบ และมีการ์ตูนที่ให้นักเรียนระบายสีได้
- () อื่นๆ.....

2. ท่านต้องการรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเดี่ยว () จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมคู่
- () จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม () อื่น ๆ

3. ท่านต้องการการประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในกิจกรรมที่ปฏิบัติในแบบฝึกการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () อ่านแล้วตอบคำถามจากเรื่องี่อ่าน
- () อ่านแล้วทำกิจกรรมวาดภาพระบายสี
- () อ่านประโยคแล้วจับคู่กับรูปภาพ
- () อ่านข้อความแล้วต่อเติมภาพที่ครูกำหนดให้ ตกแต่งและระบายสี
- () อ่านแล้วทำแบบทดสอบ
- () อ่านแล้วออกมาพูดสรุปเนื้อหาที่อ่าน
- () อ่านแล้วเขียนสรุปเนื้อหาที่อ่าน
- () อ่านแล้วค้นหาสื่ออื่นนอกเหนือจากที่ครูให้อ่าน แล้วสรุปเป็นรายงาน
- () อื่น ๆ

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

**แบบสอบถามความคิดเห็น
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

เรื่อง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรม แบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามฉบับนี้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบสอบถามฉบับนี้ใช้เพื่อประโยชน์ทางการวิจัย เท่านั้นไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด จึงขอความกรุณาให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
- ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ชาย หญิง

อายุ

ระดับผลการเรียนกลุ่มสาระศิลปะ ปีการศึกษา 2560

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ หลังจาก
ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว

ให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม และกาเครื่องหมาย (✓) ในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่
แท้จริงของนักเรียนเพียงช่องเดียว คำตอบที่นักเรียนตอบนั้นไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมี
ความคิดเห็นแตกต่างกันไปในแต่ละช่องที่แสดงความคิดเห็นมีความหมายดังนี้

☺ = นักเรียนชอบหรือเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ของครู ระดับมาก

☺ = นักเรียนชอบหรือเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ของครู ระดับปานกลาง

☺ = นักเรียนชอบหรือเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ของครู ระดับน้อย

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น		
		มาก 3 ☺	ปานกลาง 2 ☺	น้อย 1 ☺
	ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้			
1.	นักเรียนเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียน เกิดความกระตือรือร้นต่อการเรียนทัศนศิลป์			
2.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิด ความมั่นใจในการเรียนเมื่อถึงชั่วโมงวิชาทัศนศิลป์ นักเรียนรีบวิ่งมาเรียนทันที			
3.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้บรรยากาศ ในการเรียนรู้ น่าสนใจ พอใจ สนุก และตื่นเต้น			
4.	เวลาที่เรียนวิชาทัศนศิลป์เป็นเวลาที่นักเรียนมี ความสุขมากที่สุด			
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมี ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระทัศนศิลป์มากขึ้น			

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น		
		มาก 3 ☺	ปานกลาง 2 ☺	น้อย 1 ☺
6.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนสาระทัศนศิลป์มากกว่า การฟังครูอธิบายอย่างเดียว			
7.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง			
8.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและใช้กระบวนการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน			
	ด้านประโยชน์ในการเรียน			
9.	ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น			
10.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยฝึกให้นักเรียนมีวินัยต่อตนเอง และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้			

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ตาราง ระดับคะแนนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมใบงานและข้อทดสอบ

รายการประเมิน	4	3	2	1
	-มีการปฏิบัติกิจกรรมใบงานตามคำสั่งได้ถูกต้องระดับดีมาก	-มีการปฏิบัติกิจกรรมใบงานตามคำสั่งได้ถูกต้องระดับดี	-มีการปฏิบัติกิจกรรมใบงานตามคำสั่งได้ถูกต้องระดับพอใช้	- มีการปฏิบัติกิจกรรมใบงานตามคำสั่งได้แต่ยังไม่ถูกต้อง
	- แสดงออกอย่างอิสระมีความคิดสร้างสรรค์ผลงานสะอาดประณีตสวยงามระดับดีมาก	- แสดงออกอย่างอิสระมีความคิดสร้างสรรค์ผลงานสะอาดสวยงามระดับดี	- แสดงออกอย่างอิสระมีความคิดสร้างสรรค์ผลงานสกปรกเล็กน้อย	- ลอกเลียนแบบวาดไม่สำเร็จตามกำหนดเวลาผลงานสกปรกไม่ประณีต
	- ตั้งชื่อผลงานสอดคล้องกับภาพ ชื่อน่าสนใจอธิบายผลงานได้ชัดเจน	- ตั้งชื่อผลงานสอดคล้องกับภาพ อธิบายผลงานได้ชัดเจน	- ตั้งชื่อผลงานสอดคล้องกับภาพ อธิบายผลงานยังไม่ชัดเจน	- ตั้งชื่อผลงานไม่สอดคล้องกับภาพ อธิบายผลงานไม่ชัดเจน
ข้อทดสอบ (ประเมินความรู้)	ทำข้อทดสอบถูกต้อง 5 ข้อ	ทำข้อทดสอบถูกต้อง 4 ข้อ	ทำข้อทดสอบถูกต้อง 2 – 3 ข้อ	ทำข้อทดสอบถูกต้อง 1 ข้อ

แบบสังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่องทัศนธาตุ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์

คำชี้แจง แบบบันทึกพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ของนักเรียน โดยให้ใส่ เลข 1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามพฤติกรรมที่สังเกตใส่เลข 0

ที่	ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกการเรียนรู้(ประเมินเจตคติ)						รวม	หมายเหตุ
		ตั้งใจ ศึกษา ชุด การ เรียนรู้	มีการ สนทนา โต้ตอบ ซักถาม	มีเจตคติที่ ดีต่อการ ปฏิบัติ กิจกรรม ไปงาน	ปฏิบัติ กิจกรรม ไปงาน สำเร็จ ตรงตาม เวลา	ปรับปรุง และ พัฒนา งาน	การเก็บ อุปกรณ์ การ ปฏิบัติ งาน		
1									
2									
3									
4									
5									
6									

เกณฑ์การพิจารณา 6 ดีมาก หมายถึง ดีมาก
 4 - 5 ดี หมายถึง ดี
 1 – 3 พอใช้ หมายถึง พอใช้
 0 ต้องปรับปรุง หมายถึง ปรับปรุงแก้ไข

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

การประเมินการใช้แบบฝึกการเรียนรู้

ประเมินด้านเจตคติ (จิตพิสัย)

1. ตั้งใจศึกษาแบบฝึกการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education
2. มีการสนทนาโต้ตอบซักถามแสดงความคิดเห็น
3. มีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติกิจกรรมใบบงาน
4. ปฏิบัติกิจกรรมใบบงานสำเร็จตรงตามเวลา
5. ปรับปรุงและพัฒนาผลงาน
6. การเก็บอุปกรณ์การปฏิบัติงาน

ประเมินทักษะการปฏิบัติงานใบบงาน (ทักษะพิสัย)

1. การปฏิบัติกิจกรรมใบบงานตามคำสั่งได้ถูกต้อง
2. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีความประณีตสวยงาม
4. ตั้งชื่อผลงานสอดคล้องกับภาพ และอธิบายผลงานได้

ประเมินด้านความรู้ (พุทพิสัย) วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ประเมินความถูกต้องของข้อทดสอบ



แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม (ในชั้นเรียน)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรม ที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการ						สรุปผลการประเมิน	
		ร่วมมือใน การทำ กิจกรรม		กล้าออกมา แสดง ความสามารถ		เข้าร่วม กิจกรรมด้วย ความ สนุกสนาน เพลิดเพลิน			
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน

ผ่านตั้งแต่ 2 รายการถือว่า ผ่าน

ผ่าน 1 รายการถือว่า ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(_____)

_____/_____/_____

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรม ที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการ				
		รับผิดชอบ งานที่ได้รับ มอบหมาย (2 คะแนน)	รับฟัง ความ คิดเห็น ของผู้อื่น (2 คะแนน)	นำเสนอ ผลงานได้ น่าสนใจ (2 คะแนน)	มีความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์ (2 คะแนน)	ทำงานเสร็จ ตามเวลาที่ กำหนด (2 คะแนน)

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 9 – 10	ระดับ ดีมาก
คะแนน 7 – 8	ระดับ ดี
คะแนน 5 – 6	ระดับ พอใช้
คะแนน 0 – 4	ระดับ ควรปรับปรุง

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC)

เรื่อง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในเล่มหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ดังนี้

1 เมื่อแน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ได้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ได้

-1 เมื่อแน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ไม่ได้

ข้อ	เนื้อหา / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		สอดคล้อง ง 1	ไม่ แน่ใจ 0	ไม่ สอดคล้อง -1
1.	เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้			
2.	การจัดลำดับของเนื้อหาเหมาะสม			
3.	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน			
4.	เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
5.	ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของนักเรียน			
6.	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย			
7.	กิจกรรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์			
8.	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน			
9.	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

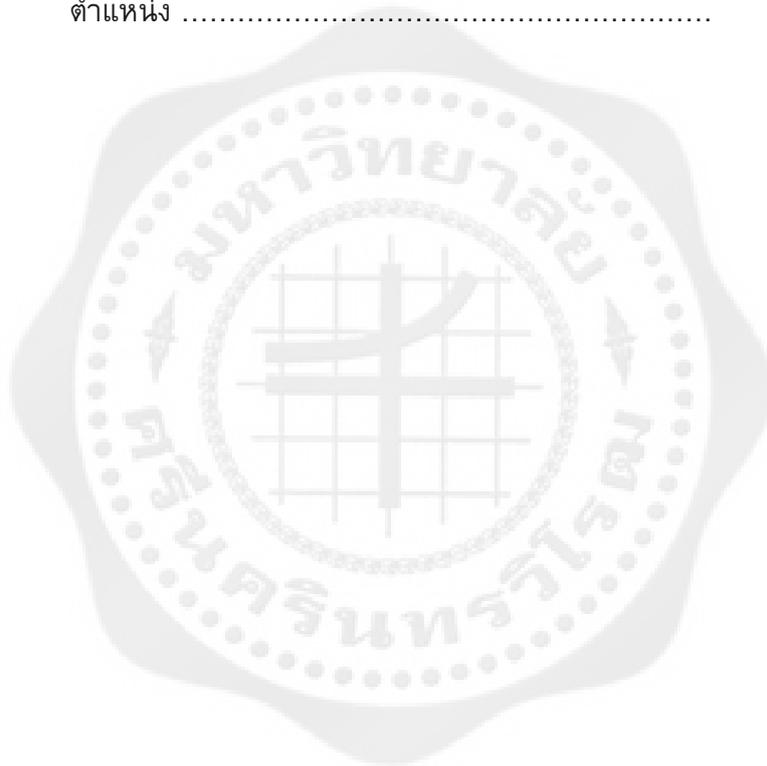
.....

.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง



แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC)

เรื่อง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกการเรียนรู้
เรื่องทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่องทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในเล่มหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ได้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ได้
- 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM Education นั้นวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ไม่ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1) รู้ เข้าใจ อธิบาย ความหมายทัศนธาตุได้</p> <p>2) รู้ความสำคัญของ ทัศนธาตุ</p>	<p>1. ข้อใดคือความหมาย ทัศนธาตุ</p> <p>ก. สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา</p> <p>ข. ปัจจัยที่สำคัญในการวาดภาพ เช่น ยางลบ ดินสอ กระดาษ สี</p> <p>ค. สิ่งของที่รวมกันเป็นรูปร่าง เช่น คน ประกอบด้วย เสื้อผ้า รองเท้า</p> <p>ง. ปัจจัยที่มีต่อการรับรู้ให้ ความรู้สึก อารมณ์ และสัมผัส ได้ทางสายตา</p> <p>2. ในการวาดรูปหนึ่งรูป ธาตุแรกที่จะ เกิดขึ้น คือธาตุใด</p> <p>ก. จุด</p> <p>ข. เส้น</p> <p>ค. จุดสนใจ</p> <p>ง. จิตรกรรม</p> <p>3. ทัศนธาตุ ประกอบไปด้วยธาตุ ต่าง ๆ ที่สำคัญกี่ธาตุ</p> <p>ก. 5 ธาตุ</p> <p>ข. 6 ธาตุ</p> <p>ค. 7 ธาตุ</p> <p>ง. 8 ธาตุ</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
	<p>4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของทัศนธาตุ</p> <p>ก. จุด เส้น สี รูปร่าง รูปทรง</p> <p>ข. จุดสนใจ สัดส่วน ความสมดุล</p> <p>ค. สิ่งของเครื่องใช้ สิ่งมีชีวิต</p> <p>อากาศ</p> <p>ง. จิตรกรรม ประติมากรรม</p> <p>สถาปัตยกรรม</p> <p>5. ถ้านักเรียนร่างภาพนักเรียนต้องใช้ธาตุใด</p> <p>ก. สี</p> <p>ข. จุด</p> <p>ค. เส้น</p> <p>ง. พื้นผิว</p> <p>6. ความหมายของจุดในทางทัศนศิลป์คือข้อใด</p> <p>ก. กลุ่มอนุภาคจำนวนมากที่ไม่มีมิติ</p> <p>ข. การรวมกลุ่มของอนุภาคที่มีลักษณะกลม</p> <p>ค. อนุภาคที่ไม่มีความกว้าง ความยาว และความหนา</p> <p>ง. อนุภาคที่มีความกว้าง ความยาว และความหนา น้อยที่สุด</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1) รู้ เข้าใจ ความหมาย จุดได้</p> <p>2) รู้ความสำคัญของจุด</p> <p>2) ใช้จุดสร้างสรรค์ ผลงานทัศนศิลป์ได้</p>	<p>7. ข้อใดกล่าวถึงจุดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. จุดสามารถสร้างภาพได้</p> <p>ข. จุดหลายจุดทำให้เกิดเส้นได้</p> <p>ค. จุดไม่สามารถให้ความรู้สึก กับผู้ที่พบเห็นได้</p> <p>ง. จุดเป็นอนุภาคที่มี ความกว้าง ยาว ความหนา น้อยที่สุด</p> <p>8. ถ้าเรานำจุดตั้งแต่สองจุดขึ้นไป มา เรียงต่อกันไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง จะก่อให้เกิดธาตุใด</p> <p>ก. จุด</p> <p>ข. เส้น</p> <p>ค. รูปร่าง</p> <p>ง. พื้นผิว</p> <p>9. จุดเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ</p> <p>ก. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – ธรรมชาติสร้างขึ้น</p> <p>ข. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น</p> <p>ค. เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น – เกิดจากการใช้วัตถุ กด จิ้ม กระแทก ชีด</p> <p>ง. มีอยู่ในธรรมชาติ – เกิดจากการกระทำ ของธรรมชาติ</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1) รู้ เข้าใจ ความหมาย เส้นได้</p> <p>2) รู้ความสำคัญของเส้น</p> <p>3) ใช้ เส้น สร้างสรรค์ ผลงานทัศนศิลป์ได้</p>	<p>10. ข้อใดหมายถึงเส้น</p> <p>ก. จุดจำนวนมาก</p> <p>ข. จุดที่นิยมหลาย ๆ จุด</p> <p>ค. จุด ที่ต่อ ๆ กันเป็นแถวยาว</p> <p>ง. ตัวเชื่อมระหว่างจุดสองจุด</p> <p>11. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเส้น</p> <p>ก. สร้างลวดลาย และพื้นผิว</p> <p>ข. แบ่งที่ว่างออกเป็น ส่วน ๆ</p> <p>ค. เส้นให้ความรู้สึกได้น้อยที่สุด</p> <p>ง. สร้างเส้นรอบนอกของ รูปร่าง 2 มิติ</p> <p>12. ถ้าเราวาดรูปคลื่นน้ำเราจะใช้เส้น ใด</p> <p>ก. เส้นเฉียง</p> <p>ข. เส้นโค้งคด</p> <p>ค. เส้นกั้นหอย</p> <p>ง. เส้นฟันปลา</p> <p>13. ในการวาดตึกให้รู้สึกมั่นคง แข็งแรง และสง่างาม เราต้องใช้เส้นใด</p> <p>ก. เส้นเฉียง</p> <p>ข. เส้นโค้งคด</p> <p>ค. เส้นฟันปลา</p> <p>ง. เส้นตรงแนวตั้ง</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
1) รู้ เข้าใจ ความหมาย สี 2) ลักษณะของสี 3) สีในงานศิลปะ 4) ใช้ สี สร้างสรรค์ ผลงานทัศนศิลป์ได้	14. ข้อใดให้ความหมายของสี ได้ ถูกต้อง ก. วัตถุธรรมชาติ ข. ความเข้มของวัสดุ ค. ความเข้มของแสง ง. สารเคมีที่มีอยู่ในธรรมชาติ 15. สีที่มีความเข้มมากทำอย่างไรจึงจะ ทำให้สีจางลง ก. ผสมสีดำ ข. ผสมสีฟ้า ค. ผสมสีขาว ง. ผสมสีน้ำเงิน 16. สีคู่ใดผสมได้ถูกต้อง ก. เหลือง + ส้ม เป็นสีส้มแดง ข. น้ำเงิน + แดง เป็นสีม่วง ค. เหลือง + แดง เป็นสีน้ำเงิน ง. แดง + น้ำเงิน เป็นสีเขียว 17. สีในข้อใดจัดว่าเป็นสีวรรณะร้อน ก. ฟ้า น้ำเงิน เขียว ม่วง ข. น้ำเงิน ม่วง แดง เขียว ค. เหลือง ส้ม เขียว ม่วง ง. แดง ส้ม ม่วง ส้มเหลือง			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1. รู้ เข้าใจ ความหมาย รูปร่างรูปทรง</p> <p>2. ประเภทของรูปร่าง รูปทรง</p> <p>3. ใช้ รูปร่างรูปทรง สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้</p>	<p>18. สีในข้อใดให้ความรู้สึกสดชื่น</p> <p>ก. ม่วง</p> <p>ข. แดง</p> <p>ค. เขียว</p> <p>ง. เหลือง</p> <p>19. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของ รูปร่าง</p> <p>ก. รูปลักษณะ 3 มิติ</p> <p>ข. รูปลักษณะแบนราบ</p> <p>ค. รูปลักษณะที่ไม่แสดงความหนา</p> <p>ง. รูปลักษณะ 2 มิติ คือ กว้าง ยาว</p> <p>20. ข้อใดคือความหมายของคำว่า ค่า น้ำหนักอ่อนแก่</p> <p>ก. ความอ่อนแก่ของแสงที่กระทบ วัตถุ</p> <p>ข. น้ำหนักอ่อนแก่ของสี</p> <p>ค. น้ำหนักอ่อนแก่ของสีที่ใช้ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ในระดับ ต่างๆ</p> <p>ง. ความอ่อนแก่ของบริเวณเนื้อที่ วัตถุ ที่ถูกแสงและบริเวณเนื้อที่เป็น เงา</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1) รู้ เข้าใจ ความหมาย น้ำหนักอ่อนแก่</p> <p>2) รู้ลักษณะของ น้ำหนัก อ่อนแก่</p> <p>3) ใช้ น้ำหนักอ่อนแก่ สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้</p>	<p>21. ประโยชน์ของค่าน้ำหนัก อ่อนแก่ ในงานทัศนศิลป์ คือข้อใด</p> <p>ก. สร้างสีสันทึ่เด่นชัด</p> <p>ข. สร้างพื้นผิวให้มีความแตกต่าง</p> <p>ค. สร้างมิติในภาพ คือ ความตื้น ลึก หนา บาง</p> <p>ง. สร้างอารมณ์ความรู้สึก ชื่นชอบผลงาน</p> <p>22. ค่าน้ำหนักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือข้อใด</p> <p>ก. แบบ ขาวและดำ</p> <p>ข. แบบ กว้าง และยาว</p> <p>ค. แบบ มิติเดียว และ 2 มิติ</p> <p>ง. แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ</p> <p>23. ระดับค่าน้ำหนักในข้อใดที่สร้างได้ ง่ายที่สุด</p> <p>ก. ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ</p> <p>ข. ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ</p> <p>ค. ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ</p> <p>ง. ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
<p>1) รู้ เข้าใจ ความหมายของพื้นผิว</p> <p>2) รู้ลักษณะของพื้นผิว</p> <p>3) ใช้ เรื่องพื้นผิวสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้</p>	<p>24. ข้อใดคือความหมายของพื้นผิว</p> <p>ก. สิ่งต่างๆ ที่สัมผัส และให้ความรู้สึก</p> <p>ข. สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา และสัมผัสได้</p> <p>ค. บริเวณขอบรอบนอกที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน</p> <p>ง. บริเวณผิวนอกของสิ่งต่าง ๆ ที่เห็น และสัมผัสได้</p> <p>25. พื้นผิวแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือข้อใด</p> <p>ก. พื้นผิวอ่อน – พื้นผิวแข็ง</p> <p>ข. สัมผัสได้ – สัมผัสไม่ได้</p> <p>ค. พื้นผิวหยาบ – พื้นผิวเรียบ</p> <p>ง. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – มนุษย์สร้างขึ้น</p> <p>26. ข้อใดเป็นพื้นผิวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ</p> <p>ก. พื้นผิวของเปลือกไม้</p> <p>ข. พื้นผิวของปูนซีเมนต์</p> <p>ค. ลายใบไม้บนเซรามิก</p> <p>ง. ใบไม้แกะสลักบนแตงกวา</p>			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางด้าน ทัศนศิลป์	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		มาก 1	ปาน กลาง 0	น้อย -1
1) รู้ เข้าใจ ความหมาย ของพื้นผิว 2) รู้ลักษณะของพื้นผิว 3) ใช้ เรื่องพื้นผิว สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้	27. พื้นผิวหยาบจะให้ความรู้สึก อย่างไร ก. นุ่ม ข. ราบเรียบ ค. แข็งแรงถาวร ง. เบาสบายน่าสัมผัส 28. เครื่องปั้นดินเผาทำจากวัสดุใด ก. ดินกก ข. ไบเตย ค. ดินเหนียว ง. ไบยางพารา 29. สิ่งของเครื่องใช้ในบ้าน มักถูก ออกแบบให้มีลักษณะตามข้อใด ก. เป็นรูปทรงเรขาคณิต ข. เป็นรูปทรงอิสระ ค. มีรูปร่างโค้งมน ง. มีสีสันสดใส 30. ทัศนธาตุ ใช้ในงานใด ก. ดนตรี ข. นาฏศิลป์ ค. ทัศนศิลป์ ง. วรรณกรรม			

(ลงชื่อ).....(ผู้ประเมิน)

(.....)

ตำแหน่ง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาทัศนศิลป์

สอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง ทัศนธาตุ

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วัน.....

