



การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็มสำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
DEVELOPMENT OF PERFORMING ART TEACHING MODEL BASED ON STEAM  
EDUCATION FOR SCIENCE SCHOOL



รัตนะ พูนเกษม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็มสำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา  
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF PERFORMING ART TEACHING MODEL BASED ON STEAM  
EDUCATION FOR SCIENCE SCHOOL



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of DOCTOR OF EDUCATION  
(Ed.D. (Arts Education))

Faculty of Fine Arts, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็มสำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ของ

รัตนะ พูนเกษม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุริยางค์บัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวีวรรณ วรณวิไชย)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ จินพงษ์)

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล อินทร์จันทร์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติกรณ์ นพอุดมพันธุ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี มากพา)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็มสำหรับโรงเรียน วิทยาศาสตร์
ผู้วิจัย	รัตนะ พูนเกษม
ปริญญา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระวีวรรณ วรรณวิไชย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรรัตน์ จินพงษ์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็มสำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาผลการใช้โมเดล ผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนาโมเดลการสอน การทดลองและประเมินผลการใช้โมเดล โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกำเนิดวิทย์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โมเดลการสอนที่ประกอบไปด้วย เนื้อหาในวิชานาฏศิลป์ ได้แก่ การปฏิบัติ ประวัติศาสตร์ สุนทรียศาสตร์ การวิจารณ์ และขั้นตอนของการเรียนการสอน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 6 ระยะ ได้แก่ ค้นหาปัญหา ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ๆ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ และให้นักเรียนเลือกเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโครงการสะเต็ม ทั้งนี้การวัดผลความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า โมเดลมีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้ ประกอบกับคำแนะนำจากการสัมภาษณ์กลุ่มของผู้เกี่ยวข้องจำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เอกสาร การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม การสังเกต การทดลอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าความเชื่อมั่น และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบโมเดลนี้ช่วยให้นักเรียนได้แสดงคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะและทัศนคติในภาพรวมในระดับดีมาก โดยประเมินจากกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งนักเรียนนำเสนอโครงการ คุณลักษณะที่แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ คุณลักษณะด้านทัศนคติ และคุณลักษณะด้านทักษะ ความรู้ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการกระจายตัวของคะแนนจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกคนในกลุ่มทดลองมีผลการประเมินที่แสดงศักยภาพใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ : แนวคิดสะเต็มศึกษา, โรงเรียนวิทยาศาสตร์, วิชานาฏศิลป์ไทย

Title	DEVELOPMENT OF PERFORMING ART TEACHING MODEL BASED ON STEAM EDUCATION FOR SCIENCE SCHOOL
Author	RATTANA PHOONKASEM
Degree	DOCTOR OF EDUCATION
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Rawiwan Wanwichai
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Sureerat Chenpong

The purpose of this study is to develop a teaching model for the subject and the analysis of the Thai Performing Arts, based on STEAM education. The research was divided into three stages: content analysis; model development, experimentation and evaluation. The sample consisted of Matthayom Six students from Kamnoetvidya Science Academy. The research methods consisted of a teaching model which included the contents of the subject of the Thai Performing Arts subjects included practice, history, aesthetics, and criticism. These contents were incorporated into the six steps; identifying problems, locating components, discovering new ideas, developing new solutions, presenting and receiving feedback, and improving or redesign. Additionally, for their STEAM project, students will pick a subject from the categories of science, math, and technology. The tool was accurate, as shown by the accuracy measurements made by three experts and suggestions from five people in the focus group process. The instruments for collecting data were documents, interviews, questionnaires, observations, and experiments. The statistics used in the data analysis were average, percentage, reliability, and standard deviation. The study showed that from the start and through the presentation, the knowledge of the students, skills, and attitude were excellent. Attitude got the highest average score followed by skills and knowledge. However, the standard deviation of the scores for each group showed that the measurements and assessments of all the students in these groups were comparable.

Keyword : STEAM Education, Science school, Thai performing art

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียน ครู ผู้บริหาร และบุคลากรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย โดยเฉพาะโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกระบวนการสัมภาษณ์ ทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนางานชิ้นนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ระวีวรรณ วรรณวิไชย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิรัตน์ จันทพงษ์ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ อย่างชัดเจนและรวดเร็วเสมอ และให้กำลังใจต่อผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณโครงการ 70 ปี 70 ทุน มศว คีนส์สังคม ที่ให้การสนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษา

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณมารดาและเพื่อนร่วมงานที่เข้าใจ ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา งานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้

รัตนะ พูนเกษม

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์.....	10
ความสำคัญของการวิจัย .....	10
ขอบเขตของการวิจัย .....	11
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	12
กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
1. หลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์.....	15
2. สะเต็มศึกษา (STEAM education) .....	37
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์.....	59
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	68
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	76
ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน .....	76



ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ .....	78
ระยะที่ 3 ทดลองและประเมินผลการใช้โมเดล.....	81
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	84
ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียน วิทยาศาสตร์ .....	84
ผลการทดลองใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับ โรงเรียนวิทยาศาสตร์.....	111
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	124
สรุปผลการวิจัย.....	124
อภิปรายผลการวิจัย .....	134
ข้อเสนอแนะ .....	145
บรรณานุกรม .....	147
ภาคผนวก.....	150
ประวัติผู้เขียน.....	174