เวลา 60 นาที

30 ข้อ 15 คะแนน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	✓				16		✓		
2	✓				17				✓
3		✓			18			✓	
4	✓				19	✓			
5			✓		20				✓
6				✓	21			✓	
7			✓		22				✓
8		✓			23		✓		
9		✓			24				✓
10			✓		25				✓
11			✓		26	✓			
12		✓			27			✓	
13				✓	28				
14			✓		29	✓			
15			✓		30			✓	

ตารางผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนนรวม		
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
12	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	-1	2	0.33	ตัดทิ้ง
16	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	-1	1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
24	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนนรวม		
25	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	0	1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
28	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
29	-1	0	-1	0	-0.67	ตัดทิ้ง
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้



**ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะทางทักษะ
กระบวนการทางศิลปะ คุณภาพด้านนวัตกรรม และพฤติกรรม
ของแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education
โดยผ่านการจัดการการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะธาตุ ด้วยกิจกรรมบูรณาการ แบบ STEAM
Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

ท่านผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นพร้อมข้อเสนอแนะให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงจนได้ผล
การประเมินคุณภาพด้านนวัตกรรม และพฤติกรรม ดังตาราง

รายการความคิดเห็น	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปรผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. การจัดลำดับของเนื้อหาเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
5. ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของนักเรียน	1	-1	1	2	0.67	ใช้ได้
6. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย	0	0	1	1	0.33	ตัดทิ้ง
7. กิจกรรมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
9. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 3 ท่าน ได้ 3 คะแนน = 1.00 มี ค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 3 ท่าน ได้ 2 คะแนน = 0.67 มี ค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 3 ท่าน ได้ 1 คะแนน = 0.33 มี ค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่า 0.50 ยังใช้ได้ไม่ได้
ต้องปรับปรุง

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทัศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	จำนวน คนที่ ทำถูก	ค่าความ ยากง่าย	จำนวนคน กลุ่มเก่งที่ ทำถูก	จำนวนคน กลุ่มอ่อน ที่ทำถูก	ค่า อำนาจ จำแนก	คุณภาพ
1	23	0.34	14	9	0.67	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (1)
2	21	0.28	15	6	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (2)
3	19	0.25	14	5	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (3)
4	21	0.42	14	7	0.84	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (4)
5	20	0.25	14	6	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (5)
6*	26	0.25	14	12	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (6)
7	22	0.28	13	9	0.56	P และ Dตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (7)
8	20	0.25	13	7	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (8)
9	17	0.28	12	5	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (9)
10	20	0.28	14	6	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (10)
11	10	0.25	8	2	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (11)
12	14	0.28	12	2	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (12)
13	20	0.34	13	7	0.67	P และ D ตามเกณฑ์

ข้อ	จำนวน คนที่ ทำถูก	ค่าความ ยากง่าย	จำนวนคน กลุ่มเก่งที่ ทำถูก	จำนวนคน กลุ่มอ่อน ที่ทำถูก	ค่า อำนาจ จำแนก	คุณภาพ
						คัดเลือกไว้ (13)
14	14	0.39	10	4	0.79	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (14)
15	18	0.34	14	4	0.67	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (15)
16	20	0.39	15	5	0.79	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (16)
17	16	0.36	11	5	0.73	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (17)
18	19	0.36	13	6	0.73	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (18)
19	20	0.28	14	6	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (19)
20	25	0.39	14	11	0.79	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (20)
21*	25	0.28	15	10	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (21)
22	19	0.28	13	6	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (22)
23	20	0.25	14	6	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (23)
24*	25	0.28	14	11	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (24)
25	16	0.25	13	3	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (25)
26*	27	0.25	15	12	0.51	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (26)
27	19	0.28	14	5	0.56	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (27)
28*	25	0.36	15	10	0.73	P และ D ตามเกณฑ์

ข้อ	จำนวน คนที่ ทำถูก	ค่าความ ยากง่าย	จำนวนคน กลุ่มเก่งที่ ทำถูก	จำนวนคน กลุ่มอ่อน ที่ทำถูก	ค่า อำนาจ จำแนก	คุณภาพ
						คัดเลือกไว้ (28)
29	18	0.34	14	4	0.67	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (29)
30	18	0.45	12	6	0.90	P และ D ตามเกณฑ์ คัดเลือกไว้ (30)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ () หลังข้อที่คัดเลือกไว้ เป็นลำดับข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนธาตุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับจริง ซึ่งคัดเลือกได้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ



**ตารางแสดงข้อมูลคะแนนของกลุ่มทดลอง
เพื่อหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ(X)	กำลังสองของคะแนนสอบ(X^2)
1	15	225
2	15	225
3	23	529
4	19	361
5	15	225
6	15	225
7	18	324
8	15	225
9	15	225
10	23	529
11	13	169
12	15	225
13	15	225
14	12	144
15	15	225
16	22	484
17	23	259
18	18	324
19	23	529
20	22	484
21	15	225
22	18	324
23	18	324
24	25	625
25	18	324
26	20	400
27	23	529
28	18	324

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ(X)	กำลังสองของคะแนนสอบ(X^2)
รวม	506	9,236

แสดงการหาค่าความแปรปรวน

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{28(9,236) - (506)^2}{28(28-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{258,608 - 256,036}{756}$$

$$S_t^2 = 3.402$$

ตารางแสดงสัดส่วนของผู้ทำข้อสอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ทำข้อสอบผิด (q=1-p) ในแต่ละข้อ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	จำนวนคนที่ทำถูก	ค่าความยากง่าย (p)	q=1-p	$\sum pq$
1	23	0.34	0.66	0.67
2	21	0.28	0.72	0.56
3	19	0.25	0.75	0.51
4	21	0.42	0.58	0.84
5	20	0.25	0.75	0.51
6	26	0.25	0.75	0.51
7	22	0.28	0.72	0.56
8	20	0.25	0.75	0.51
9	17	0.28	0.72	0.56
10	23	0.28	0.72	0.56
11	21	0.25	0.75	0.51
12	19	0.28	0.72	0.56
13	21	0.34	0.66	0.67

ข้อ	จำนวน คนที่ทำถูก	ค่าความยากง่าย (p)	q=1-p	$\sum pq$
14	20	0.39	0.61	0.79
15	26	0.34	0.66	0.67
16	22	0.39	0.61	0.79
17	20	0.36	0.64	0.73
18	17	0.36	0.64	0.73
19	23	0.28	0.72	0.56
20	21	0.39	0.61	0.79
21	19	0.28	0.72	0.56
22	21	0.28	0.72	0.56
23	20	0.25	0.75	0.51
24	25	0.28	0.72	0.56
25	16	0.25	0.75	0.51
26	27	0.25	0.75	0.51
27	19	0.28	0.72	0.56
28	25	0.36	0.64	0.73
29	18	0.34	0.66	0.67
30	18	0.45	0.55	0.90
รวม				17.2

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{28}{28-1} \left\{ 1 - \frac{17.2}{3.402} \right\}$$

$$r_{tt} = 4.2060$$

ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน ของ
นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

เลขที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง D	ผลต่าง ² D ²
	หลังเรียน (Y)	ก่อนเรียน (X)		
1	15	14	1	1
2	15	8	7	49
3	23	20	3	9
4	19	17	2	4
5	15	12	3	9
6	15	13	2	4
7	18	15	3	9
8	15	13	2	4
9	15	12	3	9
10	23	20	3	9
11	13	9	4	16
12	15	12	3	9
13	15	12	3	9
14	12	8	4	16
15	15	12	3	9
16	22	20	2	4
17	23	19	4	16
18	18	16	2	4
19	23	20	3	9
20	22	20	2	4
21	15	12	3	9
22	18	16	2	4
23	18	17	1	1
24	25	22	3	9
25	18	22	2	4
26	20	16	2	4
27	23	18	4	8
28	18	19	4	8

เลขที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง D	ผลต่าง ² D ²
	หลังเรียน (Y)	ก่อนเรียน (X)		
$\sum x$	506	426	80	203
\bar{X}	15.21	18.07		
S.D.	3.96	3.66		

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \\
 &= \frac{80}{\sqrt{\frac{(28 \times 203) - (80 \times 80)}{28-1}}} \\
 &= 0.2122
 \end{aligned}$$

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน
ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน

เลขที่	คะแนนสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	14	15
2	8	15
3	20	23
4	17	19
5	12	15
6	13	15
7	15	18
8	13	15
9	12	15
10	20	23
11	9	13
12	12	15
13	12	15
14	8	12
15	12	15

เลขที่	คะแนนสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
16	20	22
17	19	23
18	16	18
19	20	23
20	20	22
21	12	15
22	16	18
23	17	18
24	22	25
25	22	18
26	16	20
27	18	23
28	19	18
$\sum x$	426	506
\bar{X}	18.07	15.21
S.D.	3.66	3.96

ตารางการหาคะแนนที่เฉลี่ย (Average T score)
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
การแปลงคะแนนให้เป็นคะแนนที่เฉลี่ย (Average T score) มีขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาเรียงต่อกันให้เป็นคะแนนชุดเดียวกัน แล้วนำคะแนนมาบวกกันหาผลรวม

ที่	คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน (x)	x^2	หมายเหตุ
1	29	841	
2	23	529	
3	43	1,849	
4	36	1,296	
5	27	729	
6	28	784	
7	33	1,089	
8	28	784	
9	27	729	
10	43	1,849	
11	22	482	
12	27	729	
13	27	729	
14	20	400	
15	27	729	
16	42	1,764	
17	42	1,764	
18	34	1,156	
19	43	1,849	
20	42	1,764	

ที่	คะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน (x)	x^2	หมายเหตุ
21	27	729	
22	34	1,156	
23	35	1,225	
24	47	2,209	
25	34	1,156	
26	38	1444	
27	42	1,764	
28	32	1,024	
รวม	932	32,552	

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (Mean) โดยหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด (จำนวนนักเรียนก่อนเรียนและจำนวนนักเรียนหลังเรียนรวมกัน)

โดยใช้สูตร
$$\frac{\text{คะแนนผลรวมทั้งหมด}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{932}{28} \\ &= 33.28\end{aligned}$$

3. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

โดยใช้สูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนน
 $\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n หมายถึง จำนวนนักเรียนของกลุ่มประชากร

$$S.D. = \sqrt{\frac{28 \times 32,552 - (932)^2}{28(28-1)}}$$

$$= 56.65$$

4. นำค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) มาคำนวณหาค่ามาตรฐานซี (Z-score) และหาค่าที (T-score) โดยใช้สูตร

$$\text{โดยใช้สูตร } Z = \frac{(x - \bar{x})}{S.D.}$$

$$T \text{ score} = 50 + 10Z$$

ตารางค่ามาตรฐานซี (Z-score) และค่าที (T-score) คะแนนก่อนเรียน - หลังเรียน

รายวิชาศิลปะ เรื่อง ทักษะธาตุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

ลำดับ ที่	คะแนน ก่อน เรียน	Z-score	T - score	คะแนน หลังเรียน	Z-score	T - score
1	14	-0.44	-0.21	15	45.61	47.89
2	8	-1.81	-0.21	15	31.94	47.89
3	20	0.93	1.61	23	59.29	66.13
4	17	0.25	0.70	19	52.45	57.01
5	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
6	13	-0.67	-0.21	15	43.33	47.89
7	15	-0.21	0.47	18	47.89	54.73
8	13	-0.67	-0.21	15	43.33	47.89
9	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
10	20	0.93	1.61	23	59.29	66.13
11	9	-1.58	-0.67	13	34.22	43.33
12	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
13	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
14	8	-1.81	-0.89	12	31.94	41.05

ลำดับ ที่	คะแนน ก่อน เรียน	Z-score	T - score	คะแนน หลังเรียน	Z-score	T - score
15	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
16	20	0.93	1.38	22	59.29	63.85
17	19	0.70	1.61	23	57.01	66.13
18	16	0.02	0.47	18	50.17	54.73
19	20	0.93	1.61	23	59.29	66.13
20	20	0.93	1.38	22	59.29	63.85
21	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
22	16	0.02	0.47	18	50.17	54.73
23	17	0.25	0.47	18	52.45	54.73
24	22	1.38	2.07	25	63.85	70.69
25	16	0.02	0.47	18	50.17	54.73
26	18	0.47	-0.93	20	54.73	59.29
27	19	0.70	1.61	23	57.01	66.13
28	14	-0.44	0.47	18	45.61	54.73
29	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
30	6	-2.26	-0.89	12	27.38	41.05
31	9	-1.58	-0.89	12	34.22	41.05
32	6	-2.26	-0.89	12	27.38	41.05
33	10	-1.35	-0.21	15	36.50	47.89
34	10	-1.35	-0.21	15	36.50	47.89
35	7	-2.03	-0.21	15	29.66	47.89
36	10	-1.35	-0.21	15	36.50	47.89
37	4	-2.72	-0.89	12	22.82	41.05
38	17	0.25	0.93	20	52.45	59.29
39	10	-1.35	-0.21	15	36.50	47.89
40	7	-2.03	-0.21	15	29.66	47.89
41	10	-1.35	-0.21	15	36.50	47.89
42	9	-1.58	-0.67	13	34.22	43.33

ลำดับ ที่	คะแนน ก่อน เรียน	Z-score	T - score	คะแนน หลังเรียน	Z-score	T - score
43	21	1.16	2.07	25	61.57	70.69
44	19	0.70	1.38	22	57.01	63.85
45	20	0.93	1.61	23	59.29	66.13
46	19	0.70	1.38	22	57.01	63.85
47	15	-0.21	0.70	19	47.89	57.01
48	21	1.16	1.61	23	61.57	66.13
49	16	0.02	0.93	20	50.17	59.29
50	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
51	12	-0.89	0.02	16	41.05	50.17
52	15	-0.21	0.47	18	47.89	54.73
53	11	-1.12	-0.21	15	38.78	47.89
54	15	-0.21	0.70	19	47.89	57.01
55	19	0.70	1.38	22	57.01	63.85
56	12	-0.89	-0.21	15	41.05	47.89
57	13	-0.67	-0.21	15	43.33	47.89
58	18	0.47	1.38	22	54.73	63.85
59	14	-0.44	0.02	16	45.61	50.17
60	15	-0.21	0.47	18	47.89	54.73
61	11	-1.12	-0.21	15	38.78	47.89
62	16	0.02	0.93	20	50.17	59.29
63	17	0.25	1.38	22	52.45	63.85
64	18	0.47	1.38	22	54.73	63.85
65	15	-0.21	0.93	20	47.89	59.29
66	15	-0.21	0.70	19	47.89	57.01
รวม		932.00		1170.00		
คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score)	ก่อนเรียน		45.89	หลังเรียน		54.11

คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน = 45.89

คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน = 54.11

ร้อยละของคะแนนที่เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น = 17.91

ตารางความคิดเห็นของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้

เรื่อง ทักษะธาตุ ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น	ลำดับ ที่
	ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้	2.53	0.50	มาก	2
1.	นักเรียนเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นต่อการเรียนทัศนศิลป์	2.30	0.47	ปานกลาง	4
2.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียน เมื่อถึงชั่วโมงวิชาทัศนศิลป์นักเรียนรีบวิ่งมาเรียนทันที	2.63	0.49	มาก	2
3.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยบรรยากาศในการเรียนรู้ น่าสนใจ พอใจ สนุก และตื่นเต้น	2.70	0.47	มาก	1
4.	เวลาที่เรียนวิชาทัศนศิลป์เป็นเวลาที่ทำให้นักเรียนมีความสุขมากที่สุด	2.50	0.57	มาก	3
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.50	0.53	มาก	3
5.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระทัศนศิลป์มากขึ้น	2.73	0.45	มาก	1
6.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนสาระทัศนศิลป์มากกว่าการฟังครูอธิบายอย่างเดียว	2.60	0.50	มาก	3
7.	การเรียนด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง	2.50	0.57	มาก	4

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น	ลำดับ ที่
8.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและใช้กระบวนการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน	2.70	0.47	มาก	2
	ด้านประโยชน์ในการเรียน	2.67	0.50	มาก	1
9.	ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น	2.73	0.45	มาก	1
10.	การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยฝึกให้นักเรียนมีวินัยต่อตนเอง และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้	2.63	0.56	มาก	2
	รวมเฉลี่ย	2.59	0.50	มาก	

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อแบบฝึกการเรียนรู้เรื่อง ทักษะชุด ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมนักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 2.59$, S.D. = 0.50) และเมื่อแยกเป็นรายด้านโดยเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือความคิดเห็นด้านประโยชน์ในการเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 2.67$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือความคิดเห็นด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 2.53$, S.D. = 0.50) ต่ำสุดคือความคิดเห็นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายข้อในแต่ละด้าน พบว่า

ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยระดับมากเป็นลำดับสุดท้าย ($\bar{X} = 2.53$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ การเรียนรู้ด้วยแบบการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบรรยากาศในการเรียนเป็นที่น่าสนใจ พอใจ สนุกและตื่นเต้น ($\bar{X} = 2.70$, S.D. = 0.47) การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียน ($\bar{X} = 2.63$, S.D. = 0.49) การเรียนการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้และทำกิจกรรมด้วยตนเอง ($\bar{X} = 2.50$, S.D. = 0.57) และนักเรียน เรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นต่อการเรียน สารทัศนศิลป์ ($\bar{X} = 2.30$, S.D. = 0.47)

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยระดับมากเป็นลำดับที่ 2 ($\bar{X} = 2.60, S.D. = 0.50$) เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระทัศนศิลป์มากขึ้น ($\bar{X} = 2.60, S.D. = 0.50$) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและใช้กระบวนการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน ($\bar{X} = 2.57, S.D. = 0.57$) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนสาระทัศนศิลป์มากกว่าการฟังครูอธิบายอย่างเดียว ($\bar{X} = 2.43, S.D. = 0.50$) และการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม STEAM ทำให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 2.40, S.D. = 0.56$)

ด้านประโยชน์ในการเรียน นักเรียนเห็นด้วยระดับมากเป็นลำดับที่ 1 ($\bar{X} = 2.64, S.D. = 0.50$) เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ($\bar{X} = 2.73, S.D. = 0.45$) และการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น ($\bar{X} = 2.73, S.D. = 0.45$) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยฝึกให้นักเรียนมีวินัยต่อตนเอง และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.63, S.D. = 0.56$) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ทำให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ ($\bar{X} = 2.63, S.D. = 0.49$) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมทางการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 2.60, S.D. = 0.50$) และการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 2.50, S.D. = 0.57$) ความคิดเห็นเพิ่มเติม นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีความเห็นว่า แบบฝึกการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบฝึกการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น นักเรียนอยากให้นำเนื้อหาอย่างอื่นมาทำเป็นแบบฝึกการเรียนรู้ ทำเป็นวีดิทัศน์ และอยากให้มีเวลาในการวาดภาพแต่ละเรื่องมากขึ้น

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R)

ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ค่า P	ค่า R	ข้อที่	ค่า P	ค่า R
1	0.34	0.67	16	0.39	0.76
2	0.28	0.56	17	0.36	0.73
3	0.25	0.51	18	0.36	0.73
4	0.42	0.84	19	0.28	0.56
5	0.25	0.51	20	0.59	0.79
6	0.25	0.51	21	0.28	0.56
7	0.28	0.56	22	0.28	0.56
8	0.25	0.51	23	0.25	0.51
9	0.28	0.56	24	0.28	0.56
10	0.28	0.56	25	0.25	0.51
11	0.25	0.51	26	0.25	0.51
12	0.28	0.56	27	0.28	0.56
13	0.34	0.67	28	0.36	0.73
14	0.39	0.79	29	0.34	0.67
15	0.34	0.67	30	0.45	0.90

ตาราง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการเรียนรู้

ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM EDUCATION แบบรายบุคคล

นักเรียน (3 คน)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							รวม 35 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน 15 คะแนน
	ชุด ที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุด ที่ 3 (5)	ชุด ที่ 4 (5)	ชุด ที่ 5 (5)	ชุด ที่ 6 (5)	ชุด ที่ 7 (5)		
1	4	3	5	4	5	4	3	30	9
2	4	3	4	3	4	3	3	24	8
3	3	3	3	3	2	3	3	20	9
รวม								$\Sigma^x = 24$	$\Sigma^F = 8$
ค่าประสิทธิภาพ								$E_1 = 800$	$E_2 = 266$

ตาราง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการเรียนรู้
ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM EDUCATION แบบกลุ่มย่อย

นักเรียน (9 คน)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							รวม 35 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน 15 คะแนน
	ชุด ที่ 1 (5)	ชุดที่ 2 (5)	ชุด ที่ 3 (5)	ชุด ที่ 4 (5)	ชุด ที่ 5 (5)	ชุด ที่ 6 (5)	ชุด ที่ 7 (5)		
1	4	3	5	4	5	4	4	30	9
2	4	3	4	3	4	3	3	24	8
3	3	3	3	3	2	3	3	20	9
4	4	3	5	5	3	4	5	33	10
5	5	5	4	5	4	5	4	32	11
6	3	4	3	3	4	5	5	27	9
7	2	3	4	5	4	4	4	30	10
8	3	2	3	3	3	3	3	22	11
9	3	2	3	3	2	3	3	19	12
รวม								$\sum x = 26$	$\sum F = 9$
ค่าประสิทธิภาพ								$E_1 = 288$	$E_2 = 100$

ตาราง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของของแบบฝึกการเรียนรู้
ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM EDUCATION แบบภาคสนาม

นักเรียน (28 คน)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							รวม 35 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน 15 คะแนน
	ชุด ที่ 1 (5)	ชุด ที่ 2 (5)	ชุดที่ 3 (5)	ชุด ที่ 4 (5)	ชุด ที่ 5 (5)	ชุด ที่ 6 (5)	ชุด ที่ 7 (5)		
1	4	3	5	4	5	4	4	30	9
2	4	3	4	3	4	3	3	24	8
3	3	3	3	3	2	3	3	20	9
4	4	3	5	5	3	4	5	33	10

นักเรียน (28 คน)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							รวม 35 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน 15 คะแนน
5	5	5	4	5	4	5	4	32	11
6	3	4	3	3	4	5	5	27	9
7	2	3	4	5	4	4	4	30	10
8	3	2	3	3	3	3	3	22	11
9	3	2	3	3	2	3	3	19	12
10	4	3	4	5	4	4	5	30	10
11	4	4	4	4	5	4	5	30	9
12	5	4	5	3	5	3	5	30	10
13	4	3	3	5	3	4	5	27	11
14	5	5	4	5	4	5	4	32	12
15	3	4	3	3	4	5	5	27	13
16	2	3	3	5	4	4	4	25	10
17	3	2	3	3	4	3	3	21	9
18	3	5	4	3	2	3	5	25	12
19	3	3	5	5	4	5	5	30	11
20	5	4	5	4	3	5	5	31	10
21	5	4	3	3	5	5	5	30	9
22	4	3	3	5	3	4	5	27	11
23	5	5	4	5	4	5	4	32	10
24	3	4	3	3	4	5	5	27	9
25	2	3	5	3	4	4	4	22	11
26	3	4	3	4	3	3	5	23	10
27	3	4	3	3	4	5	3	25	12
28	3	3	3	5	4	4	5	27	13
รวม								$\sum x = 27$	$\sum F = 10$
ค่าประสิทธิภาพ								$E_1 = 98$	$E_2 = 280$

ตารางการคำนวณค่า t-test แบบ Dependent โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	5.14	28	1.04
	Posttest	10.39	28	1.31

Paired Samples Test

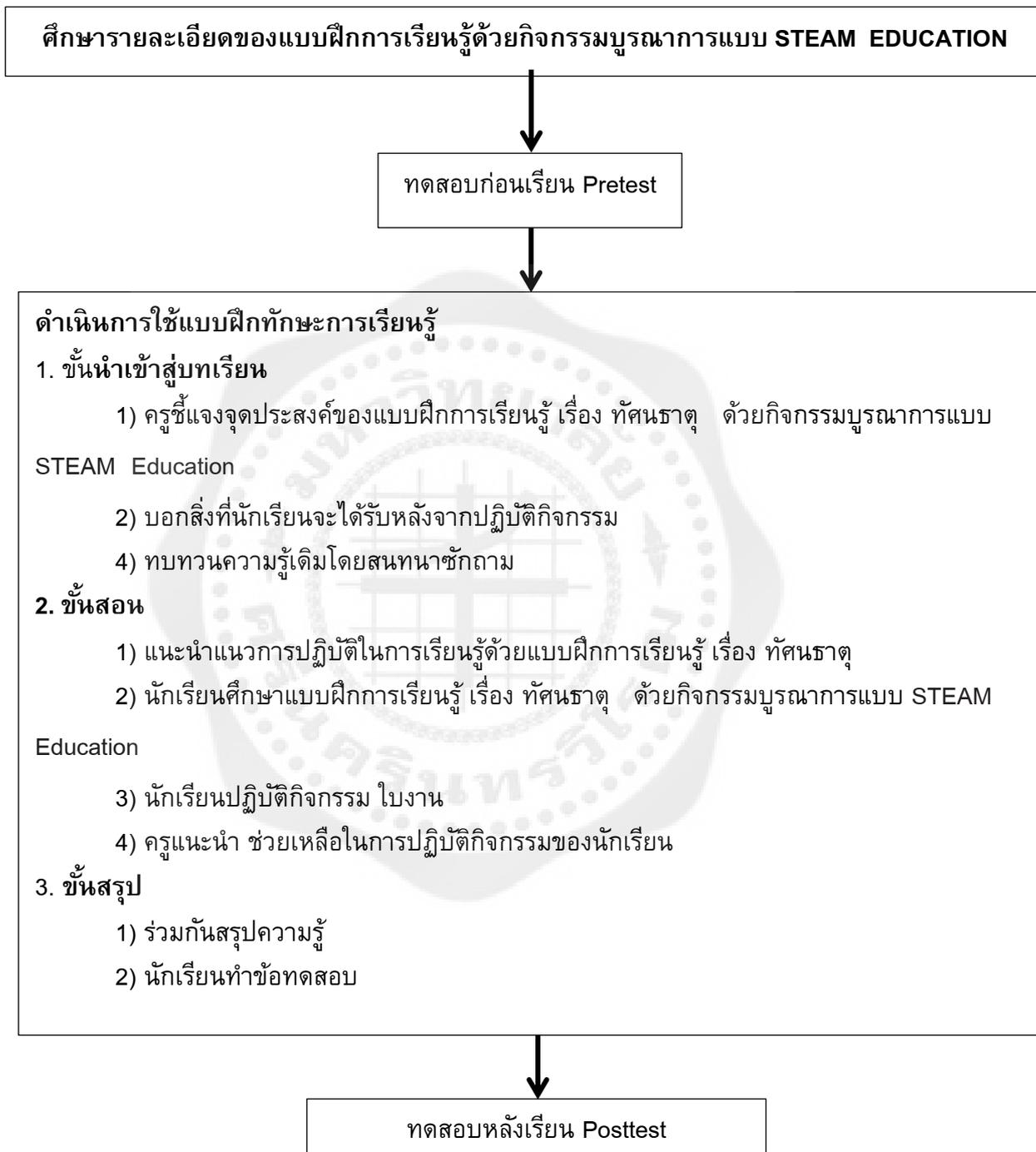
		Paired Differences			t	df	Sig.(2-tailed)	Sig.(1-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	5.25	1.48	0.28	18.7532	27	0.0000	0.0000

ตารางค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (n =28)

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S.D. _D	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	5.14	1.04	5.25	1.48	18.75 *	0.0000
หลังเรียน	10.39	1.31				

จากตารางพบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.14 คะแนน และ 10.39 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภูมิขั้นตอนการใช้แบบฝึกการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบ STEAM EDUCATION
แบบฝึกการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM EDUCATION



ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทศนธาตุ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความหมายของ ทศนธาตุ	1) ความหมายของทศนธาตุ 2) ความสำคัญของทศนธาตุ	1. รู้ เข้าใจ อธิบายความหมายทศนธาตุได้ 2. รู้ความสำคัญของทศนธาตุ
2. จุด	1) ความหมายของจุด 2) ลักษณะของจุด 3) ความสำคัญของจุด	1) รู้ เข้าใจ ความหมาย จุดได้ 2) รู้ความสำคัญของจุด 2) ใช้จุดสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้
3. เส้น	1) ความหมายของเส้น 2) ลักษณะของเส้น 3) ความสำคัญของเส้น	1) รู้ เข้าใจ ความหมาย เส้นได้ 2) รู้ความสำคัญของเส้น 3) ใช้ เส้น สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้
4. สี	1) ความหมาย 2) ลักษณะของสี 3) สีในงานศิลปะ	1) รู้ เข้าใจ ความหมาย สี 2) ลักษณะของสี 3) สีในงานศิลปะ 4) ใช้ สี สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้
5. รูปร่างรูปทรง	1) ความหมายของรูปร่าง รูปทรง 2) ประเภทของรูปร่างรูปทรง	1. รู้ เข้าใจ ความหมายรูปร่างรูปทรง 2. ประเภทของรูปร่างรูปทรง 3. ใช้ รูปร่างรูปทรง สร้างสรรค์ ผลงานทัศนศิลป์ได้
6. น้ำหนักอ่อนแก่	1) ความหมายของน้ำหนักอ่อน แก่ 2) ลักษณะของน้ำหนักอ่อนแก่	1) รู้ เข้าใจ ความหมาย น้ำหนักอ่อนแก่ 2) รู้ลักษณะของ น้ำหนักอ่อนแก่ 3) ใช้ น้ำหนักอ่อนแก่ สร้างสรรค์ ผลงานทัศนศิลป์ได้
7. พื้นผิว	1) ความหมายของพื้นผิว 2) ลักษณะของพื้นผิว 3) การสัมผัสพื้นผิวของมนุษย์	1) รู้ เข้าใจ ความหมาย ของพื้นผิว 2) รู้ลักษณะของพื้นผิว 3) ใช้ เรื่องพื้นผิว สร้างสรรค์ผลงาน ทัศนศิลป์ได้

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทักษะ (เรื่อไปกับสายลม)
 ด้วยกิจกรรมบูรณาการแบบ STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
1. ความหมายของ ทัศนธาตุ	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	T (Technology):ศึกษาค้นคว้าผ่าน อินเทอร์เน็ต, ไปงาน, หนังสือ S (Science) : สถานการณ์ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ หรือสถานการณ์ปัญหาใน ชีวิตจริง
2. จุด	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	T (Technology):ศึกษาค้นคว้าผ่าน อินเทอร์เน็ต , ไปงาน, หนังสือ S (Science): ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำ ความเข้าใจปัญหา M (Mathematics): ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา
3. เส้น	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	M (Mathematics): สถานการณ์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ E (Engineering): การออกแบบการ นำเสนอ ผลงาน
4. สี	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	M (Mathematics): ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา S (Science): ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา
5. รูปร่างรูปทรง	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	T (Technology):ศึกษาค้นคว้าผ่าน อินเทอร์เน็ต , ไปงาน, หนังสือ S (Science): ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน การสรุปและประเมินคำตอบ M (Mathematics): ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ใน การสรุปและประเมิน คำตอบ E (Engineering): การออกแบบการ นำเสนอ ผลงาน

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
6. น้ำหนักอ่อนแก่	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	S (Science): ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน การ นำเสนอผลงาน E (Engineering): การออกแบบการ นำเสนอ ผลงาน M (Mathematics): ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
7. พื้นผิว	1) รู้ ทดลองใช้ ทัศนธาตุ และเทคนิควิธีการในการ สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 2) บอกความหมายทัศนธาตุ	T (Technology): นำเสนอโดยใช้โปรแกรม ทาง คอมพิวเตอร์ S (Science): ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน การ นำเสนอผลงาน E (Engineering): การออกแบบการ นำเสนอ ผลงาน M (Mathematics): ใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 1 ความหมายของทัศนธาตุ

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 2 จุด

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 3 เส้น

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 4 สี

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 5 รูปร่างรูปทรง

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 6 หน้าที่ก่อนแก้

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องที่ 7 พื้นผิว

1.1 ใบความรู้สำหรับครู

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนการรู้

1.3 เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

1.4 เฉลยแบบทดสอบ

2. เอกสารสำหรับนักเรียนประกอบด้วย

2.1 ใบความรู้

2.2 ใบงาน

2.3 แบบทดสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความหมายของทัศนธาตุ

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ทัศนธาตุ สิ่งสำคัญเบื้องต้นที่รวมกันเป็นรูปร่างของสิ่งต่างๆ ตามที่ตามองเห็น ได้แก่ จุด เส้น สี รูปร่างรูปทรง น้ำหนักอ่อนแก่ และพื้นผิว มนุษย์ใช้ทัศนธาตุสร้างสรรค์ผลงานวาดภาพ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายทัศนธาตุได้
2. บอกความสำคัญของทัศนธาตุได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของทัศนธาตุ
2. ความสำคัญของทัศนธาตุ

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
ภาษาไทย	การอ่าน การเขียน การสรุป การบันทึกข้อมูล และการอภิปราย

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ
2. บอกสิ่งที่นักเรียนจะได้รับหลังจากปฏิบัติกิจกรรม
3. ทบทวนความรู้เดิมโดยสนทนาซักถาม

ขั้นสอน

1. แนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เรื่อง ทัศนธาตุ
2. ครู-นักเรียน สนทนาเกี่ยวกับเรื่องทัศนธาตุ

3. นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทศนธาตุ 3 ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION

4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ใบงานที่ 1

5. ครูแนะนำ ช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง ความหมายของทศนธาตุ

2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่อง ความหมายทศนธาตุ

5. สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือนักเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. ใบงานที่ 1

4. แบบทดสอบ เรื่อง ความหมายของทศนธาตุ

6. การวัดและประเมินผล

1) วัดผล จากแบบทดสอบ

2) ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1

3) สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ใบความรู้ ทัศนธาตุ

ทัศนะ หมายถึง การเห็น รูปสิ่งที่มองเห็น

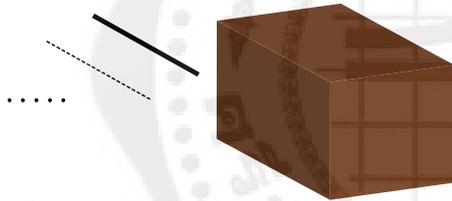
ธาตุ หมายถึง สิ่งที่อยู่เป็นส่วนสำคัญที่รวมกัน เป็นรูปร่างของสิ่งทั้งหลาย

ทัศนธาตุ หมายถึง ปัจจัยที่มีต่อการรับรู้ ให้ความรู้สึกรอารมณ์ และสัมผัสได้ ทางสายตา ได้แก่ จุด เส้น สี รูปร่างรูปทรง น้ำหนักอ่อนแก่ และพื้นผิว ทัศนธาตุแบ่งเป็นธาตุต่างๆ ได้ดังนี้

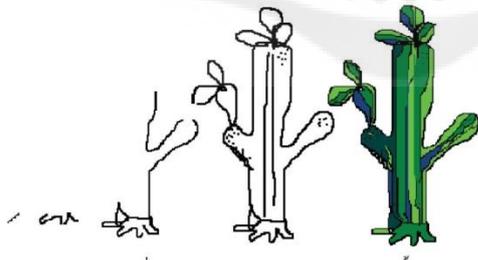
- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| 1. จุด (Point) | 4. รูปร่างรูปทรง (Shape and Form) |
| 2. เส้น (Line) | 5. น้ำหนักอ่อนแก่ (Tone) |
| 3. สี (Colour) | 6. พื้นผิว (Texture) |

ความสำคัญของทัศนธาตุ

ทัศนธาตุ เป็นองค์ประกอบศิลป์ คือ ถ้านำธาตุต่าง ๆ มารวมกันเป็นรูปร่างรูปทรงขึ้น หรือ การที่เรานำธาตุใดธาตุหนึ่งมาสร้างเป็นรูปขึ้น เกิดธาตุอื่น ๆ ขึ้นมาด้วย เช่น การใช้เส้นสร้างรูปทรง ขึ้นรูปหนึ่ง ก็จะทำให้เกิดช่องว่างหรือรูปร่างของบริเวณว่างใช้สีระบายลงบนรูปทรง ทัศนธาตุจะปรากฏขึ้นทั้งเส้น สี และลักษณะผิว ธาตุต่าง ๆ รวมกันด้วยเทคนิควิธีการ ทางด้านศิลปะ ก็จะเกิดภาพขึ้น



เมื่อเราสร้างสี่เหลี่ยมหนึ่งรูป รูปนี้จะประกอบด้วย จุดหลายๆ จุด รวมกันเป็น เส้น สร้างเส้นตรง 4 เส้น ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยม สีสี มิติของรูปทรง เราก็จะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมที่สร้างขึ้นนี้ สร้างด้วยธาตุต่าง ๆ ที่รวมกัน เช่น จุด เส้น สี รูปร่าง-รูปทรง น้ำหนักอ่อน - แก่ พื้นผิว เป็นต้น



รูปร่างรูปทรงธรรมชาติที่ประกอบด้วย จุด เส้น สี รูปร่างรูปทรง น้ำหนักอ่อนแก่และพื้นผิว

ใบงานที่ 1

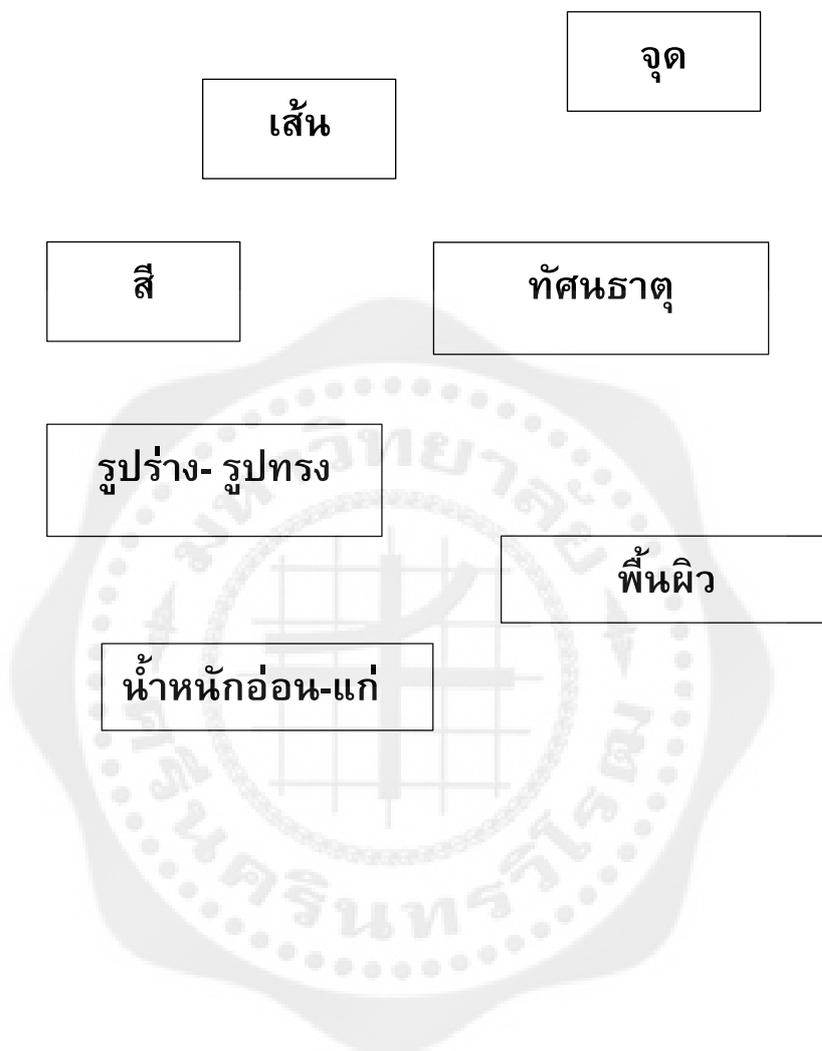
ความหมายทัศนธาตุ

😊 ให้นักเรียนสร้างผังความคิด **ทัศนธาตุ** มีธาตุอะไรบ้าง ลงในกรอบที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตกแต่ง ระบายสี ให้สวยงาม



เฉลย

☺ ให้นักเรียนสร้าง mind map **ทัศนธาตุ** มีอะไรบ้าง ลงในกรอบที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแนวทาง ตกแต่ง ระบายสี ให้สวยงาม



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนธาตุ ชุดที่ 1
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือความหมาย **ทศนธาตุ**
 - ก. สิ่งที่เรามองเห็น
 - ข. สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา
 - ค. สิ่งที่รวมกันเป็นรูปร่าง ของสิ่งต่าง ๆ ตามที่ตามองเห็น
 - ง. สิ่งที่รวมกันเป็นรูปร่าง เช่นคน ประกอบ คน เสื้อผ้า รองเท้า

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของ**ทศนธาตุ**
 - ก. จุด เส้น สี รูปร่าง รูปทรง
 - ข. จุดสนใจ สัดส่วน ความสมดุล
 - ค. สิ่งของเครื่องใช้ สิ่งมีชีวิต อากาศ
 - ง. จิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม

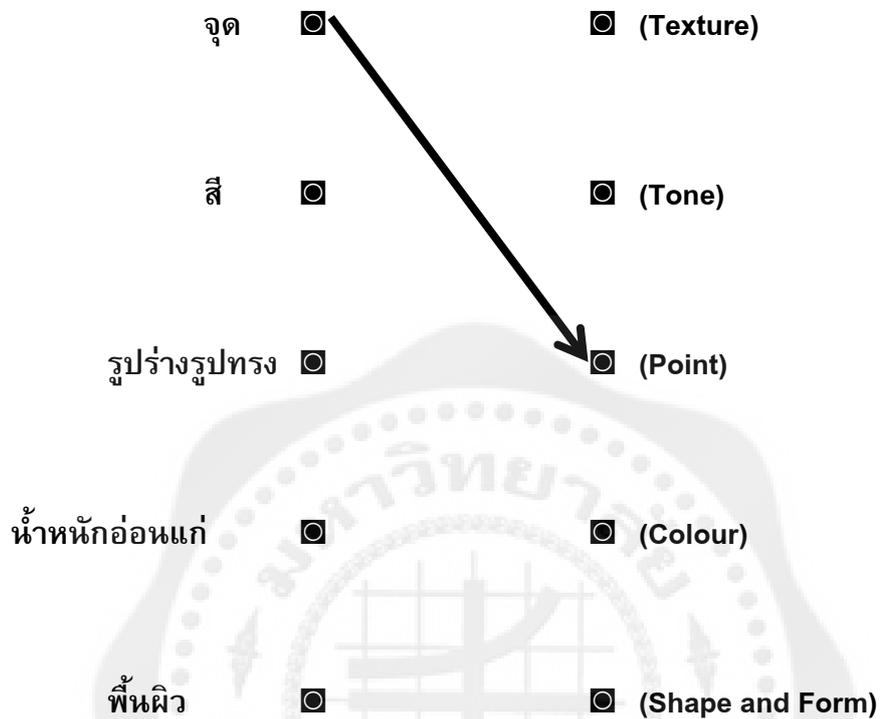
3. **ทศนธาตุ** ใช้ในงานประเภทใด
 - ก. นาฏศิลป์
 - ข. โสตศิลป์
 - ค. ทศนศิลป์
 - ง. วรรณกรรม

4. ในการวาดรูปหนึ่งรูป ธาตุแรกที่จะเกิดคือธาตุใด
 - ก. จุด
 - ข. เส้น
 - ค. จุดสนใจ
 - ง. จิตรกรรม

5. **ทศนธาตุ** ประกอบไปด้วยธาตุต่าง ๆ ที่สำคัญกี่ธาตุ
 - ก. 4 ธาตุ
 - ข. 6 ธาตุ
 - ค. 7 ธาตุ
 - ง. 8 ธาตุ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทักษะธาตุ ชุดที่ 2

☺ ให้นักเรียนจัดคู่ ชื่อของทักษะธาตุ ให้ถูกต้อง โดยโยงเส้นให้ถูกต้อง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์
เรื่อง จุด

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

จุด เป็นส่วนประกอบสำคัญอันดับแรก ที่ใช้สร้างสรรค์ผลงานศิลปะ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมาย จุดได้
2. บอกความสำคัญของจุด ได้
3. ใช้จุดสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของจุด
2. ลักษณะของจุด
3. ความสำคัญของจุด

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
สังคมศึกษา	การปฏิบัติกิจกรรมตามหน้าที่และการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำภาพ จุด นำภาพ เกี่ยวกับจุดมาให้ให้นักเรียนดู แล้วตั้งคำถามให้คิดเกี่ยวกับภาพ
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จุด

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง จุด
2. นักเรียนทำสำหรับแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง จุด ด้วยกิจกรรม STEAM

EDUCATION

3. นักเรียนทำใบงานที่ 1
4. ครูแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง จุด
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่อง จุด

5. สื่อการเรียนรู้

1. ภาพจุด
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 2
4. ใบงานที่ 1
5. แบบทดสอบ เรื่อง จุด

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผล จากแบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้



ใบความรู้ เรื่อง จุด

จุด คือ อนุภาคที่มีความกว้าง ความยาว และความหนา น้อยที่สุด สามารถสัมผัสและให้ความรู้สึกได้น้อยด้วย

จุด เป็นส่วนประกอบสำคัญอันดับแรกที่ทำให้เกิดงานศิลปะขึ้น เมื่อนำจุดมาเรียงต่อๆ กันในตำแหน่งที่เหมาะสมจะทำให้เกิดเส้น รูปร่าง-รูปทรง พื้นผิว น้ำหนักอ่อน-แก่ และเป็นสิ่งที่จะช่วยในการสร้างงานศิลปะต่อไป

ลักษณะของจุด

จุด สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของเกิด คือมี 2 ลักษณะ

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น จุดในลายของตัวสัตว์ เปลือกหอย ฝักเสื่อ แมลงต่างๆ พืช เปลือกไม้ ผลไม้ ดอกไม้ ก้อนดิน ฯลฯ



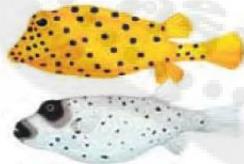
แมลงเต่าทอง



กล้วยไม้



ใบสาวน้อยประแป้ง



ปลาปักเป้าทะเล

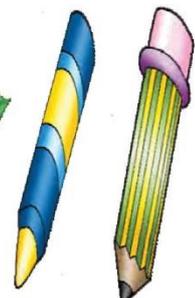


หิน



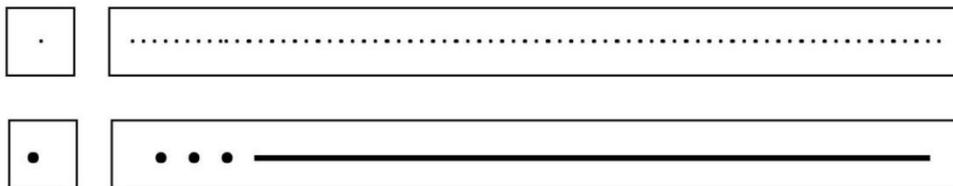
ผีเสื้อ

2. เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ การจิ้ม กระทบ กัด ด้วยวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ปากกา ดินสอ พู่กัน กิ่งไม้ และของปลายแหลมทุกชนิด



ความสำคัญของจุด

จุดทำให้เกิดเส้น คือ การนำจุดมาเรียงต่อกัน อย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นเส้นตามต้องการ



จุดทำให้เกิด รูปร่าง โดยการนำจุดที่มีลักษณะเดียวกัน ขนาดความหนาแน่นเท่า ๆ กัน นำมารวม ๆ กันจำนวนมาก จะทำให้เกิดเป็นรูปร่างขึ้น

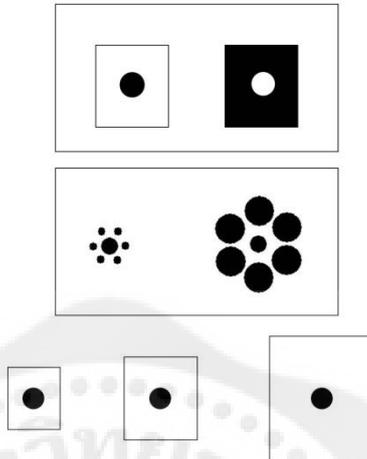


จุดทำให้เกิด รูปทรง โดยการนำจุดที่มีลักษณะต่างกัน น้ำหนักความเข้มของสีที่แตกต่างกัน ความหนาแน่นที่ต่างกัน นำมารวมกันจะทำให้เกิดเป็นรูปทรงขึ้น



*ภาพ A Sunday Afternoon on the Isla โดยศิลปิน เซอราท์ Georges Seurat

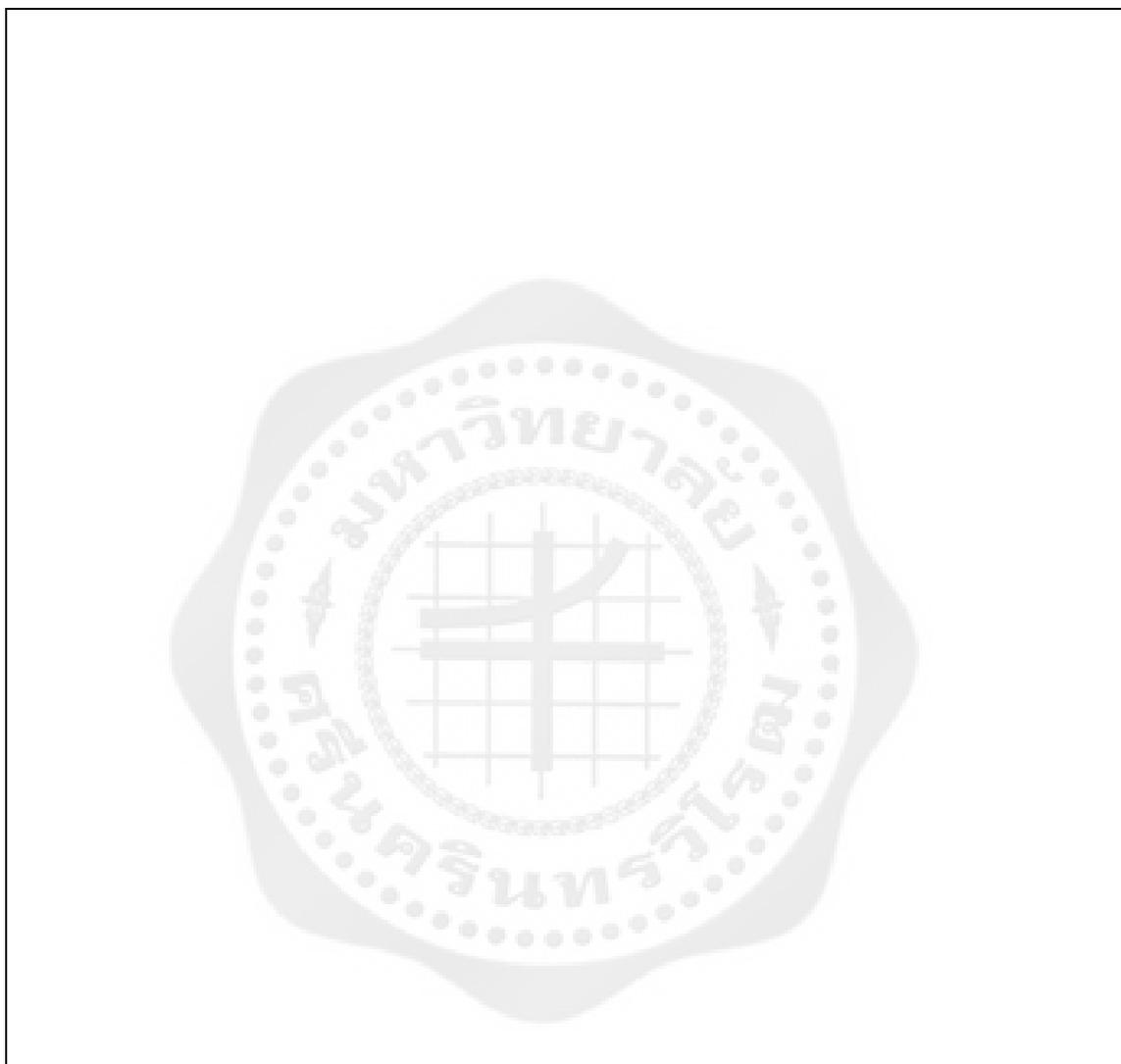
เป็นภาพที่เกิดจากการใช้เทคนิคการวาดโดยใช้จุดจำนวนมาก แต่งแต้มจนเกิดเป็นภาพจุด ที่มี ขนาด ทิศทาง น้ำหนัก สี พื้นที่ จำนวนที่แตกต่าง จะทำให้เกิดเรื่องราวและความรู้สึกอื่น ๆ ได้



จุด ที่สีต่างกัน บนพื้นที่สีต่างกัน จะทำให้ความรู้สึกว่าจุดมีขนาดเล็กหรือใหญ่ในความรู้สึกที่ต่างกันจุดถ้าอยู่ในตำแหน่งซ้ำกันทำให้เกิดภาพลวงตาได้ จากภาพนี้จะเห็นว่าจุดสีมีการเคลื่อนไหว

ใบงานที่ 1 (จุด)

☺ ให้นักเรียนสร้างสรรค์ภาพอย่างอิสระ ด้วยจุด 1 ภาพ พร้อมทั้ง ระบายสี ตกแต่งให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

ภาพที่นักเรียนวาดเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับ

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง จุด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ความหมายของจุดในทางทัศนศิลป์ คือข้อใด
 - ก. กลุ่มอนุภาคจำนวนมากที่ไม่มีมิติ
 - ข. การรวมกลุ่มของอนุภาคที่มีลักษณะกลม
 - ค. อนุภาคที่ไม่มีความกว้าง ความยาว และความหนา
 - ง. อนุภาคที่มีความกว้าง ความยาว และความหนา น้อยที่สุด

2. จุดตั้งแต่สองจุดขึ้นไปเมื่อนำมาเรียงต่อกันไปในทิศทางใด ทิศทางหนึ่งจะก่อให้เกิด
 - ก. จุด
 - ข. เส้น
 - ง. พื้นผิว
 - ค. รูปร่าง

3. ข้อใดกล่าวถึงจุดไม่ถูกต้อง
 - ก. จุดสามารถสร้างภาพได้
 - ข. จุดหลายจุดทำให้เกิดเส้นได้
 - ค. จุดไม่สามารถให้ความรู้สึกกับผู้ที่พบเห็นได้
 - ง. จุดเป็นอนุภาคที่มี ความกว้าง ยาว ความหนา น้อยที่สุด

4. ภาพจุดสีดำบนพื้นสีขาวนี้ ถ้านำมาขยายเฉพาะขอบพื้นขาวให้ใหญ่ขึ้นอีก 2 เท่าจะทำให้เรารู้สึกว่าจุดสีดำเป็นอย่างไร
 - ก. เล็กลง
 - ข. ใหญ่ขึ้น
 - ค. เท่าเดิม
 - ง. เคลื่อนไหว ใหญ่ เล็ก สลับกัน

5. จุดเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ
 - ก. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – ธรรมชาติสร้างขึ้น
 - ข. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น
 - ค. เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น – เกิดจากวัสดุในธรรมชาติ
 - ง. มีอยู่ในธรรมชาติ – เกิดจากการกระทำของธรรมชาติ

เฉลย 1.ง 2.ข 3.ค 4.ก 5.ข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์
เรื่อง เส้น

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

เส้น เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของงานศิลปะ เส้นจะปรากฏให้เห็นในงานจิตรกรรม ประติมากรรม หรือศิลปะภาพพิมพ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมาย เส้นได้
2. บอกความสำคัญของเส้นได้
3. ใช้ เส้น สร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย
2. ลักษณะของเส้น
3. ความสำคัญของเส้น

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
สังคมศึกษา	การปฏิบัติกิจกรรมตามหน้าที่และการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำกระดาษ A4 (ที่เขียน เส้นตรงตั้ง เส้นนอน เส้นเฉียง เส้นโค้ง) แผ่นละ 1 เส้น มาติดบนกระดาน หาวาสาสมัครต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ที่สุด ภายในเวลา 5 นาที
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เส้น

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เส้น
2. นักเรียนทำสำหรับแบบฝึกทักษะเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เส้น ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
3. นักเรียนทำใบงานที่ 1 (เส้น)
4. ครูแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง เส้น
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ ที่ 2 เรื่อง เส้น

5. สื่อการเรียนรู้

1. ภาพ เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นเฉียง เส้นนอน (กระดาษ A4)
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 3
4. ใบงานที่ 1 (เส้น)
5. แบบทดสอบเรื่องเส้น

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผล จากแบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1 (เส้น)
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ใบความรู้ เรื่อง เส้น (Line)

เส้น คือ จุดหลาย ๆ จุดต่อกันอย่างต่อเนื่องเป็นแถวยาวในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เกิดจากแรงผลักดัน รอยขีด ขีด เขียน ของวัตถุเป็นรอยยาว

เส้น เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของงานศิลปะ เส้นจะปรากฏให้เห็นในงานจิตรกรรม ประติมากรรม หรือศิลปะภาพพิมพ์ และผลงานทัศนศิลป์สาขาต่างๆ ในประเทศทางตะวันออกในอดีตได้แก่ประเทศ จีน ไทย ญี่ปุ่น อินเดีย ได้ใช้เส้น สร้างงานศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์เป็นของตนเอง ศิลปะไทยที่ใช้เส้นก็คือ ลายไทย



ผลงานศิลปะภาพลายไทย ที่ใช้เส้น

ลักษณะของเส้น

เมื่อมนุษย์เห็นเส้นก็จะทำให้เกิดความรู้สึกตามรูปลักษณะนั้นๆ เช่น รู้สึกตื่นเต้น สงบ ราบเรียบ นุ่มนวล ร่าเริง เครื่องขริม อ่อนหวาน นุ่มนวล เส้นแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. เส้นตรง (Straight Line)
2. เส้นโค้ง (Curved Line)

1. เส้นตรง (Straight Line) แบ่งออกได้ดังนี้

1.1 **เส้นตั้ง** คือ เส้นตรงที่ตั้งฉากกับพื้นระดับ ให้ความรู้สึกมั่นคง แข็งแรง สง่างาม รุ่งเรือง สมดุล พุ่งขึ้น

1.2 **เส้นนอน** คือ เส้นตรงที่นอนราบไปกับพื้นระดับ ให้ความรู้สึกกว้างขวาง สงบ เรียบ เยือกเย็น ผ่อนคลาย

1.3 **เส้นตรงเฉียง** คือ เส้นตรงเอนไม่ตั้งฉากกับพื้นระดับ ให้ความรู้สึก ไม่นั่นคง เคลื่อนไหว แปรปรวน ไม่สมบูรณ์

1.4 **เส้นพินปลาหรือเส้นซิกแซก** คือ เส้นตรงหลายเส้นต่อกันสลับขึ้นลงระยะเท่ากัน ให้ความรู้สึกรุนแรง กระแทก ตื่นเต้น อันตราย ชัดแย้งต่อสู้ ทำลาย สงคราม

2. เส้นโค้ง (Curved Line) แบ่งออกได้ดังนี้

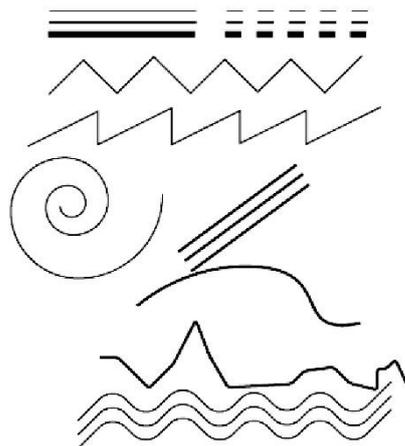
2.1 **เส้นโค้งลง** คือ เส้นที่โค้งคล้ายท้องกระทะคล้ายเชือกหย่อน ให้ความรู้สึกอ่อนโยน เคลื่อนไหวไม่แข็งแรง ถ้าลากโค้งไปเรื่อย ๆ จะบรรจบกันเป็นรูปวงกลม

2.2 **เส้นโค้งขึ้น** คือ เส้นที่เป็นหลังเต่า คล้ายคันธนู ให้ความรู้สึกแข็งแรง เชื่อมั่น เคลื่อนไหวถ้าลากโค้งไปเรื่อย ๆ จะบรรจบกันเป็นรูปวงกลม ถ้าเป็นโค้งวงแคบ จะเปลี่ยนทิศทางรวดเร็วเคลื่อนไหวรุนแรง

2.3 **เส้นคด** คือ เส้นโค้งขึ้นโค้งลงต่อเนื่องกันคล้ายคลื่นทะเล ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ต่อเนื่องอ่อนช้อย นุ่มนวล ถ้าลากไปเรื่อย ๆ จะไม่บรรจบกัน

2.4 **เส้นกันหอย** คือ เส้นโค้งต่อเนื่องกันวนเข้าเล็กลงเป็นจุดคล้ายกันหอย ให้ความรู้สึกอัดอัดเคลื่อนไหวคลี่คลาย ถ้าลากวนเข้าเรื่อย ๆ จะค่อย ๆ เล็กลงเป็นจุดถ้าลากวนออกจะไม่มีที่สิ้นสุด

2.5 **เส้นโค้งอิสระ** คือ เส้นโค้งต่อเนื่องกันไปไม่มีทิศทาง คล้ายเชือกพันกัน ให้ความรู้สึกวุ่นวายยุ่งเหยิง ไม่เป็นระเบียบ ลากไปเรื่อย ๆ พันกันไม่สิ้นสุด



ความสำคัญของเส้น

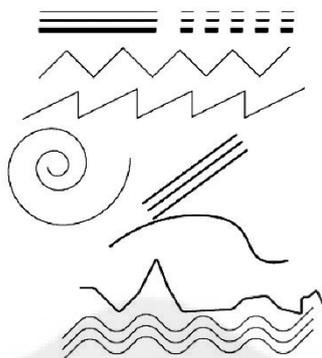
เส้น มีลักษณะทิศทางหรือคุณสมบัติที่หลากหลาย เป็นพื้นฐานที่สำคัญของงานทัศนศิลป์ทุกประเภท และสามารถสร้างงานทัศนศิลป์ได้หลากหลาย ความสำคัญ หรือ ประโยชน์ ของเส้นมีดังนี้

1. แบ่งที่ว่างออกเป็นส่วน ๆ
2. สร้างเส้นรอบนอกของของรูปร่าง 2 มิติ
3. กำหนดขอบเขตของที่ว่าง รูปทรงน้ำหนักและขอบเขตของสี
4. สร้างน้ำหนักอ่อนแก่ของแสงและเงา
5. สร้างลวดลาย และพื้นผิว
6. ให้อารมณ์ความรู้สึก



ใบงานที่ 1 (เส้น)

- ☺ ให้นักเรียนสร้างภาพ ด้วยเส้นที่นักเรียนเลือก 1 ลักษณะ (ที่นักเรียนชอบ)
พร้อมทั้งตกแต่ง ระบายสีให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

ภาพที่นักเรียนวาดเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับ.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เส้น

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดหมายถึงเส้น
 - ก. จุดจำนวนมาก
 - ข. เป็นสัญลักษณ์ทัศนียม
 - ค. จุด ต่อ ๆ กันเป็นแถวยาว
 - ง. ตัวเชื่อมระหว่างจุดสองจุด

2. เส้นแบ่งออกเป็นสองลักษณะคือข้อใด
 - ก. เส้นหยัก – เส้นโค้ง
 - ข. เส้นตรง - เส้นโค้ง
 - ค. เส้นโค้งคด - โค้งหยัก
 - ง. เส้นอิสระ – เส้นตามรูปแบบ

3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเส้น
 - ก. สร้างลวดลาย และพื้นผิว
 - ข. แบ่งที่ว่างออกเป็นส่วน ๆ
 - ค. เส้นให้ความรู้สึกได้น้อยที่สุด
 - ง. สร้างเส้นรอบนอกของของรูปร่าง 2 มิติ

4. เส้นใดคล้ายคลื่นน้ำทะเล
 - ก. เส้นเฉียง
 - ข. เส้นฟันปลา
 - ค. เส้นก้นหอย
 - ง. เส้นโค้งคด

5. เส้นใดให้ความรู้สึก ไม่มั่นคง ไม่สมบูรณ์
 - ก. เส้นเฉียง
 - ข. เส้นโค้งคด
 - ค. เส้นฟันปลา
 - ง. เส้นตรงแนวตั้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์
เรื่อง สี

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สี คือ ความเข้มของแสงหรือความถี่ของคลื่นแสง ที่ส่องมากระทบสายตาเราทำให้มองเห็น เป็นสี สีสามารถนำผสมกันระหว่างคู่สี ทำให้เกิดสีอื่นๆ ได้หลายสี

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสีได้
2. บอกลักษณะของสีได้
3. ใช้สีสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย
2. ลักษณะของสี
3. สีในงานศิลปะ

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
สุขศึกษา	การพัฒนากล้ามเนื้อเล็กในการวาด ภาพเส้นลักษณะ ต่าง ๆ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. นักเรียนดู ภาพวาดโทนสีเหลือง โทนสีม่วง โทนสีน้ำเงิน แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความแตกต่างของภาพ ว่าแตกต่างกันอย่างไร
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สี

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สี
2. นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สี ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
3. นักเรียนทำใบงานที่ 1, 2 (สี)
4. ครูแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง สี
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่อง สี

5. สื่อการเรียนรู้

1. ภาพวาดโทนสีเหลือง โทนสีม่วง โทนสีน้ำเงิน
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง สี
4. ใบงานที่ 1 (สี)
5. แบบทดสอบ เรื่อง สี

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผลจาก แบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1 (สี)
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ใบความรู้ เรื่อง สี (Colour)

สี คือ ความเข้มของแสงหรือความถี่ของคลื่นแสง ที่ส่องมากระทบสายตาเราทำให้มองเห็นเป็นสี

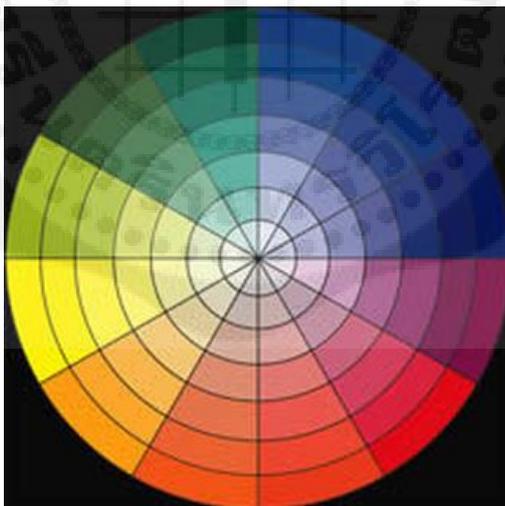
ลักษณะของสี

สี แบบออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. สีที่เป็นวัตถุ คือ สีที่เกิดจากการผสมของวัตถุธรรมชาติ เช่น พืช สัตว์ ดิน หิน แร่ธาตุอื่น ๆ
2. สีที่เป็นแสง คือ สีที่เกิดจากการหักเหของแสง แสงส่องผ่านแท่งแก้วแสงแดดส่องผ่านละอองน้ำในอากาศ การหักเหของแสงทำให้เกิดสีรุ้ง

สีในงานศิลปะ

สีที่ใช้ในงานศิลปะ คือ สีที่เกิดจากการผสมของวัตถุธรรมชาติ ซึ่งได้จาก พืช สัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ จนเกิดเป็นสีขึ้น เราสามารถนำสีเหล่านั้นมาผสมกันระหว่างคู่สีทำให้เกิดสีอีกหลายสี โดยสามารถแบ่งสีได้ตามขั้นตอนการผสมได้ดังนี้



วงจรัสสี (COLOUR CIRCLE)

สีขั้นที่ 1 คือ แม่สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

สีขั้นที่ 2 คือ สีที่เกิดจากสีขั้นที่ 1 หรือแม่สีผสมกันในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้เกิดสีใหม่ 3 สี ได้แก่

สีแดงผสมกับสีเหลือง	ได้สีส้ม
สีแดงผสมกับสีน้ำเงิน	ได้สีม่วง
สีเหลืองผสมกับสีน้ำเงิน	ได้สีเขียว

สีขั้นที่ 3 คือ สีที่เกิดจากสีขั้นที่ 1 ผสมกับสีขั้นที่ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะได้สีอื่น ๆ อีก 6 สี คือ

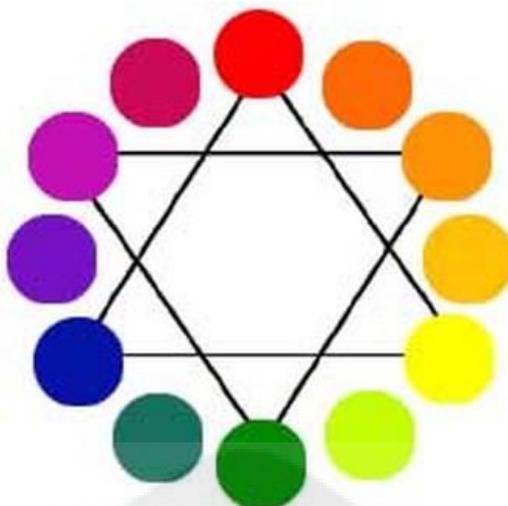
สีแดงผสมกับสีส้ม	ได้สีส้มแดง
สีแดงผสมกับสีม่วง	ได้สีม่วงแดง
สีเหลืองผสมกับสีเขียว	ได้สีเขียวเหลือง
น้ำเงินผสมกับสีเขียว	ได้สีเขียวน้ำเงิน
สีน้ำเงินผสมกับสีม่วง	ได้สีม่วงน้ำเงิน
สีเหลืองผสมกับสีส้ม	ได้สีส้มเหลือง

วรรณะของสี คือสีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็น ในวงจรัสสีจะมีสีร้อน 7 สี และสีเย็น 7 สี ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลือง ซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ

สีตรงข้าม หรือสีตัดกัน หรือสีคู่ปฏิปักษ์ เป็นสีที่มีค่าความเข้มของสี ตัดกันอย่างรุนแรง ในทางปฏิบัติไม่นิยมนำมาใช้ร่วมกัน เพราะจะทำให้แต่ละสีไม่สดใสเท่าที่ควร การนำสีตรงข้ามกันมาใช้ร่วมกัน อาจกระทำไดดังนี้

1. มีพื้นที่ของสีหนึ่งมาก อีกสีหนึ่งน้อย
2. ผสมสีอื่น ๆ ลงไปสีใดสีหนึ่ง หรือทั้งสองสี
3. ผสมสีตรงข้ามลงไปในสีทั้งสองสี

สีกลาง คือ สีที่เข้าได้กับสีทุกสี สีกลางในวงจรัสสี มี 2 สี คือ สีน้ำตาล กับ สีเทา สีน้ำตาล เกิดจากสีตรงข้ามกันในวงจรัสสีผสมกัน ในอัตราส่วนที่เท่ากัน สีน้ำตาลมีคุณสมบัติสำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่นแล้วจะทำให้สีนั้น ๆ เข้มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าสี ถ้าผสมมาก ๆ เข้าก็จะกลายเป็นสีน้ำตาล สีเทา เกิดจากสีทุกสี ๆ สีในวงจรัสสีผสมกัน ในอัตราส่วนเท่ากัน สีเทา มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่น ๆ แล้วจะทำให้ มีด หมน ใช้ในส่วนที่เป็นเงา ซึ่งมีน้ำหนักอ่อนแก่ในระดับต่าง ๆ ถ้าผสมมาก ๆ เข้าจะกลายเป็นสีเทา



เมื่อนำสีทั้ง 12 สี มาเรียงตามลำดับตามค่าของสี เรียกว่า วงจรสี ได้ดังนี้

- | | |
|---------------|----------------|
| - ม่วง | - ส้ม |
| - เขียว | - ม่วงแดง |
| - ม่วงน้ำเงิน | - เขียวน้ำเงิน |
| - เขียวเหลือง | - ส้มเหลือง |
| - ส้มแดง | |

วรรณะของสี

ถ้าเราแบ่งวงจรสีออกเป็นสองส่วน ก็จะได้วรรณะของสี 2 วรรณะ คือ

1. วรรณะสีร้อน Warm Tone ได้แก่สี เหลืองส้ม ส้ม ส้มแดง แดง ม่วงแดง
2. วรรณะสีเย็น Cool Tone ได้แก่สี เหลืองเขียว เขียว เขียวน้ำเงิน น้ำเงิน

ม่วงน้ำเงิน ส่วนสี ม่วง และสีเหลือง เป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น ในทางทัศนศิลป์ถ้าจัดสีใดเข้าไปในวรรณะใดวรรณะหนึ่งต้องไม่มีอีกสีหนึ่ง เช่น จัดให้สีเหลืองอยู่ในวรรณะเย็นก็ต้องไม่มีสีม่วง หรือจัดสีม่วงอยู่ในวรรณะร้อนก็ไม่มีสีเหลืองอยู่ในวรรณะเดียวกันเพราะว่าสี เหลืองและสีม่วงเป็นสีตรงข้ามในวงจรสี

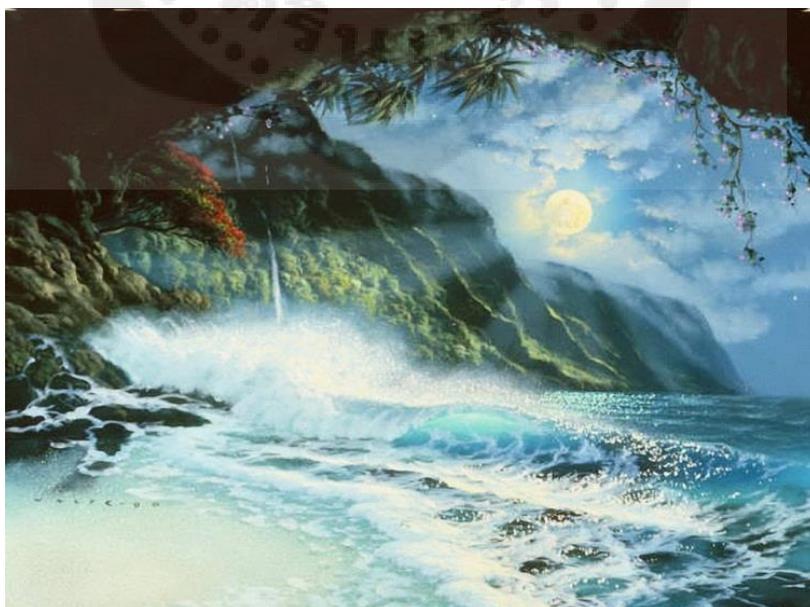
ภาพที่ใช้สีสร้างสรรค์ผลงาน



ภาพวรรณะสีร้อน

จากตัวอย่างภาพทางด้านบนนี้ คือ กลุ่มสีโทนร้อน เป็นกลุ่มสีที่ทำให้เกิดความรู้สึกมีพลัง เร้าร้อน กระตือรือร้นและกระฉับกระเฉง ในทางจิตวิทยาความแรงของสีโทนร้อนจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึก รุนแรง ทำท่าย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น เร้าใจ มีพลัง ความมั่งคั่ง ความสำคัญ และอันตราย ทำให้เกิดความรู้สึกกระตุ้นให้มีชีวิตชีวาอยู่เสมอ จากภาพด้านบนมีการนำสีโทนร้อนหลาย ๆ สีมาประยุกต์ใช้รวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น สีแดง บอกถึงความรุนแรง ตื่นเต้น เร้าใจ สีส้ม ช่วยทำให้ภาพดูตื่นเต้นเร้าใจยิ่งขึ้น ดูแล้วช่วยสร้างความกระตือรือร้น ความเร้าใจให้กับผู้ที่ได้พบเห็นเป็นอย่างมาก

(http://dm03siamu.blogspot.com/2011/08/blog-post_18.html (4 กันยายน 2560))



ภาพวรรณะสีเย็น

สีโทนเย็นประกอบไปด้วยสีเขียว สีน้ำเงิน และสีม่วงครับ สีเหล่านี้เป็นสีแห่งราตรีกาล สีของน้ำ สีของธรรมชาติและตามปรกติแล้วสีนี้จะเป็นสีที่ดูสงบ ผ่อนคลายและอะไรที่ดูน่าทะนุถนอม แต่จากภาพด้านบนจะเห็นช่างภาพนั้นได้นำเอาสีโทนเย็นที่เป็นสีน้ำเงิน สีฟ้า มาใช้ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดความรู้สึกที่หนาวเย็น ชวนให้น่าขลุ่ยเพื่อให้เข้ากับเนื้อเรื่องของการ์ตูนนี้ แค่เห็นก็ขลุ่ยตามแล้ว เรื่องสำคัญที่สุดของการ์ตูนคือ การนำเอาสีไปใช้ในงานออกแบบ หลายคนไม่รู้จะใช้สีอย่างไรดี เลือกเอาสีที่ตัวเองชอบปะเข้าไปในงาน ผลก็คือ ทำให้งานดี ๆ ของเขาออกมาเสียได้ ดังนั้นควรคำนึงถึงการใช้สีที่ต้องการจะแสดงหรือสื่อความรู้สึกออกไปในภาพให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะทำให้งานนั้นอธิบายตัวของมันเองได้เป็นอย่างดี

(http://dm03siamu.blogspot.com/2011/08/blog-post_18.html (4 กันยายน 2560))



ใบงานที่ 1 (สี)

☺ ให้นักเรียนสร้างภาพ เสื่อกี๊พาดด้วยสี โดยให้นักเรียนเลือกวรรณะสี 1 วรรณะ (ที่นักเรียนชอบ) พร้อมทั้งตกแต่ง ระบายสีให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

นักเรียนวาดภาพโดยในสีใดในการวาด.....

เพราะเหตุใด.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สี

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดหมายถึงสี
 - ก. วัตถุธรรมชาติ
 - ข. ความเข้มของแสง
 - ค. ความเข้มของวัตถุ
 - ง. สารเคมีที่มีอยู่ในธรรมชาติ

2. สีที่มีความเข้มมากทำอย่างไรจึงจะทำให้สีจางลง
 - ก. ผสมสีดำ
 - ข. ผสมสีฟ้า
 - ค. ผสมสีขาว
 - ง. ผสมสีน้ำเงิน

3. สีคู่ใดผสมได้ถูกต้อง
 - ก. น้ำเงิน + แดง เป็นสีม่วง
 - ข. เหลือง + ส้ม เป็นสีแดง
 - ค. เหลือง + แดง เป็นสีน้ำเงิน
 - ง. แดง + น้ำเงิน เป็นสีเขียว

4. สีในข้อใดจัดว่าเป็นสีวรรณะร้อน
 - ก. ฟ้า น้ำเงิน เขียว ม่วง
 - ข. แดง ส้ม ม่วง ส้มเหลือง
 - ค. น้ำเงิน ม่วง แดง เขียว
 - ง. เหลือง ส้ม เขียว ม่วง

5. สีในข้อใดให้ความรู้สึกที่ **หนักแน่น อันตราย สงคราม**
 - ก. ม่วง
 - ข. เขียว
 - ค. แดง
 - ง. เหลือง

แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่ม ศิลปะ สารทัศนศิลป์
เรื่อง รูปร่างรูปทรง

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

รูปร่างรูปทรงทำให้เกิดภาพของ รูปวัตถุ สิ่งของ คน สัตว์ พืช

1 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายรูปร่างรูปทรงได้
2. บอกประเภทของรูปร่างรูปทรงได้
3. ใช้ รูปร่างรูปทรง สร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของรูปร่างรูปทรง
2. ประเภทของรูปร่างรูปทรง

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
คณิตศาสตร์	การจำแนกทัศนธาตุในสิ่งแวดล้อมและงานทัศนศิลป์

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. เล่นเกมทายภาพ โดยครูเปิดภาพที่นำมาที่ละส่วน แล้วให้นักเรียนทายว่าเป็นภาพอะไร
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องรูปร่างรูปทรง

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปร่างรูปทรง
2. นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปร่างรูปทรง ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION

3. นักเรียนทำใบงานที่ 1 (รูปร่างรูปทรง)
4. ครูแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง รูปร่างรูปทรง
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่อง รูปร่างรูปทรง

5. สื่อการเรียนรู้

1. เกมแผ่นภาพ
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง รูปร่างรูปทรง
4. ใบงานที่ 1 (รูปร่างรูปทรง)
5. แบบทดสอบ เรื่อง รูปร่างรูปทรง

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผล จากแบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1 (รูปร่างรูปทรง)
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ใบความรู้

เรื่อง รูปร่างและรูปทรง (Shape - Form)

รูปร่าง (Shape) หมายถึง รูปลักษณะแบนราบ เป็น 2 มิติ (กว้าง ยาว) ของรูปวัตถุ คน สัตว์ พืช สิ่งของ

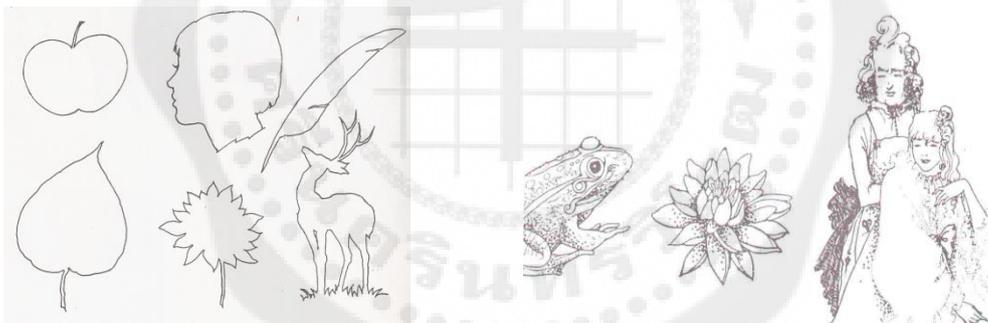
รูปทรง (Form) หมายถึง รูปที่มีลักษณะ 3 มิติ (กว้าง ยาว หนาหรือลึก) ของรูปวัตถุ คน สัตว์ พืช สิ่งของ

ประเภทของรูปร่างรูปทรง

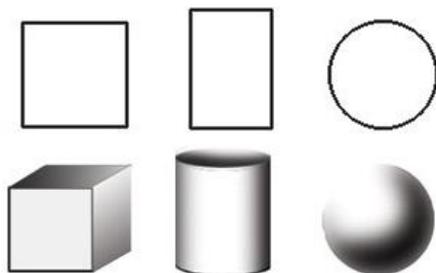
รูปร่าง-รูปทรง เป็นทัศนธาตุอย่างหนึ่งที่รวมกับทัศนธาตุอื่น แล้วทำให้เกิดเป็นรูปภาพขึ้น รูปร่าง-รูปทรง ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. รูปร่าง-รูปทรงธรรมชาติ
2. รูปร่าง-รูปทรงเรขาคณิต
3. รูปร่าง-รูปทรงอิสระ

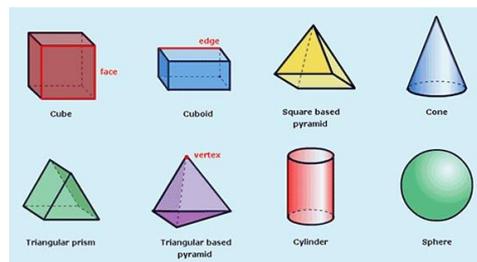
1. รูปร่าง-รูปทรงธรรมชาติ คือ รูปร่างรูปทรงที่มนุษย์ได้ถ่ายทอดมาจากธรรมชาติ ลอกเลียนแบบจากธรรมชาติตามที่สายตามองเห็น หรือได้สัมผัส เช่น คน สัตว์ พืช สิ่งของ



2. รูปร่าง-รูปทรงเรขาคณิต คือ รูปร่าง-รูปทรง ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมี โครงสร้างที่แน่นอน เช่น วงกลม รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปหลายเหลี่ยม เป็นต้น

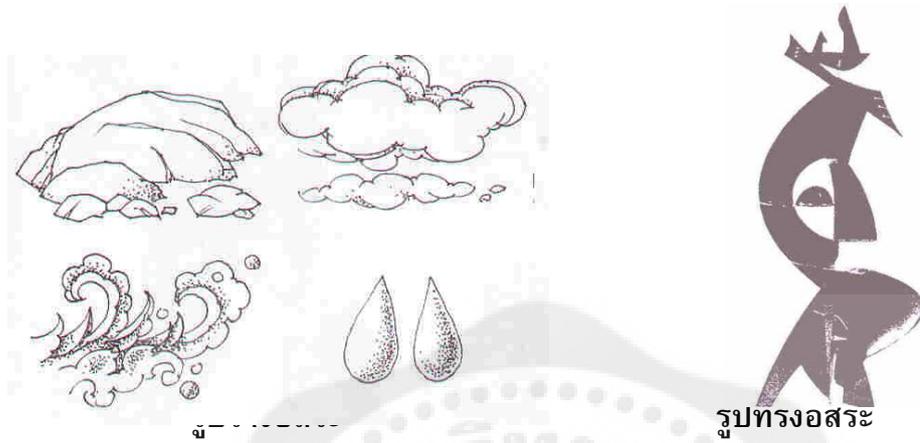


รูปร่างเรขาคณิต



รูปทรงเรขาคณิต

รูปร่าง-รูปทรงอิสระ คือ รูปร่าง-รูปทรง ที่มนุษย์ได้ดัดแปลง สร้างสรรค์เพิ่มเติมจากการสังเกต ธรรมชาติที่อยู่รอบตัว หรือที่เคยพบเห็น รวมทั้งรูปร่าง-รูปทรงจากธรรมชาติที่สามารถเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระ เช่น เปลวไฟ คลื่นน้ำ ก้อนเมฆ เป็นต้น



ใบงานที่ 1 (รูปร่าง-รูปทรง)

ให้นักเรียนเลือกวาดภาพประเภทรูปร่างหรือรูปทรง ประเภทใดประเภทหนึ่ง 1 ภาพ ระบายสี พร้อมตกแต่งภาพให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

นักเรียนวาดภาพรูปร่าง-รูปทรงชนิดใด.....

เพราะเหตุใด.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รูปร่างรูปทรง

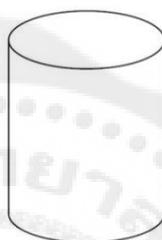
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของ รูปร่าง

- ก. รูปลักษณะแบนราบ
- ข. รูปลักษณะ 3 มิติ
- ค. รูปลักษณะ 2 มิติ คือ กว้าง ยาว
- ง. รูปลักษณะที่ไม่แสดงความหนา

2. ถ้านักเรียนต้องการวาดรูป แก้วน้ำ ให้เหมือนจริง นักเรียนต้องวาดรูปร่าง-รูปทรง ชนิดใด

- ก. รูปร่าง-รูปทรงอิสระ
- ข. รูปร่าง-รูปทรงธรรมชาติ
- ค. รูปร่าง-รูปทรงออกแบบ
- ง. รูปร่าง-รูปทรงเรขาคณิต



3. ภาพที่กำหนดให้เป็นรูปร่าง-รูปทรงชนิดใด

- ก. รูปร่าง-รูปทรงอิสระ
- ข. รูปร่าง-รูปทรงธรรมชาติ
- ค. รูปร่าง-รูปทรงออกแบบ
- ง. รูปร่าง-รูปทรงเรขาคณิต

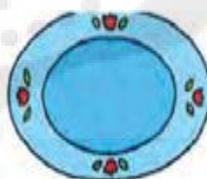


4. ข้อใดเป็นภาพรูปร่างอิสระ

ก.



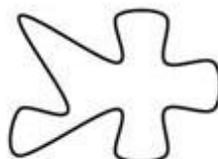
ข.



ค.



ง.



5. ข้อใดเป็นภาพรูปทรง

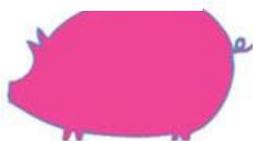
ก.



ข.



ค.



ง.



เฉลย 1.ค 2.ง 3. ง 4.ง 5.ข



แผนการจัดการเรียนรู้ 6

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์
เรื่อง น้ำหนักอ่อนแก่

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ความอ่อนแก่ของบริเวณเนื้อที่วัตถุที่ถูกแสงและบริเวณเนื้อที่เป็นเงา น้ำหนักอ่อนแก่มี 2 มิติและ 3 มิติ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของน้ำหนักอ่อนแก่ได้
2. บอกลักษณะของน้ำหนักอ่อนแก่ได้
3. ใช้น้ำหนักอ่อนแก่ สร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของน้ำหนักอ่อนแก่
2. ลักษณะของน้ำหนักอ่อนแก่

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
สุขศึกษา	การพัฒนากล้ามเนื้อเล็กในการวาด ภาพเส้นลักษณะ ต่าง ๆ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำแผ่นภาพที่เป็นสีต่างๆ ให้นักเรียนช่วยกันเรียงแผ่นภาพตามความเข้มมากไปหาเข้มน้อย
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องน้ำหนักอ่อนแก่

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องน้ำหนักอ่อนแก่
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่องน้ำหนักอ่อนแก่ ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
- 3) นักเรียนทำใบงานที่ 1 (ค่าน้ำหนักอ่อนแก่)

ขั้นสรุป

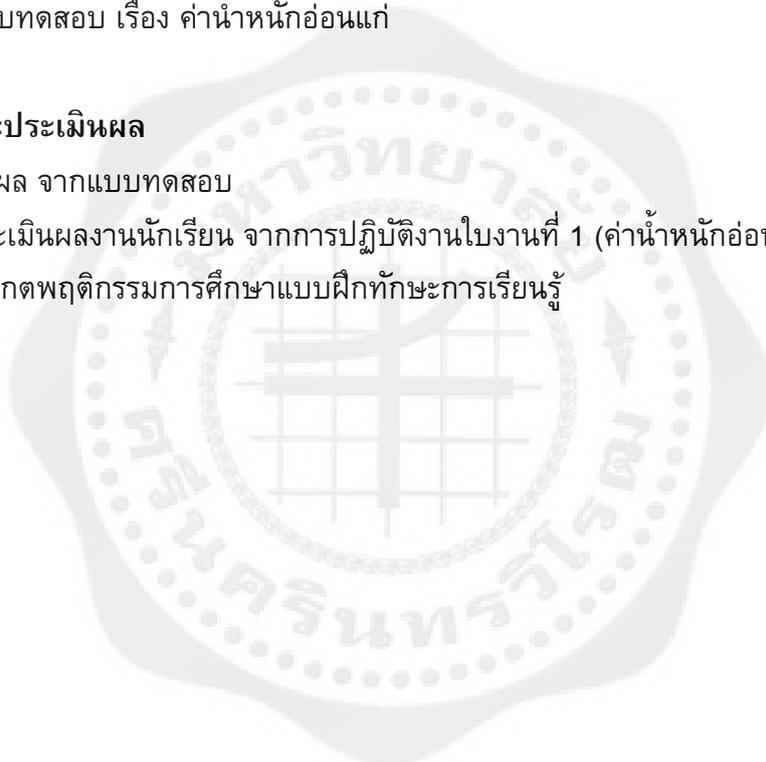
1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่องน้ำหนักร่อนแก่
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่องค่าน้ำหนักร่อนแก่

5. สื่อการเรียนรู้

1. แผ่นภาพ
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง ค่าน้ำหนักร่อนแก่
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง ค่าน้ำหนักร่อนแก่
5. แบบทดสอบ เรื่อง ค่าน้ำหนักร่อนแก่

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผล จากแบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติงานใบงานที่ 1 (ค่าน้ำหนักร่อนแก่)
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้



ใบความรู้ เรื่อง น้ำหนักอ่อนแก่ (Tone)

น้ำหนักอ่อนแก่ หมายถึง ความอ่อนแก่ของบริเวณเนื้อที่วัตถุที่ถูกแสงและบริเวณเนื้อที่เป็นเงา ในงานทัศนศิลป์ค่าน้ำหนักอาจเป็นน้ำหนักขาวจนถึงดำ หรือน้ำหนักที่เกิดจากการใช้สี ๑ เดียว หรือหลาย ๑ สี

ลักษณะของค่าน้ำหนักอ่อนแก่

ค่าน้ำหนักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ค่าน้ำหนักแบบ 2 มิติ
2. ค่าน้ำหนักแบบ 3 มิติ

ค่าน้ำหนัก 2 มิติ

ค่าน้ำหนักในบริเวณพื้นที่ที่เป็นรูป 2 มิติ คือบริเวณที่มีพื้น กว้าง ยาว



ค่าน้ำหนัก 3 มิติ

ค่าน้ำหนักในบริเวณพื้นที่ที่เป็นรูป 3 มิติ คือบริเวณที่มีพื้น กว้าง ยาว และความลึก



ระดับค่าน้ำหนักที่เป็นความแตกต่างของน้ำหนักขาวดำหรือน้ำหนักสี สามารถสร้างให้เกิดค่าน้ำหนักระดับต่าง ๆ ได้หลายน้ำหนัก ระดับค่าน้ำหนักที่สร้างได้ง่ายที่สุดคือ 3 ระดับ เช่น น้ำหนักขาว เทา ดำ นอกจากนี้ระดับค่าน้ำหนักยังสามารถเพิ่มให้มีความแตกต่างขึ้นได้อีกเป็น 5, 7, หรือ 9 ระดับ

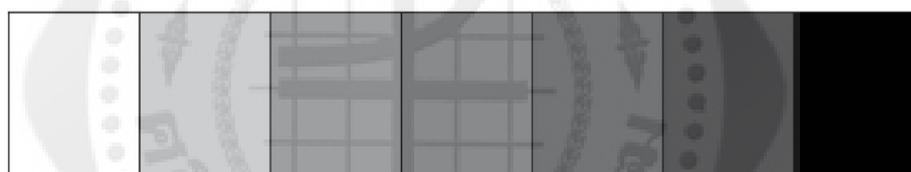
ค่าน้ำหนักของสีขาวดำ



ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับค่าน้ำหนักของสี

ค่าน้ำหนักของสี

ค่าน้ำหนักของสีอ่อนแก่ ความสว่างความมืดของสี ถ้าเรานำสีใดสีหนึ่งผสมสีขาวเข้าไป น้ำหนักของสีนั้นจะอ่อนลง หากเพิ่มสีขาวเข้าไปทีละระดับ ๆ จะได้น้ำหนักของสีอ่อนลง จากสีที่แก่ที่สุดไปสีที่อ่อนที่สุด

ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ

ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ

ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ

ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ

ค่าน้ำหนักของสีสองสี

ค่าน้ำหนักของสีอ่อนแก่ ของการผสมสีของสีสองสีเข้าด้วยกัน ทีละระดับในการเพิ่มสีใดสีหนึ่งเข้าไป ก็จะได้สีในระดับต่างๆ เช่น การผสมสีแดงกับสีเหลือง จะได้ระดับของสีต่างๆ ดังนี้

ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ

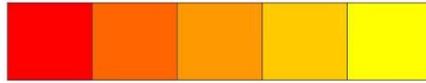
ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ

ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ

ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ



ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ

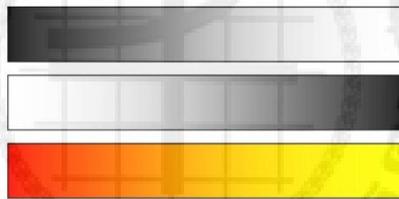


ระดับค่าน้ำหนัก 7 ระดับ

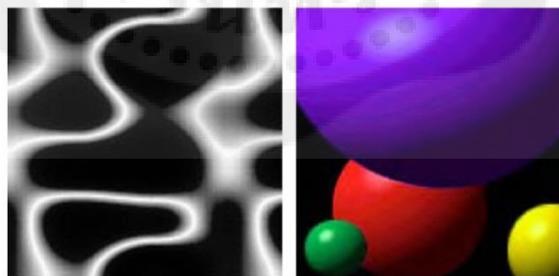


ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ

การไล่ค่าน้ำหนักแบบผสมผสาน คือ จากระดับค่าน้ำหนักต่าง ๆ จากแก่ไปอ่อนหรือจากอ่อนไปแก่ให้ผสมผสานกัน เช่นจากเข้มสุดไปหาอ่อนสุด และจากอ่อนสุดไปหาเข้มสุดทำให้ผลงานที่สร้างขึ้นเรียบเนียน นุ่มนวล



สีทุกสี เมื่อถูกแสงเงาตกกระทบ ก็จะมีค่าน้ำหนักของแสงและเงา สี ที่แตกต่างกัน



ค่าน้ำหนักของสีดำ

ค่าน้ำหนักของสีต่างๆ

สีทุกสีเมื่อถูกแสงเงาตกกระทบ ก็จะมีค่าน้ำหนักของแสงและเงา สี ที่แตกต่างกัน
ค่าน้ำหนักของสีดำ ค่าน้ำหนักของสีต่างๆ

เมื่อแสงส่องกระทบวัตถุ ทำให้เราเห็นความอ่อนแก่ในพื้นที่วัตถุที่เราเห็นในงานทัศนศิลป์
ได้แยกแสงที่กระทบวัตถุหรือค่าน้ำหนักของแสงและเงา
เป็น 6 ระดับ

ใบงานที่ 1 (หน้าหน้าอ่อน-แก่)

ให้นักเรียนเลือกวาดภาพที่ใช้เทคนิคการให้ค่าน้ำหนักอ่อนแก่ โดยใช้สีไม้
หรือดินสอระบายให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

นักเรียนเลือกการใช้อุปกรณ์ชนิดใด.....

เพราะเหตุใด.....

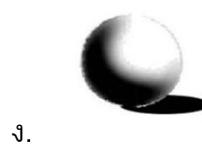
.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง น้ำหนักอ่อนแก่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือความหมายของคำว่า **น้ำหนักอ่อนแก่**
 - ก. น้ำหนักอ่อนแก่ของสี
 - ข. ความอ่อนแก่ของแสงที่กระทบวัตถุ
 - ค. น้ำหนักอ่อนแก่ของสีที่ใช้สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ในระดับต่างๆ
 - ง. ความอ่อนแก่ของบริเวณเนื้อที่วัตถุ ที่ถูกแสงและบริเวณเนื้อที่เป็นเงา
2. ประโยชน์ของน้ำหนักอ่อนแก่ในงานทัศนศิลป์คือข้อใด
 - ก. สร้างสีสันที่เด่นชัด
 - ข. สร้างพื้นผิวให้มีความแตกต่าง
 - ค. สร้างมิติในภาพ ความตื้น ลึก หนา บาง
 - ง. สร้างอารมณ์ความรู้สึกชื่นชอบผลงาน
3. ค่าน้ำหนักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือข้อใด
 - ก. แบบ ขาวและดำ
 - ข. แบบ กว้าง และยาว
 - ค. แบบ มิติเดียว และ 2 มิติ
 - ง. แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ
4. ระดับค่าน้ำหนักในข้อใดที่สร้างได้ง่ายที่สุด
 - ก. ระดับค่าน้ำหนัก 1 ระดับ
 - ข. ระดับค่าน้ำหนัก 3 ระดับ
 - ค. ระดับค่าน้ำหนัก 5 ระดับ
 - ง. ระดับค่าน้ำหนัก 9 ระดับ
5. ข้อใดเป็นการไล่ค่าน้ำหนักและให้แสงเงาวัตถุได้ถูกต้อง



แผนการจัดการเรียนรู้ 7

กลุ่ม ศิลปะ สาระทัศนศิลป์
เรื่อง พื้นผิว

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

บริเวณผิวนอกของสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นและสัมผัสได้ เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมาย ของพื้นผิวได้
2. บอกลักษณะของพื้นผิว
3. ใช้ เรื่องพื้นผิว สร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ได้

2. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของพื้นผิว
2. ลักษณะของพื้นผิว
3. การสัมผัสพื้นผิวของมนุษย์

3. แนวทางบูรณาการ

วิทยาศาสตร์	การสังเกตเส้นในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม และในงานศิลปะ
สังคมศึกษา	การปฏิบัติกิจกรรมตามหน้าที่และการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม
การงานอาชีพ	การจัดเตรียมและดูแลรักษาวัสดุ อุปกรณ์

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูนำแผ่นภาพที่เป็นสีต่างๆ ให้นักเรียนช่วยกันเรียงแผ่นภาพตามความเข้มมากไปหาเข้มน้อย
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของแบบฝึกการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องพื้นผิว

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำแนวการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พื้นผิว

2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ฟันผิว ด้วยกิจกรรม STEAM EDUCATION
3. นักเรียนทำใบงานที่ 1, 2 (เรื่องฟันผิว)

ขั้นสรุป

1. ร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง ฟันผิว
2. นักเรียนทำข้อทดสอบ เรื่อง ฟันผิว

5. สื่อการเรียนรู้

1. แผ่นภาพ
2. คู่มือนักเรียน
3. ใบความรู้ที่ 7 เรื่องฟันผิว
4. ใบงานที่ 1, 2 (เรื่องฟันผิว)
5. แบบทดสอบทดสอบ เรื่องฟันผิว

6. การวัดและประเมินผล

1. วัดผล จากแบบทดสอบ
2. ประเมินผลงานนักเรียน จากการปฏิบัติใบงานที่ 1, 2 (เรื่องฟันผิว)
3. สังเกตพฤติกรรมการศึกษาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้

ใบความรู้ เรื่อง พื้นผิว (Texture)

พื้นผิว คือ บริเวณผิวนอกของสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นและสัมผัสได้ พื้นผิวสามารถก่อให้เกิดความรู้สึกในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น หยาบ ละเอียต ขรุขระ มัน ด้าน

ลักษณะพื้นผิว

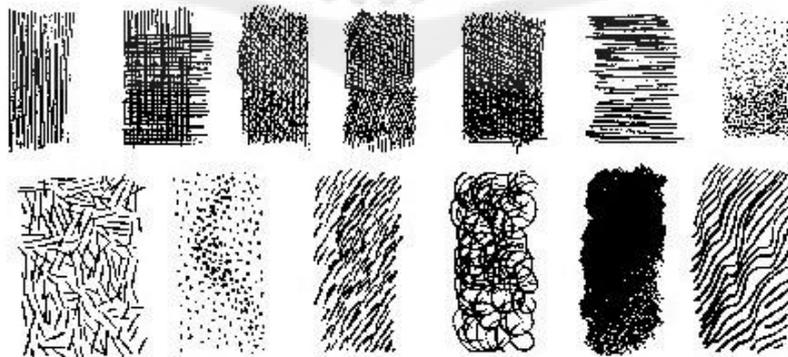
ลักษณะพื้นผิวแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. พื้นผิวที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
2. พื้นผิวที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์สร้าง

1. พื้นผิวที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ พื้นผิวของเปลือกไม้ ก้อนกรวด ก้อนหิน กิ่งไม้ ใบไม้ ผิวหนังของสัตว์ ฯ



2. พื้นผิวที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์สร้าง ได้แก่ พื้นผิวที่เกิดจากการขีด ขีด แต้ม ระบายด้วยสี การแกะสลัก และกระบวนการผลิตของเครื่องจักร ลายไม้ พื้นปูนซีเมนต์ ลายผ้า ผิวผลไม้





ภาพวาดด้วยสีน้ำ



ชื่อผลงาน : Starry Night, ค.ศ.1889
สีน้ำมัน ของ Vincent van Gogh



หล่อด้วยทองเหลือง
ชื่อผลงาน : ความปรารถนา
นนทิวรรณ จันทนะผลิน

การสัมผัสพื้นผิวของมนุษย์

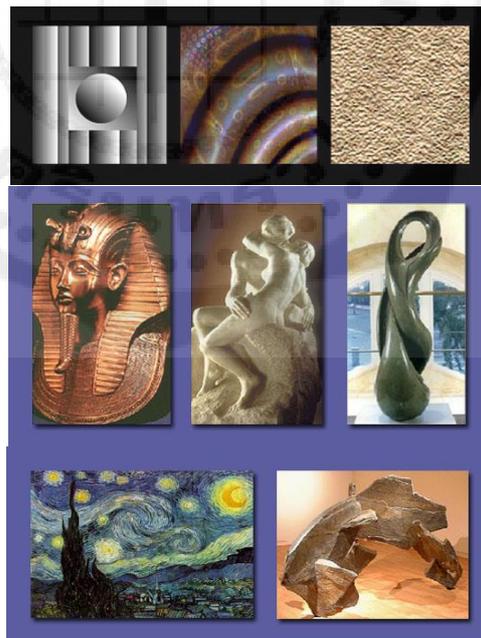
มนุษย์สัมผัสพื้นผิวได้ 2 ลักษณะ คือ

1. พื้นผิวที่สัมผัสได้ด้วยมือ หรือกายสัมผัส เป็นลักษณะพื้นผิวเป็นอยู่จริง ๆ ของผิวหน้าของวัสดุ นั้น ๆ ซึ่งสามารถสัมผัสได้จากงานประติมากรรมงานสถาปัตยกรรม และสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ

2. พื้นผิวที่สัมผัสได้ด้วยสายตา จากการมองเห็นแต่ไม่ใช่ลักษณะที่แท้จริงของผิววัสดุ นั้น ๆ เช่น การวาดภาพก้อนหินบนกระดาษ จะให้ความรู้สึกเป็นก้อนหินแต่เมื่อสัมผัสเป็นกระดาษ หรือใช้กระดาษพิมพ์ลายไม้ หรือลายหินอ่อน เพื่อปะทับบนผิวหน้าของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นการสร้างพื้นผิวลวงตาให้สัมผัสได้ด้วยการมองเห็นเท่านั้นพื้นผิวลักษณะต่าง ๆ จะให้ความรู้สึกต่องานศิลปะที่แตกต่างกัน

พื้นผิวหยาบ ให้ความรู้สึกกระตุ้นประสาท หนักแน่น มั่นคง แข็งแรง ถาวร

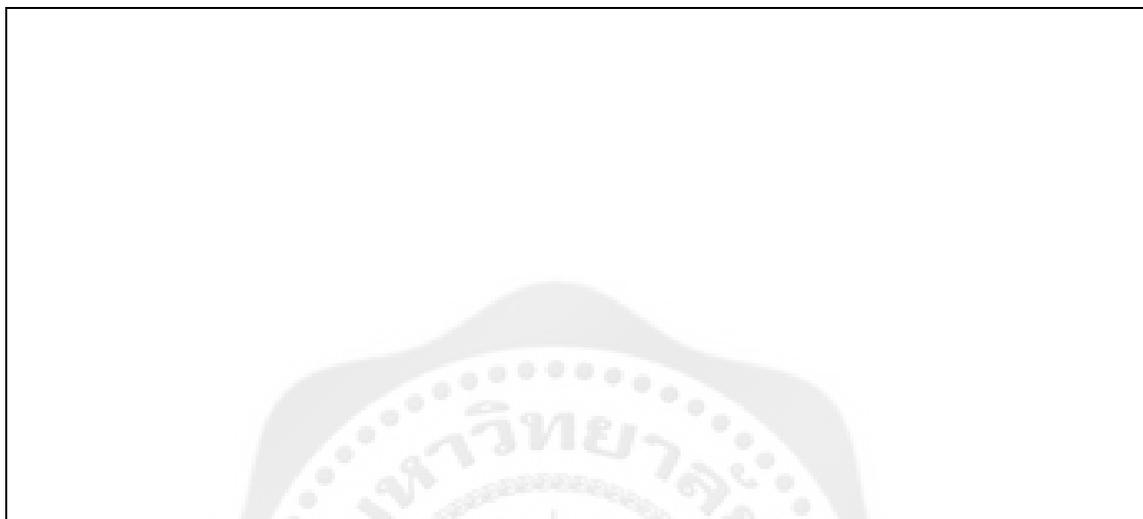
พื้นผิวเรียบ จะให้ความรู้สึก เบา สบาย นุ่มนวล น่าสัมผัส พื้นผิวในงานทัศนศิลป์ จะเป็นส่วนประกอบที่ช่วยสร้างสรรค์ผลงาน ทำให้ผลงานมีความสวยงาม และความสมบูรณ์ของภาพ พื้นผิวที่แตกต่างกันก็ทำให้เกิดความรู้สึกที่ต่างกันด้วย เช่น ความรู้สึกแข็งแรง ถาวร หนักแน่น มั่นคง นุ่มนวล น่าสัมผัส ตื่นเต้น เร้าใจ ราบเรียบ นุ่มนวล



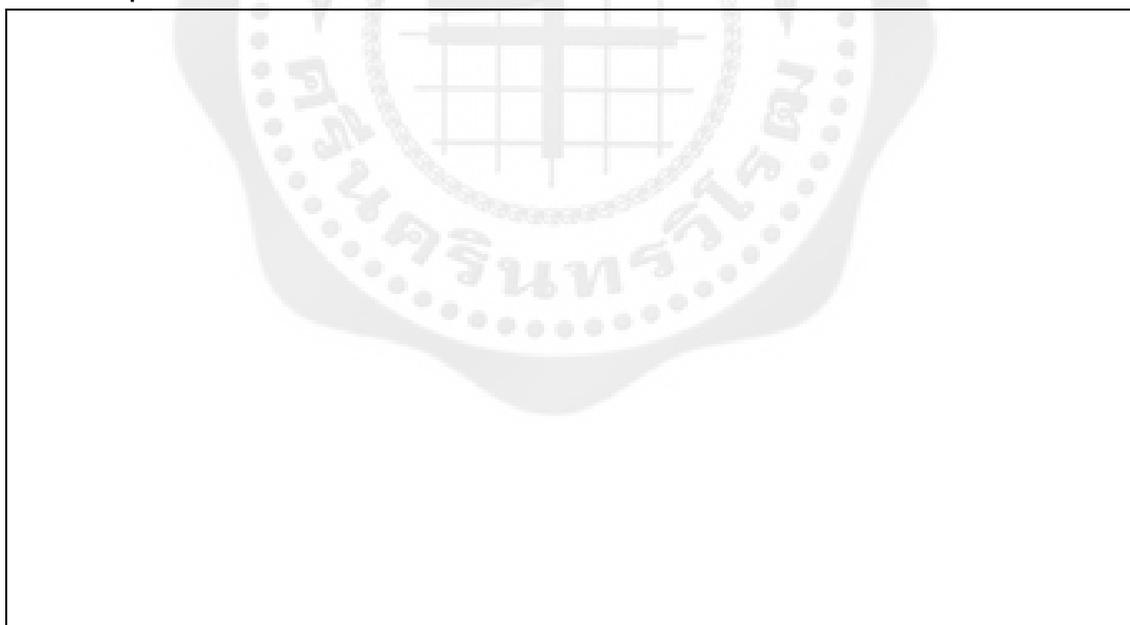
ใบงานที่ 1 (พื้นผิว)

☺ ให้นักเรียนใช้สีเทียนพิมพ์ภาพ โดยใช้วิธีการขูด ถู ด้วยสีให้เกิดลวดลายที่
กำหนดให้ พร้อมเขียนชื่อพื้นผิวให้ตรงกับลวดลาย

พื้นผิวธรรมชาติ



พื้นผิวที่มนุษย์สร้างขึ้น



ใบงานที่ 2 (พื้นผิว)

☺ ให้นักเรียนวาดภาพพื้นผิวที่นักเรียนสนใจ 1 ภาพ พร้อมทั้งระบายสี
ตกแต่งให้สวยงาม



ชื่อภาพ.....

นักเรียนวาดภาพพื้นผิวชนิดใด.....

เพราะเหตุใด.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พื้นผิว

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

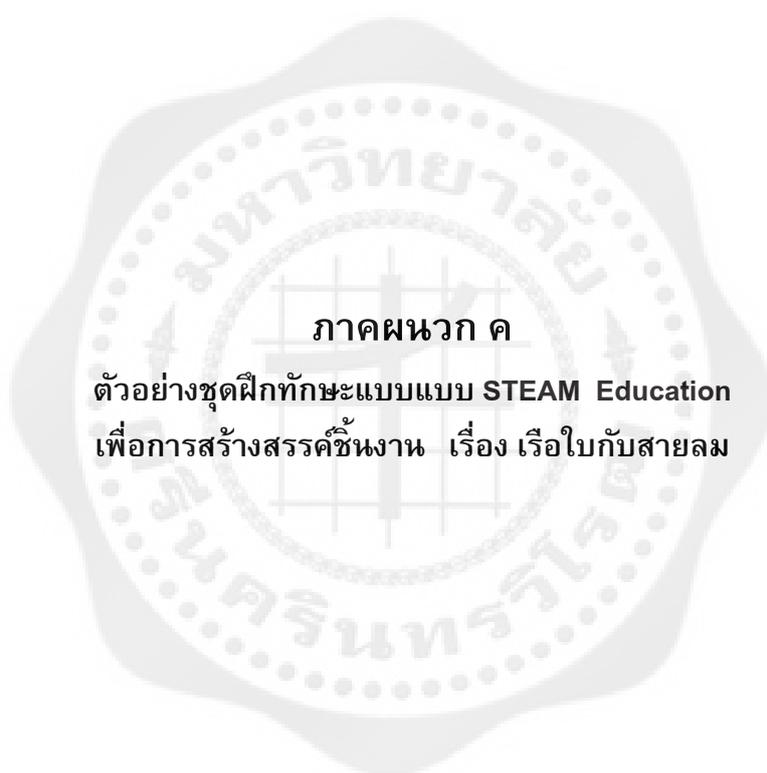
1. ข้อใดคือความหมายของพื้นผิว
 - ก. สิ่งต่าง ๆ ที่สัมผัส และให้ความรู้สึก
 - ข. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา และสัมผัสได้
 - ค. บริเวณขอบรอบนอกที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน
 - ง. บริเวณผิวนอกของสิ่งต่าง เห็นและ สัมผัสได้

2. ข้อใดเป็นพื้นผิวที่สัมผัสได้ด้วยสายตา
 - ก. พื้นผิวภาพวาด
 - ข. พื้นผิวรูปปั้นคนเหมือน
 - ค. พื้นผิวรูปปั้นพระพุทธรูป
 - ง. พื้นผิวงานสถาปัตยกรรม

3. ข้อใดเป็นพื้นผิวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - ก. ใบบนแจกัน
 - ข. รูปใบบนกระดาษ
 - ค. ลายใบบนเซรามิก
 - ง. ใบบนแกะสลักบนแท่งงา

4. พื้นผิวหยาบจะให้ความรู้สึกอย่างไร
 - ก. นุ่มนวล
 - ข. ราบเรียบถาวร
 - ค. มั่นคงแข็งแรง
 - ง. เบาลบายน่าสัมผัส

5. พื้นผิวแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือข้อใด
 - ก. พื้นผิวอ่อน – พื้นผิวแข็ง
 - ข. สัมผัสได้ – สัมผัสไม่ได้
 - ค. พื้นผิวหยาบ – พื้นผิวเรียบ
 - ง. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ – มนุษย์สร้างขึ้น



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เรือใบเป็นเรือชนิดหนึ่ง มีใบเรือ ซึ่งอยู่ติดกับเสากระโดงเรือเพื่อ ดักลม เมื่อลมปะทะใบเรือ จะเกิดแรงกระทำต่อใบเรือทำให้เรือเคลื่อนที่ได้ ใบเรือจึงนับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเรือใบ การสร้างใบเรือจำลองที่ทำให้เรือใบแล่นได้ดีนั้น ต้องใช้กระบวนการเทคโนโลยีหรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบและสร้าง โดยเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมตามสมบัติที่แตกต่าง กัน และเลือกใช้เครื่องมือในการวัด ตัด ตัดยัด ให้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างถูกต้องและคำนึงถึง ความปลอดภัย การทดสอบประสิทธิภาพผลของใบเรือจำลองว่าดักลมได้ดีหรือไม่ ทำได้โดยการวัดและ เปรียบเทียบระยะทางที่เรือแล่นได้โดยใช้หน่วยมาตรฐาน เมื่อทดสอบและปรับปรุงใบเรือจนสำเร็จ ตามเป้าหมายแล้ว นำเสนอข้อมูลเพื่อเผยแพร่หรือถ่ายทอดวิธีสร้างใบเรือ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนำเสนอด้วยการบอกเล่าหรือการบรรยาย



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

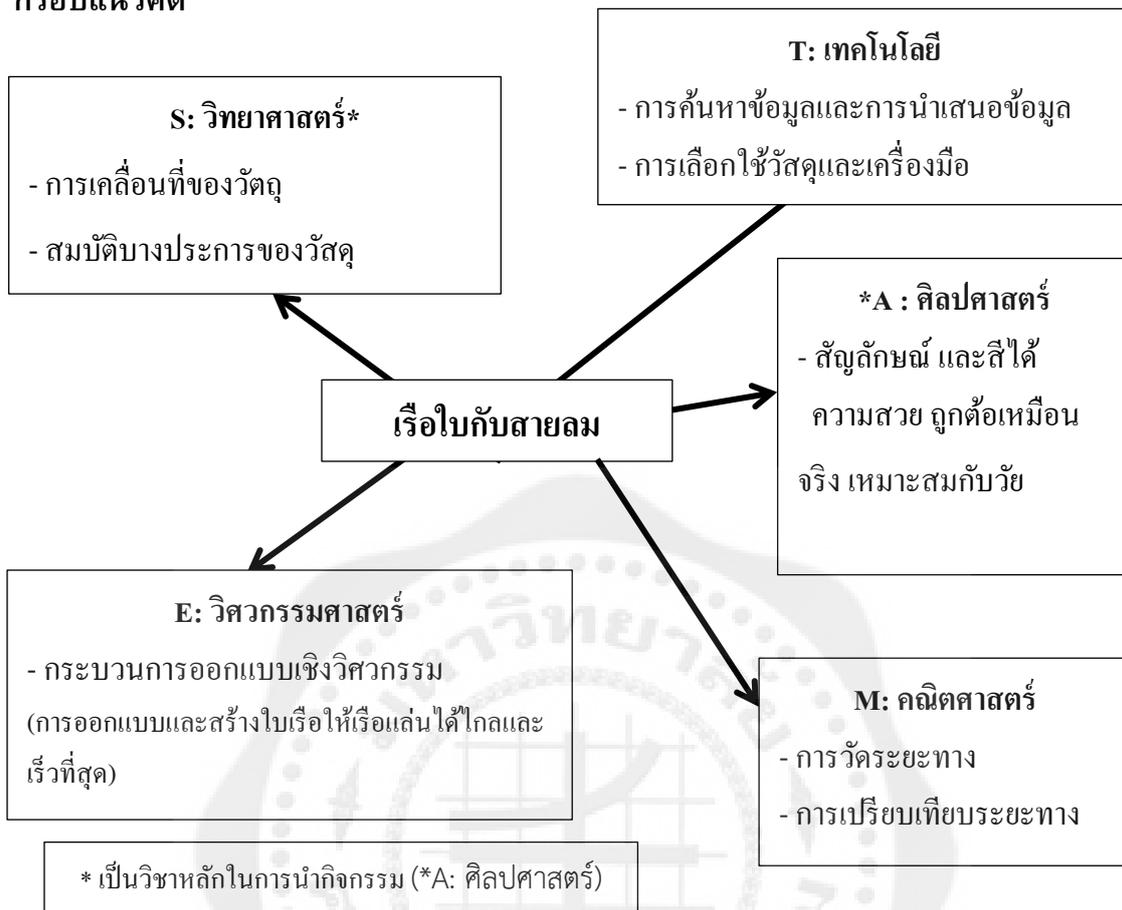
วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้ 2. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด 3. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	1. บอกความยาวเป็นเมตร เซนติเมตรและมิลลิเมตร เลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว	1. เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย 2. ค้นหาข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน และนำเสนอข้อมูล

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และ สาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้แบบ STEAM EDUCATION

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*	ศิลปะ
1. วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 2. การออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่	1. การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) 2. การเปรียบเทียบความยาว	1. การเลือกใช้วัสดุควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน และใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและปลอดภัย 2. การค้นหาข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนช่วยให้ได้ข้อมูล ตรงตามความต้องการ นำเชื่อถือครบถ้วน ทันสมัย และประหยัดเวลา 3. การนำเสนอข้อมูลทำหลายวิธี เช่น บอกเล่า เอกสาร ป้ายนิเทศ	1. การวาดภาพ สัญลักษณ์ และการระบายสีได้ถูกต้องเหมือนจริง 2. การประดิษฐ์ชิ้นงานในการสร้างเมืองจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ 3. การตกแต่งผลงานที่ทำได้อย่างสวยงามเหมาะสมกับวัย

กรอบแนวคิด



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับใบเรือ อย่างเป็นขั้นตอน รวบรวม และนำเสนอข้อมูล
2. อภิปราย และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมตามสมบัติของวัสดุในการสร้างใบเรือ
3. ออกแบบภาพร่างสองมิติที่กำหนดขนาดชัดเจน และสร้างใบเรือจากวัสดุที่กำหนดให้
4. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของเรือใบเมื่อถูกแรงกระทำ
5. วัด บอกระยะทาง และเปรียบเทียบระยะทางในการแข่งขันแล่นเรือใบโดยใช้หน่วย

มาตรฐาน

วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์สำหรับครู

ที่	รายการ	จำนวนต่อ กลุ่ม
1	คอมพิวเตอร์ เครื่องฉาย และลำโพง	1 ชุด
2	แผ่นรองตัด	1 แผ่น
3	คัตเตอร์ หรือ กรรไกร	1 เล่ม
4	ฟองน้ำเมลามีน หรือโฟม กันกระแทก กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร	2 ชิ้น
5	พัดลม	1 เครื่อง
6	นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

วัสดุอุปกรณ์สำหรับนักเรียน

ที่	รายการ	จำนวนต่อ กลุ่ม
1	กระดาษสีด้านเดียว สำหรับพับเรือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร	4 แผ่น
2	กระดาษ A4 สีขาว	2 แผ่น
3	ปากกาสีหรือดินสอสี	1 ชุด
4	ไม้บรรทัด	1 อัน
5	ไม้เมตร หรือสายวัดตัว หรือสายวัดชนิดตลับ	1 อัน
6	หลอดดูด	10 อัน
7	ยางวง	5 เส้น
8	ไม้ไอศกรีม	10 อัน
9	ถุงพลาสติกใส กว้าง 8 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว	1 ใบ
10	กระดาษการ์ดสี A4 ความหนา 170 แกรม ขึ้นไป	2 แผ่น

ที่	รายการ	จำนวนต่อ กลุ่ม
11	ตะเกียบ	1 เรือน
12	เชือกขาวเกลียวยาว 1 เมตร	1 คู่
13	กรรไกร	1 เส้น
14	เทปใส	2 เล่ม
15	เทปกาวย่นหน้ากว้าง 2 นิ้ว	1 ม้วน
16	กาวเอนกประสงค์	1 หลอด
17	เอ็นไส เบอร์ 70	1 ม้วน

หมายเหตุ รายการที่ 6-15 เป็นรายการสำหรับสร้างใบเรือ



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นระบุปัญหา

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรือใบโดยแจกกระดาษสำหรับใช้พับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ครูสาธิตการพับกระดาษทีละชั้นให้นักเรียนพับตาม โดยไม่บอกว่าจะพับอะไร และให้นักเรียนลองทายคำตอบเป็นระยะว่าทราบหรือไม่ว่าพับอะไร เมื่อพับเสร็จ ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้

- กระดาษที่พับตามขั้นตอนจนเสร็จเรียกว่าอะไร (แนวคำตอบ เรือ)
- เคยเห็นเรือชนิดนี้หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนแต่ละคนอาจตอบว่าเคยเห็นหรือไม่เคยเห็นขึ้นอยู่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เช่น อาจเคยเห็นจากภาพยนตร์ หรือการ์ตูนที่ชื่นชอบ หรือจากรายการโทรทัศน์ เช่น ขาวก็พา)
- ทราบหรือไม่ว่าเรือชนิดนี้เรียกว่าอะไรเพราะอะไร (แนวคำตอบ เรือใบ เพราะสังเกตว่ามีใบเรือ)

2. ครูเปิดวิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ ซึ่งแนะนำเรือใบชนิดต่าง ๆ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเรือใบ และวิธีการแล่นเรือใบ ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้

- เป็นวิดีโอคลิปเกี่ยวกับอะไร (แนวคำตอบ เรือใบ)
- เรือใบมีประโยชน์อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ เป็นกีฬาชนิดหนึ่ง)
- ทราบอะไรเกี่ยวกับเรือใบบ้าง (แนวคำตอบ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบ ของเรือใบ วิธีการแล่นเรือใบ)
- เรือใบมีส่วนประกอบอะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนอาจตอบส่วนประกอบอื่น ๆ ตามที่ สังเกตเห็นในวิดีโอคลิป ตามความรู้ หรือตามประสบการณ์เดิม เช่น ตัวเรือ คัดแคง พังงา หางเสือใบเรือ เสากระโคง เพลลา)
- เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร (แนวคำตอบ เคลื่อนที่ได้โดยใช้ลม)
- ลมทำให้เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร (แนวคำตอบ ลมปะทะที่ใบเรือ แล้วทำให้เกิดแรง ผลักเรือให้แล่น)

- ส่วนประกอบใดที่เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนที่ของเรือใบ (แนวคำตอบ ใบเรือ)

- ใบเรือในวิดีโอคลิป มีรูปร่างลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม)

- ใบเรือในวิดีโอคลิปมีจำนวนกี่ใบ (แนวคำตอบ 1 ใบ)
- เคยเห็นใบเรือมีรูปร่างลักษณะอื่น และมีจำนวนใบมากกว่า 1 ใบ หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ) นักเรียนอาจตอบตามความรู้ หรือตามประสบการณ์เดิม เช่น เคยเห็นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีใบหลายใบ) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าจากวิดีโอคลิปว่า เรือใบเป็นพาหนะชนิดหนึ่ง สามารถนำมาใช้เป็นกีฬา เรือใบใช้ลมช่วยในการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของเรือใบเนื่องจากแรงของอากาศที่กระทำกับใบเรือ ดังนั้นส่วนประกอบที่สำคัญของเรือใบที่ใช้ในการดักลมเพื่อให้เรือแล่น

ได้ คือ ไบเรื่อ จากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ดังนี้ “ ศูนย์กีฬาทางน้ำแห่งหนึ่ง มีเรือใบที่ไบเรื่อชำรุดมากอยู่จำนวนหนึ่ง จึงมีโครงการดัดแปลงเรือใบโดยทดลองพัฒนาไบเรื่อแบบต่าง ๆ สำหรับเรือเหล่านี้ด้วยวัสดุที่หาได้ทั่วไป และสามารถทำให้เรือแล่นได้ดี ภารกิจของนักเรียนคือ ออกแบบและสร้างไบเรื่อที่ทำให้เรือใบแล่นได้ไกลและเร็วที่สุด โดยจำลองเหตุการณ์จากการสร้างไบเรื่อจำลองจากวัสดุที่กำหนดให้ และทดสอบประสิทธิภาพผลไบเรื่อ โดยติดตั้งกับตัวเรือจำลองอย่างง่ายที่แล่นบนรางเส้นเอ็นคู่ในระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ได้เร็วที่สุดที่ความเร็วพัฒนาสูงสุด”

3. ครูให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้นเพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม
4. ครูชี้แจงเงื่อนไขในการสร้างไบเรื่อ ดังนี้
 - ก. สร้างไบเรื่อโดยใช้วัสดุจากชุดอุปกรณ์สร้างไบเรื่อเท่านั้น
 - ข. ไบเรื่อต้องทำให้ตัวเรือแล่นได้ระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร
 - ค. ต้องใช้เวลาน้อยที่สุดในแล่นได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตั้งชื่อกลุ่ม แล้วแจกหนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติเล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า ให้ทุกคน (หรือครูอาจเปิดไฟล์นำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติเล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า แสดงบนจอภาพให้นักเรียนทุกคนอ่านจากจอพร้อม ๆ กัน) จากนั้นครูอ่านนำและให้นักเรียนอ่านตามพร้อม ๆ กันทีละหน้า เพื่อส่งเสริมการใช้ภาษาไทย และเพื่อให้รู้จักส่วนประกอบของเรือใบผ่านหนังสือ แล้วอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - หนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร (แนวคำตอบ เรือใบใจกล้า)
 - ความรู้ที่ได้จากการอ่านหนังสือเล่มนี้คืออะไรบ้าง (แนวคำตอบ ส่วนประกอบของเรือใบ เช่นลำเรือ หางเสือ พังงา คัดแคง ฐง เสากระโดง เพลา และไบเรื่อ) นอกเหนือจากส่วนประกอบของเรือใบแล้วครูแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมว่า หนังสือเล่มนี้ยังให้ข้อคิดว่าการจะลงมือทำอะไร ต้องมีความรู้จริง เช่น การต่อเรือใบ ต้องรู้จักส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเรือใบ หรือ การแล่นเรือใบ ต้องมีความรู้เรื่องสายลมและสายน้ำว่าเกี่ยวข้องกับการแล่นเรืออย่างไร และการลงมือทำอะไร อาจทำได้หรือทำไม่ได้ แต่ถ้าทำไม่ได้ ต้องมีความพยายามในการหาความรู้หมั่นคิดหมั่นทบทวน ดังนั้นถ้านักเรียนมีสิ่งใดที่ไม่รู้เกี่ยวกับการสร้างไบเรื่อตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด การสืบค้นข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญ นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลในสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมได้จากการอ่านหนังสือ สอบถามผู้รู้ หรือจากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต ภายใต้คำแนะนำของครูหรือผู้ปกครอง

2. ครูอาจให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การเกิดลม เพิ่มเติม และอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ประโยชน์ของลมคืออะไร
- ยกตัวอย่างโทษของลม
- ลมทำให้วัตถุ เช่น เรือใบ เคลื่อนที่ได้อย่างไร
- แรงแม่เหล็กต่อวัตถุอย่างไรบ้าง

3. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ เพื่อตรวจสอบความรู้ก่อนการวาดภาพร่างใบเรือ จากนั้นครูเฉลยคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันบอกหน้าที่ของส่วนประกอบนั้น ๆ

4. ครูให้การบ้านนักเรียนสืบค้นข้อมูลปัจจัยที่มีผลทำให้ใบเรือดักลมได้ดี เช่น วัสดุ รูปร่าง จำนวน ขนาดและร่วมกันอภิปรายดังนี้

- การสร้างใบเรือ ต้องรู้อะไรบ้าง (แนวคำตอบ หน้าที่ของใบเรือ วัสดุที่ใช้สร้างขนาด รูปร่าง)

- รูปร่างของใบเรือมีลักษณะใดได้บ้าง
- ขนาดของใบเรือกับตัวเรือ
- จำนวนใบเรือมีผลกับการแล่นของเรือหรือไม่
- วัสดุที่ใช้ในการสร้างใบเรือควรมีสมบัติอย่างไร
- ใบเรือที่ดีต้องมีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ ดักลมได้ดี มีขนาดเหมาะสมกับใบเรือ ทำจากวัสดุน้ำหนักเบา)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปปัจจัยที่อาจมีผลต่อการดักลมได้ดีของใบเรือ

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อหาแนวทางการในการสร้างใบเรือรวมถึงลักษณะและรูปแบบของใบเรือที่สามารถทำให้ตัวเรือแล่นได้ไกลและเร็ว

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ครูนำตัวเรือจำลองที่จะใช้ในการทดสอบใบเรือมาแสดงให้นักเรียนพิจารณา แล้วบอกนักเรียนว่าเรือจำลองนี้เป็นเรือที่จะใช้ทดสอบใบเรือโดยจะแล่นบนเอ็นที่ขึงไว้ ไม่ได้ทดสอบโดยการแล่นในน้ำ แต่สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับเรือใบแล่นได้อย่างไรมาประยุกต์ใช้ได้ จากนั้นชี้ให้นักเรียนดูช่องสำหรับปีกเสากระโดงเรือ และกำหนดข้อตกลงกับนักเรียนว่า ในการสร้างใบเรือของนักเรียนนั้น เสากระโดงจะใช้วัสดุใดขึ้นอยู่กับนักเรียนและเหตุผลที่เลือกใช้แต่เมื่อนำมาทดสอบกับตัวเรือต้องยึดเสากระโดงกับไม้ไผ่กริมเพื่อปักลงในช่องที่กำหนดไว้ให้บนตัวเรือ

2. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบใบเรือ โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบภาพร่างและระบุขนาดของใบเรืออย่างชัดเจน ซึ่งการออกแบบจะช่วยให้

เห็นแนวทางในการสร้างชิ้นงาน และช่วยให้สร้างชิ้นงานได้ง่ายยิ่งขึ้น การสร้างชิ้นงานจะประสบความสำเร็จหากมีการวางแผนและการออกแบบที่ชัดเจน หรือทำตามแบบที่กำหนดไว้

3. นักเรียนออกแบบใบเรือโดยเขียนรายละเอียดลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรือใบของฉัน พร้อมกำหนดขนาดที่ชัดเจน และระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้
4. นักเรียนนำเสนอแบบร่างและแนวคิดของใบเรือที่ออกแบบไว้

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. ครูแจกกล่องใส่อุปกรณ์ชุดสร้างใบเรือ 1 กล่อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจอุปกรณ์ในกล่องว่ามีอะไรบ้าง จากนั้นครูแนะนำวัสดุที่ละชิ้นแล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสมบัติของวัสดุ ครูเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการใช้วัสดุอย่างประหยัดเนื่องจากวัสดุในชุดอุปกรณ์ใบเรือมีจำกัด นอกจากนี้หากต้องการตัดวัสดุด้วยมีดต้องให้ครูเป็นผู้ดำเนินการให้และควรใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างระมัดระวังเพื่อความปลอดภัย
2. ครูแนะนำการใช้นาฬิกาจับเวลา และวิธีอ่านตัวเลขบนหน้าปัดนาฬิกา เพื่อช่วยในการบันทึกระยะเวลาการเล่นเรือของนักเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดว่าจะใช้วัสดุใดในการสร้างใบเรือเพื่อนำไปทดสอบการเล่นโดยติดตั้งกับตัวเรือใบที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ โดยสามารถเล่นได้เป็นระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตรและได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร เร็วที่สุด จากนั้นวางแผนการทำงานโดยแบ่งหน้าที่การทำงาน เช่นการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ การประกอบส่วนประกอบ การติดตั้งใบเรือการเปิดพัดลม การวัดความยาวของระยะทางที่ทดสอบได้ การบันทึกระยะทางและเวลา
4. นักเรียนสร้างใบเรือตามแบบที่กำหนดไว้ โดยให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ครูติดตามตรวจสอบการทำงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. นักเรียนนำใบเรือที่สร้างเสร็จแล้วไปติดกับตัวเรือที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยมีการทำเครื่องหมายที่ระยะ 150 เซนติเมตร เพื่อช่วยในการจับเวลา ทดลองเล่นเรือโดยเปิดพัดลมที่ความเร็วสูงสุด เพื่อหาว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไข ปรับเปลี่ยนสิ่งใดบ้าง เพื่อให้เรือเล่นได้และเล่นได้ไกล 150 เซนติเมตร โดยใช้เวลาน้อยสุดตามที่กำหนด แล้วบันทึกระยะทางและเวลาลงในใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลาโดยทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง พร้อมบันทึกสิ่งที่ปรับปรุง
2. นักเรียนแก้ไขปรับปรุงใบเรือจนสามารถเล่นได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด และตรวจสอบผลงานอีกครั้งเพื่อเตรียมนำเสนอและใช้ในการแข่งขัน

ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. นักเรียนออกมาแนะนำเสนอแบบร่างและผลงานใบเรือที่สร้างที่ละกลุ่ม ว่ามีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอย่างไร และจากการทดลองเล่นเรือใบ ผลที่ได้เป็นอย่างไร และมีการปรับปรุงสิ่งใดบ้าง เพื่อให้ได้ตาม ข้อกำหนดของสถานการณ์ปัญหา ควรใช้แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ ประเมินนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันเปรียบเทียบผลงานของแต่ละกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปร่าง ขนาด จำนวน วัสดุที่ใช้การสร้างใบเรือชิ้นงาน และแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน

3. จากนั้นแข่งขันการแล่นเรือ โดยแล่นเรือที่ละกลุ่มวัดระยะทางและเวลาที่แล่นได้และบันทึกลงในแบบบันทึกผลการแข่งขันเรือใบ หรือบันทึกบนกระดาน เมื่อบันทึกครบทุกกลุ่มแล้ว ให้ช่วยกันพิจารณาผลและเปรียบเทียบระยะทางและเวลา กลุ่มใดแล่นได้ไกลและเร็วที่สุดเป็นกลุ่มที่ชนะ

4. เมื่อเสร็จการแข่งขันแล้ว ครูนำผลงานของกลุ่มที่ชนะการแข่งขันมาให้ให้นักเรียนพิจารณาและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันว่า ใบเรือลักษณะใด ใช้วัสดุอะไร และมีการสร้างอย่างไร จึงได้ใบเรือที่ทำให้เรือสามารถแล่นได้ไกลและเร็วที่สุด

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความรู้ที่นำมาใช้และความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเรือใบกับสายลม ในประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้บ้างที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M)

- ใบเรือที่ทำให้เรือใบแล่นได้ไกลมีลักษณะอย่างไร

- ควรเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติอย่างไรในการสร้างใบเรือ

- ปัญหาในการสร้างใบเรือมีอะไรบ้างและมีแนวทางในการปรับปรุงอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. ใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ

2. ใบกิจกรรมที่ 2 ใบเรือของฉัน

3. ใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา

4. แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ

5. แบบบันทึกผลการแข่งขันแล่นเรือใบ

6. แบบบันทึกการประเมินความความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ และงานที่ได้รับ

มอบหมาย

เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
การระบุ ตำแหน่ง และ บอกชื่อ ส่วนประกอบ ของเรือใบ	ระบุตำแหน่ง และบอกชื่อส่วน ประกอบของเรือใบ ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 6 ส่วน	ระบุตำแหน่ง และบอกชื่อส่วน ประกอบของ เรือใบได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ส่วน	ระบุตำแหน่ง และบอกชื่อส่วน ประกอบของ เรือใบได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ส่วน	ระบุตำแหน่ง และบอกชื่อ ส่วน ประกอบของ เรือใบไม่ ถูกต้องหรือไม่ ตอบ

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-1	หมายถึง ปรับปรุง
	คะแนน 2	หมายถึง พอใช้
	คะแนน 3	หมายถึง ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 2 ใบเรือของฉัน

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. การออกแบบ โดยการร่างภาพ 2 มิติ	มีการร่างภาพ 2 มิติ มีรายละเอียดและ การสื่อความหมาย ได้ชัดเจน	มีการร่างภาพ 2 มิติ แต่มีรายละเอียดและสื่อ ความหมายไม่ชัดเจน	ไม่มีการร่างภาพ
2. การระบุ ชื่อวัสดุ	ระบุชื่อวัสดุได้ ถูกต้องทั้งหมด	ระบุชื่อวัสดุได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน	ระบุชื่อวัสดุไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการระบุชื่อวัสดุ
3. การระบุขนาด		ระบุขนาดได้ถูกต้องหรือ ระบุขนาดได้ใกล้เคียง	ระบุขนาดไม่ถูกต้องหรือ ไม่มีการระบุขนาด

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-2	หมายถึง ปรับปรุง
	คะแนน 3-4	หมายถึง พอใช้
	คะแนน 5	หมายถึง ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. การวัด และบอก ระยะทางในการ แล่นเรือโดยใช้ หน่วยมาตรฐาน	วัดและบอกระยะทาง ในการแล่นเรือโดยใช้ หน่วยมาตรฐานได้ อย่างถูกต้อง	วัดและบอกระยะทาง ในการแล่นเรือโดยใช้ หน่วยมาตรฐานได้ อย่างถูกต้อง โดยครูคอยชี้แนะ	วัดและบอกระยะทาง ในแล่นเรือโดยใช้หน่วย มาตรฐานได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการวัด
2. การบอก ระยะเวลา โดยใช้นาฬิกาจับ เวลา	บอกระยะเวลาในการ แล่นเรือโดยใช้นาฬิกา จับเวลาได้ถูกต้อง	บอกระยะเวลาในการ แล่นเรือโดยใช้นาฬิกา จับเวลาโดยครูคอย ชี้แนะ	บอกระยะเวลาในการ แล่นเรือโดยใช้นาฬิกา จับเวลาได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการระบุ
3. การระบุสิ่งที่ทำให้ ใบเรือทำให้เรือแล่น ได้ตามข้อกำหนด หรือการระบุสิ่งที่ ปรับปรุง		มีการระบุสิ่งที่ทำให้ใบ เรือทำให้เรือแล่นได้ ตามข้อกำหนดหรือ การระบุสิ่งที่ปรับปรุง	ไม่มีการระบุสิ่งที่ทำให้ ใบเรือทำให้เรือแล่นได้ ตามข้อกำหนดหรือการ ระบุสิ่งที่ปรับปรุง

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. เนื้อหานำเสนอ กระชับ ตรงประเด็น	นำเสนอเนื้อหาได้ตรง ตามประเด็นนำเสนอที่ กำหนด	นำเสนอเนื้อหาตรง ประเด็นที่กำหนดได้ไม่ น้อยกว่าร้อยละ 50	นำเสนอเนื้อหา ไม่ตรงกับ ประเด็น นำเสนอที่ กำหนด
2. วิธีการนำเสนอ น่าสนใจ	นำเสนอด้วยภาษาที่ ถูกต้องและจูงใจผู้ฟัง	นำเสนอด้วยภาษาที่ไม่ ถูกต้อง หรือจูงใจผู้ฟังได้ น้อย	นำเสนอด้วย ภาษาที่ไม่ ถูกต้องและไม่ จูงใจผู้ฟัง
3. ใช้เวลาในการ นำเสนอได้ เหมาะสม	ใช้เวลานำเสนอไม่เกิน เวลาที่กำหนด	ใช้เวลานำเสนอเกินเวลาที่ กำหนดน้อยกว่า 1 นาที	ใช้เวลานำเสนอ เกินเวลา ที่กำหนดตั้งแต่ 1 นาทีขึ้นไป
4. อธิบายเหตุผล หรือ หลักการในการ สร้าง ชิ้นงาน	อธิบายเหตุผลหรือ หลักการในการสร้าง ชิ้นงานได้	อธิบายเหตุผลหรือ หลักการในการสร้าง ชิ้นงานได้บ้าง	อธิบายเหตุผล หรือหลักการใน การสร้างชิ้นงาน ไม่ได้
5. ผลงานตรงตาม แบบร่าง	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามที่แบบร่าง	ผลงานมีความถูกต้องตาม ที่แบบร่างบางส่วน	ผลงานไม่ตรง กับแบบร่าง
6. ผลงานมีความ แปลกใหม่ สร้างสรรค์	ผลงานมีความคิดใหม่ หรือต่อยอดจากสิ่งเดิม โดยไม่คล้ายกับกลุ่ม อื่น ๆ	ผลงานมีความคิดใหม่หรือ ต่อยอดจากสิ่งเดิม โดยคล้ายกับกลุ่มอื่น ๆ บางส่วน	ผลงานไม่มี ความแปลกใหม่

ระดับคุณภาพ

คะแนน 0-5 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนน 6-9 หมายถึง พอใช้

คะแนน 10-12 หมายถึง ดีมาก

แบบบันทึกผลการแข่งขันเล่นเรือใบ

เล่นได้เร็วลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	เวลา	คะแนน
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เล่นได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร
 - ก. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 1 ได้ 50 คะแนน
 - ข. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 2 ได้ 45 คะแนน
 - ค. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 3 ได้ 40 คะแนน
 - ง. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 4 ได้ 35 คะแนน
 - จ. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 5 เป็นต้นไป ได้ 30 คะแนน
2. เล่นได้ระยะทางระหว่าง 101 – 149 เซนติเมตร 20 คะแนน
3. เล่นได้ระยะทางระหว่าง 51 – 100 เซนติเมตร 10 คะแนน
4. เล่นได้ระยะทางระหว่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เซนติเมตร 5 คะแนน

แบบบันทึกการประเมินความความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่
และงานที่ได้รับมอบหมาย

ที่	ชื่อกลุ่ม	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	การปฏิบัติตามข้อตกลงและระเบียบกฎเกณฑ์	การทำงานตามกำหนดเวลา	การปฏิบัติงานได้เป็นระเบียบตามขั้นตอนการวางผังในการทำงาน	รวมคะแนน
		3	3	3	3	12
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วงทุกครั้ง	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้เป็นส่วนใหญ่	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วงเป็นบางครั้ง
2. การปฏิบัติตามข้อตกลงและระเบียบกฎเกณฑ์	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกครั้ง	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นบางครั้ง
3. การทำงานตามกำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดเป็นบางครั้ง
4. การปฏิบัติงานได้เป็นระเบียบตามขั้นตอนการวางแผนในการทำงาน	สามารถวางแผนการทำงานได้ตามขั้นตอนและเหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้	สามารถวางแผนการทำงานได้เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้	สามารถวางแผนการทำงานได้ แต่ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้

ระดับคุณภาพ

คะแนน 0-4 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนน 5-8 หมายถึง พอใช้

คะแนน 9-12 หมายถึง ดีมาก

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. วิดีโอคลิปเรื่อง การพับกระดาษเป็นเรือใบ
2. วิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ
3. หนังสือชุดสำหรับเยาวชน : หนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติ เล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า
4. ใบความรู้ เรื่อง การเกิดลม
5. ใบความรู้และคลิปวิดีโอเรื่อง การสร้างตัวเรือจำลองอย่างง่าย
6. การแล่นเรือใบเบื้องต้น กองทัพเรือ www.navy.mi.th/sailing/doc/basic/

ใบกิจกรรม

จุดประสงค์

1. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับใบเรืออย่างเป็นขั้นตอน รวบรวมและนำเสนอข้อมูล
2. อภิปรายและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมตามสมบัติของวัสดุในการสร้างใบเรือ
3. ออกแบบภาพร่างสองมิติที่กำหนดขนาดชัดเจน และสร้างใบเรือจากวัสดุที่กำหนดให้
4. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของเรือใบเมื่อถูกแรงกระทำ
5. วัด บอกระยะทาง และเปรียบเทียบระยะทางในการแข่งขันแล่นเรือใบโดยใช้หน่วยมาตรฐาน

วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	กระดาษสีด้านเดียว สำหรับพับเรือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร	4 แผ่น
2	กระดาษ A4 สีขาว	2 แผ่น
3	ปากกาสีหรือดินสอสี	1 ชุด
4	ไม้บรรทัด	1 อัน
5	ไม้เมตร หรือสายวัดตัว หรือสายวัดชนิดตลับ	1 อัน
6	หลอดดูด	10 อัน
7	ยางวง	5 เส้น
8	ไม้ไอศกรีม	10 อัน
9	ถุงพลาสติกใส กว้าง 8 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว	1 ใบ
10	กระดาษการ์ดสี A4 ความหนา 170 แกรม ขึ้นไป	2 แผ่น
11	ตะเกียบ	1 เรือ
12	เชือกขาวเกลียวยาว 1 เมตร	1 คู่
13	กรรไกร	1 เส้น
14	เทปใส	2 เล่ม
15	เทปกาวย่นหน้ากว้าง 2 นิ้ว	1 ม้วน
16	กาวเอนกประสงค์	1 หลอด
17	เอ็นไนล่อน เบอร์ 70	1 ม้วน

อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทักษะแบบ STEAM Education
เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง เรือใบกับสายลม



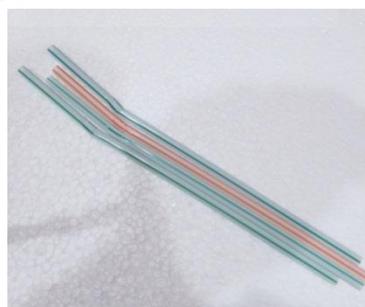
ภาพที่ ค.1 กระดาษสีด้านเดียว สำหรับพับเรือ
กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร

ภาพที่ ค.2 กระดาษ A4 สีขาว



ภาพที่ ค.3 ปากกาสีหรือดินสอสี

ภาพที่ ค.4 ไม้บรรทัด



ภาพที่ ค.5 ไม้เมตร หรือสายวัดตัว
หรือสายวัดชนิดตลับ

ภาพที่ ค.6 หลอดดูด

อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทักษะแบบ STEAM Education
เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง เรือใบกับสายลม



ภาพที่ ค.7 ยางวง



ภาพที่ ค.8 ไม้ไอศกรีม



ภาพที่ ค.9 ถุงพลาสติกใส กว้าง 8 นิ้วยาว 12 นิ้ว



ภาพที่ ค.10 กระดาษการ์ดสี A4
ความหนา 170 แกรม ขึ้นไป



ภาพที่ ค.11 แผ่นโฟม ขนาด 7 x 3 นิ้ว



ภาพที่ ค.12 พู่กัน

อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทักษะแบบ STEAM Education
เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง เรือใบกับสายลม



ภาพที่ ค.13 ตะเกียบ



ภาพที่ ค.14 เทปกาวย่นหน้ากว้าง 2 นิ้ว



ภาพที่ ค.16 จานผสมสี



ภาพที่ ค.17 ปืนกาวร้อน



ภาพที่ ค.18 เทปใส



ภาพที่ ค.19 กรรไกร



ภาพที่ ค.20 กาวเอนกประสมค์



ภาพที่ ค.21 เอ็นไซ เบอร์ 70

วิธีดำเนินการกิจกรรม

ขั้นระบุปัญหา

1. พับกระดาษตามผู้สอนหรือขั้นตอนในวิดีโอคลิปเรื่อง การพับกระดาษเป็นเรือใบ และอภิปรายร่วมกันดังนี้

- กระดาษที่พับตามขั้นตอนจนเสร็จเรียกว่าอะไร
- เคยเห็นเรือชนิดนี้หรือไม่ อย่างไร
- ทราบหรือไม่ว่าเรือชนิดนี้เรียกว่าอะไร เพราะอะไร

2. ดูวิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ และอภิปรายร่วมกันดังนี้

- เป็นวิดีโอคลิปเกี่ยวกับอะไร
- เรือใบมีประโยชน์อย่างไรบ้าง
- ทราบอะไรเกี่ยวกับเรือใบบ้าง
- เรือใบมีส่วนประกอบอะไรบ้าง
- เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร
- ลมทำให้เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร
- เรือใบมีส่วนประกอบใดที่เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนที่
- ส่วนประกอบใดที่เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนที่ของเรือใบ
- ใบเรือในวิดีโอคลิปมีรูปร่างลักษณะอย่างไร
- ใบเรือในวิดีโอคลิปมีจำนวนกี่ใบ
- เคยเห็นใบเรือมีรูปร่างลักษณะอื่น และมีจำนวนใบมากกว่า 1 ใบ หรือไม่ อย่างไร

ร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เรือใบใช้ลมช่วยในการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของเรือใบเนื่องจากแรงของอากาศที่กระทำกับใบเรือ ดังนั้นส่วนประกอบที่สำคัญของเรือใบ ที่ใช้ในการดักลมเพื่อให้เรือแล่นได้คือ ใบเรือ

3. พิจารณาสถานการณ์ปัญหาต่อไปนี้และอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น และระบุปัญหาเพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามเงื่อนไขที่กำหนด “ศูนย์กีฬาทางน้ำแห่งหนึ่ง มีเรือใบที่ใบเรือชำรุดมากอยู่จำนวนหนึ่ง จึงมีโครงการดัดแปลงเรือใบโดยทดลองพัฒนาใบเรือแบบต่าง ๆ สำหรับเรือเหล่านี้ด้วยวัสดุที่หาได้ทั่วไป และสามารถทำให้เรือแล่นได้ดี ภารกิจของนักเรียน คือ ออกแบบและสร้างใบเรือที่ทำให้เรือใบแล่นได้ไกลและเร็วที่สุด โดยจำลองเหตุการณ์จากการสร้างใบเรือจำลองจากวัสดุที่กำหนดให้ และทดสอบประสิทธิภาพใบเรือโดยติดตั้งกับตัวเรือจำลองอย่างง่ายที่แล่นบนรางเส้นเอ็นคู่ในระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ได้เร็วที่สุด ที่ความเร็วพัดลมระดับสูงสุด” อ่านหนังสือชุดสำหรับเยาวชน : หนังสือส่งเสริมเฉลิมพระเกียรติ เล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า และอภิปรายร่วมกันดังนี้

- หนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร
- ความรู้ที่ได้จากการอ่านหนังสือเล่มนี้คืออะไรบ้าง

4. ศึกษาใบความรู้เรื่อง การเกิดลม อภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้
 - ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ประโยชน์ของลมคืออะไร
 - ตัวอย่างโทษของลมมีอะไรบ้าง
 - ลมทำให้วัตถุ เช่น เรือใบ เคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร
 - แรงมีผลต่อวัตถุอย่างไรบ้าง
5. ทำใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ
6. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับใบเรือ ปัจจัยที่มีผลทำให้ใบเรือดักลมได้ดี เช่น วัสดุ รูปร่าง จำนวน ขนาด และร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - การสร้างใบเรือ ต้องรู้อะไรบ้าง
 - รูปร่างของใบเรือมีลักษณะใดได้บ้าง
 - ขนาดของใบเรือกับตัวเรือ
 - จำนวนใบเรือมีผลกับการแล่นของเรือหรือไม่
 - วัสดุที่ใช้ในการสร้างใบเรือควรมีสมบัติอย่างไร
 - ใบเรือที่ดีต้องมีลักษณะอย่างไร
7. สรุปปัจจัยที่อาจมีผลต่อการดักลมได้ดีของใบเรือ และอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการสร้างใบเรือรวมถึงลักษณะและรูปแบบของใบเรือที่สามารถทำให้ตัวเรือแล่นได้ไกลและเร็ว
8. ออกแบบใบเรือโดยเขียนรายละเอียดลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรือใบของฉัน พร้อมกำหนดขนาดที่ชัดเจน และระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้
9. นำเสนอแบบร่างและแนวคิดของใบเรือที่ออกแบบไว้
10. รับกล่องใส่อุปกรณ์ชุดสร้างใบเรือ 1 กล่อง สำรวจอุปกรณ์ในกล่องว่ามีอะไรบ้าง แล้วบอกสมบัติของวัสดุทีละชิ้น
11. ระดมความคิดว่าจะใช้วัสดุใดในการสร้างใบเรือเพื่อนำไปทดสอบการเล่นโดยติดตั้งกับตัวเรือใบจำลองให้สามารถแล่นได้เป็นระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ได้เร็วที่สุด จากนั้นวางแผนการทำงานโดยแบ่งหน้าที่การทำงาน เช่น การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ การประกอบส่วนประกอบ การติดตั้งใบเรือ การเปิดพัดลม การวัดความยาวของระยะทางที่ทดสอบได้ การบันทึกระยะทางและเวลา
12. สร้างใบเรือตามที่ออกแบบไว้ โดยให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
13. นำใบเรือที่สร้างเสร็จแล้วไปติดกับตัวเรือ ทดลองแล่นเรือโดยเปิดพัดลมที่ความเร็วสูงสุด
14. บันทึกระยะทางและเวลาลงในใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา โดยทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง พร้อมบันทึกสิ่งที่ปรับปรุง

15. แก้ไขปรับปรุงใบเรือจนสามารถแล่นได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด และตรวจสอบผลงานอีกครั้งเพื่อเตรียมนำเสนอและใช้ในการแข่งขัน

16. นำเสนอแบบร่างและผลงานใบเรือที่สร้างว่ามีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอย่างไร และจากการทดลองแล่นเรือใบ ผลที่ได้เป็นอย่างไร และมีการปรับปรุงสิ่งใดบ้างเพื่อให้ได้ตามข้อกำหนดของสถานการณ์ปัญหา

17. ร่วมกันอภิปรายเพื่อรวบรวมประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปร่าง ขนาด จำนวน วัสดุที่ใช้ การสร้างใบเรือชิ้นงานและแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน

18. แข่งขันการแล่นเรือ โดยแล่นเรือที่ละกลุ่มวัดระยะทางและเวลาที่แล่นได้และบันทึกลงในแบบบันทึกการแข่งขันเรือใบบนกระดาน เมื่อบันทึกครบทุกกลุ่มแล้ว พิจารณาผลและเปรียบเทียบระยะทางและเวลา กลุ่มใดแล่นได้ไกลและเร็วที่สุดเป็นกลุ่มที่ชนะ

19. พิจารณาผลงานของกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน อภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันว่า ใบเรือลักษณะใดใช้วัสดุอะไร และมีการสร้างอย่างไรจึงได้ใบเรือที่ทำให้เรือสามารถแล่นได้ไกลและเร็วที่สุด

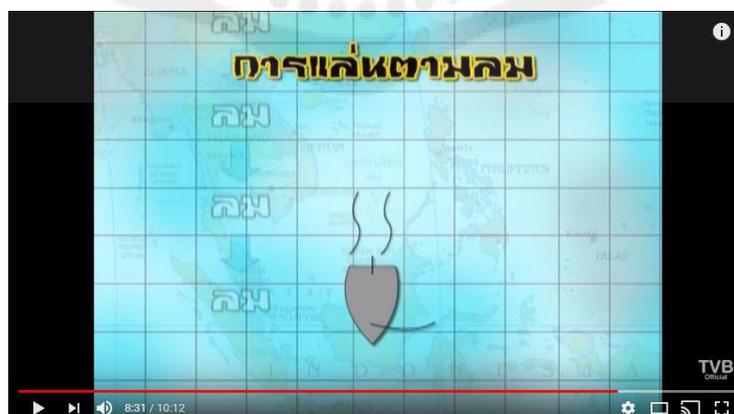
20. ร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ ความรู้ที่นำมาใช้ และความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเรือใบกับสายลม ในประเด็นต่อไปนี้

- ได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้บ้างที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) คณิตศาสตร์ (M) และศิลปศาสตร์ (A)
- ใบเรือที่ทำให้เรือใบแล่นได้ไกลมีลักษณะอย่างไร
- ควรเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติอย่างไรในการสร้างใบเรือ
- ปัญหาในการสร้างใบเรือมีอะไรบ้างและมีแนวทางในการปรับปรุงอย่างไร

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. วิดีโอคลิปเรื่อง การพับกระดาษเป็นเรือใบ
2. วิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ
3. หนังสือชุดสำหรับเยาวชน : หนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติ เล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า
4. ใบความรู้ เรื่อง การเกิดลม
5. การแล่นเรือใบเบื้องต้น กองทัพเรือ (<http://www.navy.mi.th/sailing/doc/basic/>__)

ตัวอย่างสื่อการสอนประกอบแบบฝึกทักษะแบบ STEAM Education
 เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง ทศนธาตุ (เรือใบกับสายลม)



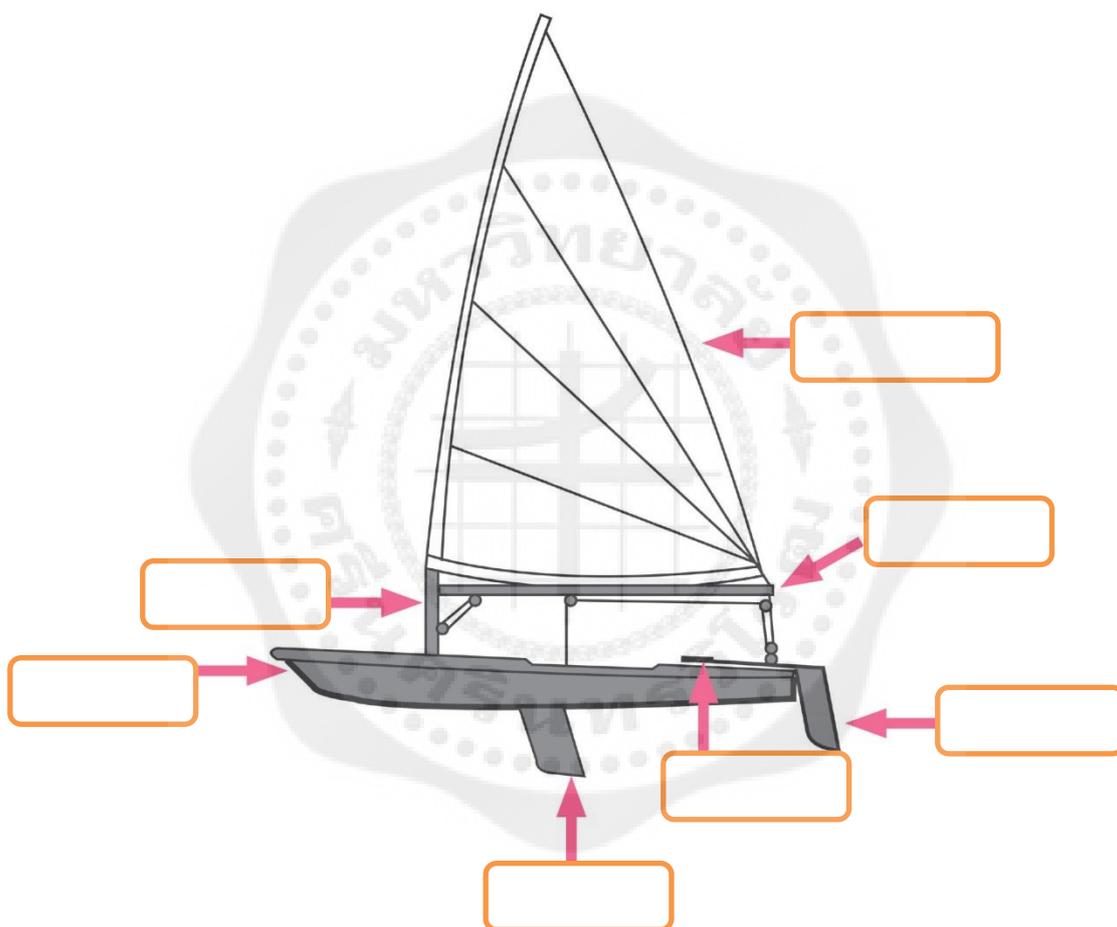
ภาพ ตัวอย่างสื่อการสอน ตัวอย่างการสร้างเรือ

ใบกิจกรรมที่ 1

ส่วนประกอบของเรือใบ

ให้นักเรียนเขียนลูกศรชี้ระบุตำแหน่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของเรือใบ ตามชื่อต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนชื่อกำกับให้ถูกต้อง

ตัวเรือ พังงา ทางเสื่อ คัดแดง ใบเรือ เสากระโดง เพลลา



ใบกิจกรรมที่ 2**ใบเรือของจีน**

ให้นักเรียนวาดแบบร่างใบเรือในรูปแบบต่าง ๆ ตามแนวคิดของนักเรียน และกำหนดขนาดโดยใช้หน่วยเซนติเมตร และมิลลิเมตร ระบุวัสดุที่จะใช้ในการสร้าง พร้อมตั้งชื่อชิ้นงาน

ชื่อชิ้นงาน.....



ใบกิจกรรมที่ 3

ระยะทางกับเวลา

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลระยะทางและเวลาที่ได้จากการทดสอบการเล่นเรือลงในตาราง พร้อมทั้งบอกสิ่งที่ทำให้ใบเรือทำให้เรือแล่นได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด หรือกรณีที่ผลการทดสอบไม่บรรลุผลตามที่ต้องการหรือมีการปรับปรุงชิ้นงาน ให้บอกสิ่งที่ปรับปรุง

การทดสอบครั้งที่	ระยะทางที่วัดได้		เวลาที่ใช้ (วินาที)	สิ่งที่ทำให้ใบเรือทำให้เรือแล่นได้ตามข้อกำหนด หรือสิ่งที่ปรับปรุง
	เมตร	เวลาที่ใช้ (วินาที)		
1				
2				
3				

ใบความรู้ เรื่อง การเกิดลม

อากาศมีการเคลื่อนที่ทั้งแนวราบและแนวตั้ง อากาศเคลื่อนที่ในแนวราบเรียกว่า ลม (Wind) เกิดจากการแทนที่ของอากาศ เนื่องจากอากาศในบริเวณที่ร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ในขณะที่อากาศบริเวณใกล้เคียงที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ มวลอากาศที่เคลื่อนที่ที่เราเรียกว่า “ลม” ในบริเวณที่อุณหภูมิต่างกันมาก ทำให้ลมพัดด้วยความเร็วสูง เรียกว่า พายุ (Storm) ทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ลมเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่หมุนเวียนได้ ใช้แล้วไม่หมดไป มนุษย์รู้จักนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่อดีต เช่น

สมัยก่อน การติดต่อค้าขายระหว่างประเทศต่าง ๆ ต้องใช้เรือสำเภาแล่นข้ามมหาสมุทร เมื่อลมปะทะใบเรือ ลมก็จะดันใบเรือซึ่งอยู่ติดกับเสากระโดงและถ่ายพลังงานผ่านเสากระโดงไปยังตัวเรือ ส่งผลให้เรือเคลื่อนที่ได้ปัจจุบันเรายังคงใช้ประโยชน์จากลมในการนำเรือออกจากฝั่ง หรือ กลับเข้าฝั่ง บางครั้งเราก็นำลมมาใช้ในการทำให้ใบพัดหมุนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น กังหันลม ระเบิดวิดน้ำที่ตึงน้ำทะเลเข้านาเกลือ กิจกรรมบางอย่างก็ใช้ลมเพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลินหรือเพื่อการกีฬา เช่น การเล่นวูวหรือกีฬาเรือใบ

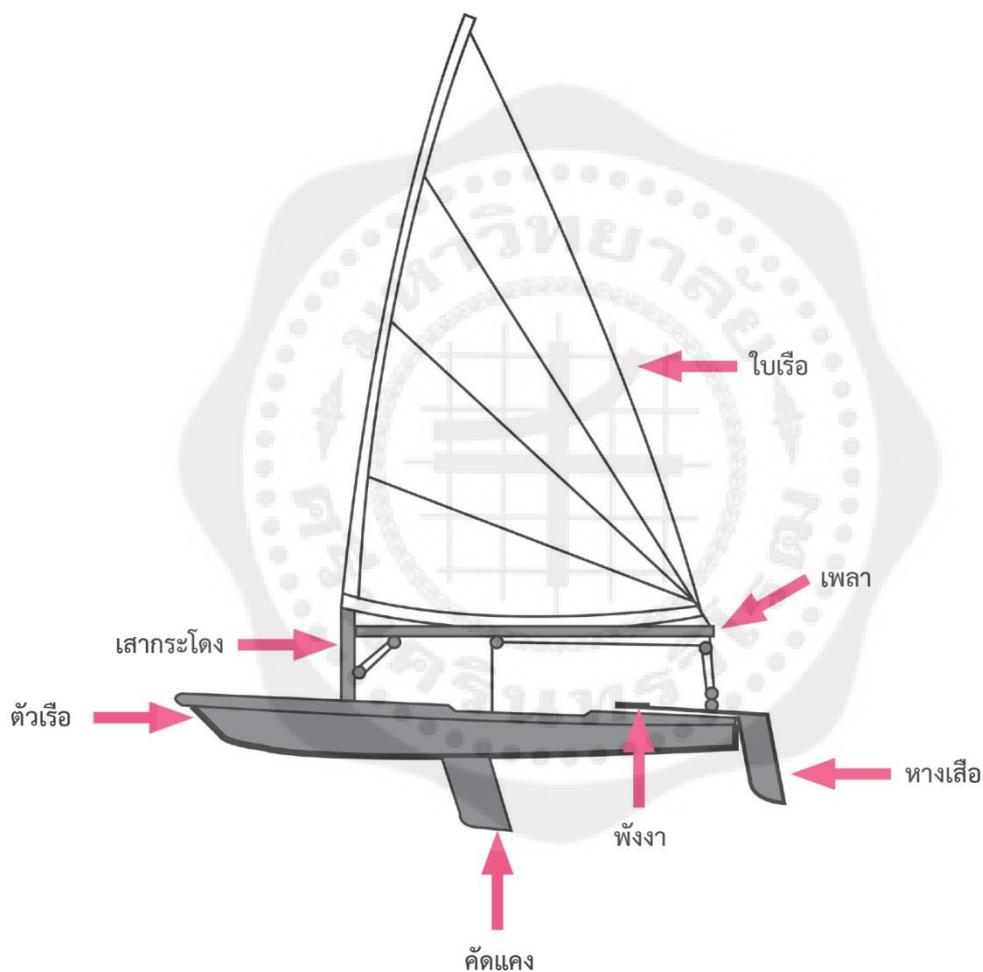
(ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับทดลองใช้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 60-61 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.))

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1

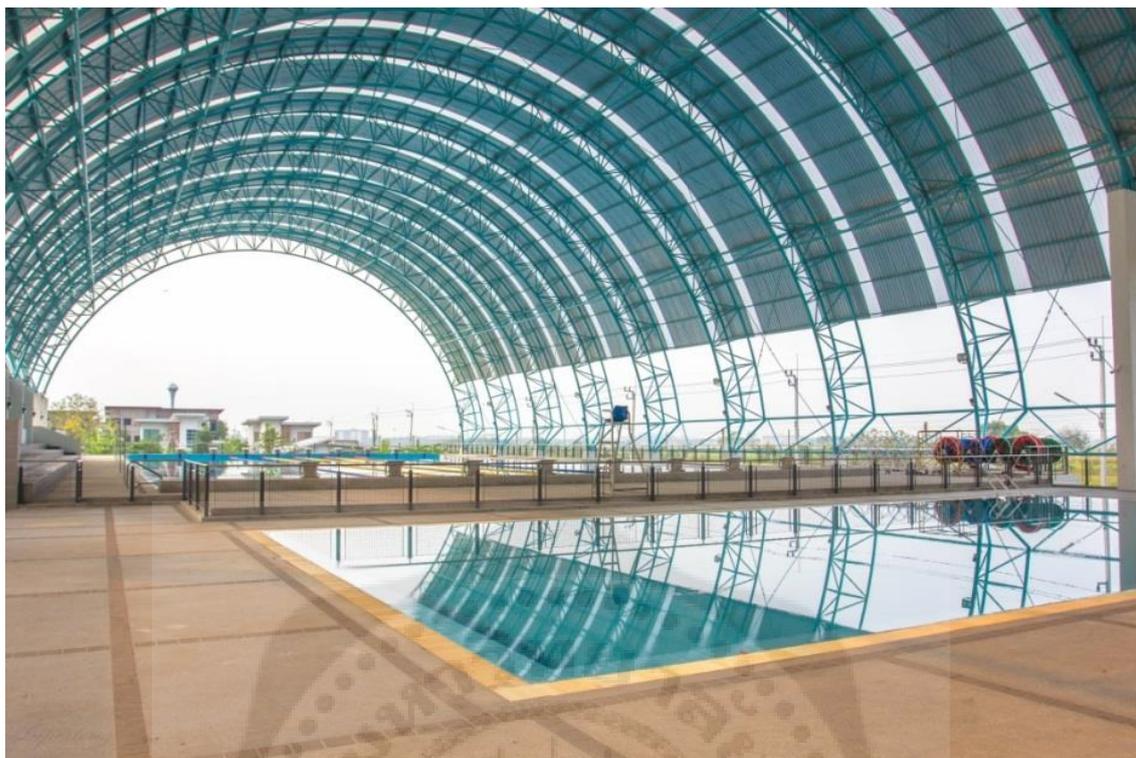
ส่วนประกอบของเรือใบ

ให้นักเรียนเขียนลูกศรชี้ระบุตำแหน่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของเรือใบ ตามชื่อต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนชื่อกำกับให้ถูกต้อง

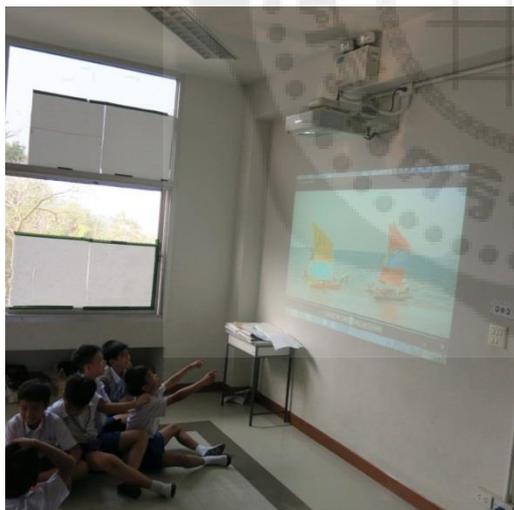
ตัวเรือ พังงา ทางเสือ คัดแคง ใบเรือ เสากระโดง เพลลา



ภาพประกอบ การทดลองแบบฝึกทักษะของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



ภาพประกอบ สํารวจและจัดเตรียมสถานที่สํารับการทดลอง



ภาพประกอบ นักเรียนดูสื่อประกอบการสอน เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทดลอง



ภาพประกอบ นักเรียนดูสื่อประกอบการสอน เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทดลอง



ภาพประกอบ ครูแจกชิ้นงานพร้อมให้เวลาสำหรับการวางแผนเพื่อปรับแต่งชิ้นงาน



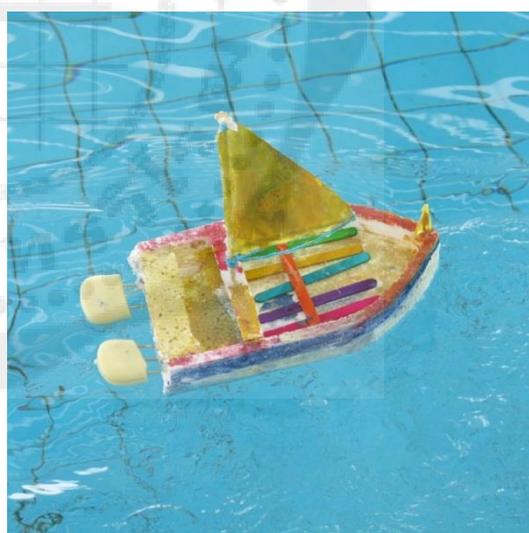
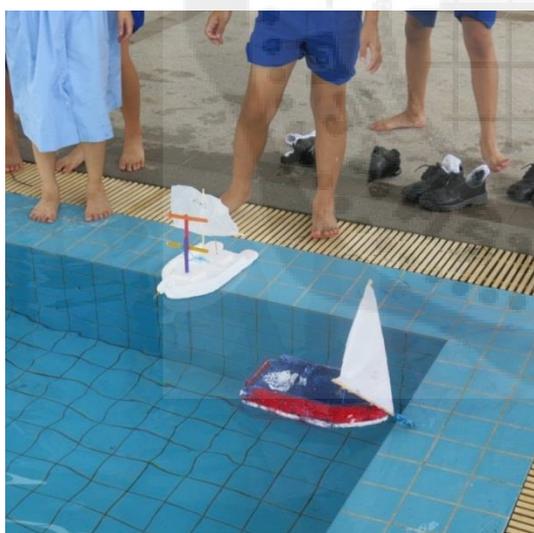
ภาพประกอบ ดำเนินการใช้เครื่องมือที่มีให้ในการจัดการกับชิ้นงาน



ภาพประกอบ ดำเนินการใช้เครื่องมือที่มีให้ในการจัดการกับชิ้นงาน



ภาพประกอบ นักเรียนช่วยเหลือและให้คำปรึกษาระหว่างกัน



ภาพประกอบ ทำการทดลองการทำงานของเรือ และดูความสมดุลเบื้องต้น



ภาพประกอบ ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน



ภาพประกอบ ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน เรียนรู้การผสมสี ตกแต่งชิ้นงาน
ตามความคิดสร้างสรรค์



ภาพประกอบ เรียนรู้การผสมสี ตกแต่งชิ้นงานตามความคิดสร้างสรรค์



ภาพประกอบ เรียนรู้การผสมสี ตกแต่งชิ้นงานตามความคิดสร้างสรรค์



ภาพประกอบ เรียนรู้การผสมสี ตกแต่งชิ้นงานตามความคิดสร้างสรรค์



ภาพประกอบ ตัวอย่างชิ้นงานเตรียมพร้อมทดลองจริง ฟังก์ติกาและวิธีการทดลอง



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายเสกสรรค์ ชาทองยศ
วัน เดือน ปี เกิด	10 กรกฎาคม 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	165 หมู่บ้านสัมมากร 63 ถนน รังสิต-นครนายก ตำบลประชาธิปัตย์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130
ตำแหน่ง	อาจารย์สาธิต
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ สถาบันวิจัยพัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสวະถิพิทยาสรรรพ์
พ.ศ. 2548	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาวิชาเอกศิลปกรรม (ออกแบบประยุกต์ศิลป์) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
พ.ศ. 2561	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาศิลปศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