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 สรุปสภาพปัจจุบันของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย .....	17
ตาราง 2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์.....	18
ตาราง 3 ลักษณะสิ่งของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูงชอบ .....	25
ตาราง 4 ลักษณะสิ่งของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูงไม่ชอบ .....	25
ตาราง 5 หลักสูตรวิชานาฏศิลป์ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย.....	28
ตาราง 6 STEAM Content Specific.....	43
ตาราง 7 รูปแบบการเรียนการสอนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain).....	60
ตาราง 8 กลุ่มประชากร .....	77
ตาราง 9 ตัวอย่างคำถาม .....	77
ตาราง 10 แผนการดำเนินการวิจัย.....	82
ตาราง 11 การจัดการเรียนรู้ (Lesson plan) .....	94
ตาราง 12 แผนการประเมินการจัดการเรียนรู้และการมอบหมายงาน (Assessment and Evaluation).....	98
ตาราง 13 ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม .....	100
ตาราง 14 ผลคะแนนการประเมินความสอดคล้อง IOC .....	104
ตาราง 15 สรุปประเด็นข้อเสนอแนะและสิ่งนำไปปรับปรุงโมเดล .....	108
ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่ละแผนการเรียนรู้.....	112
ตาราง 17 ผลคะแนนและค่าเฉลี่ยคะแนนรายกลุ่มย่อยของกลุ่มทดลอง .....	113
ตาราง 18 ตารางค่าเฉลี่ยคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายกลุ่ม.....	114
ตาราง 19 แผนการเรียนรู้ที่ 1 ระยะเวลาที่ 1 : ค้นหาปัญหา.....	115
ตาราง 20 แผนการเรียนรู้ที่ 2 ระยะเวลาที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา .....	115

ตาราง 21	แผนการเรียนรู้ที่ 3 ระยะเวลาที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา .....	116
ตาราง 22	แผนการเรียนรู้ที่ 4 ระยะเวลาที่ 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ๆ.....	117
ตาราง 23	แผนการเรียนรู้ที่ 5 ระยะเวลาที่ 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ๆ.....	118
ตาราง 24	แผนการเรียนรู้ที่ 6 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา .....	118
ตาราง 25	แผนการเรียนรู้ที่ 7 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา .....	119
ตาราง 26	แผนการเรียนรู้ที่ 8 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา .....	120
ตาราง 27	แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 ระยะเวลาที่ 5 : นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ .....	120
ตาราง 28	คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการตอบคำถามและการตั้งคำถาม .....	121
ตาราง 29	แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 ระยะเวลาที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ .....	122
ตาราง 30	คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : ทัศนคติในการเรียนรู้ .....	122
ตาราง 31	แผนการเรียนรู้ที่ 13 ระยะเวลาที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ .....	123

## สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์และโรงเรียนจิตรลดา .....	34
ภาพประกอบ 2 นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และโรงเรียนจิตรลดา ณ งาน ISSF 2020 - 16th International Students' Science Fair.....	35
ภาพประกอบ 3 ผู้เข้าร่วมงาน 7 <sup>th</sup> Asia-Pacific Conference of Young Scientists .....	36
ภาพประกอบ 4 The STEAM Pyramid.....	42
ภาพประกอบ 5 6 Steps to Creating a STEAM Classroom .....	49
ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนในโครงการยกระดับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM education.	51
ภาพประกอบ 7 ตารางเรียน Edu+ Craft .....	53
ภาพประกอบ 8 STEAM Up the Classroom-Get Creative with Dance .....	56
ภาพประกอบ 9 Pedagogical System Approach to Search,.....	71
ภาพประกอบ 10 โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม STEAM .....	88

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

โลกในปัจจุบันนี้เป็นยุคแห่งการสื่อสารและเทคโนโลยีที่มีการแข่งขันกันสูง เด็กรุ่นใหม่ถูกเรียกว่า “เด็กรุ่นนวัตกรรม” เพราะเป็นยุคที่มีนวัตกรรมเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย เด็กในวัยเรียนรู้อาจต้องให้ความสนใจในการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในสังคม ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างแบรนด์ด้วยตัวบุคคลตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ไม่เกี่ยวกับว่าพวกเขาทำอะไรบ้างแต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การรู้จักใครและเครือข่ายใดจะใช้คำตอบที่เขาสงสัยได้มากกว่ากัน กรอบความคิดสร้างสรรค์เป็นผลลัพธ์จากความสัมพันธ์ 3 สิ่ง ได้แก่ ความถนัด ทักษะ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และแรงจูงใจ คำถามประเภท “ถ้าเกิดว่า....” คือแหล่งที่มาของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่แท้จริง ผู้เรียนอาจจะไม่ได้มีความเข้าใจแนวคิดเบื้องหลังของข้อเท็จจริงเหล่านั้น เพราะข้อมูลเกิดขึ้นใหม่แบบก้าวกระโดด ครูหรือผู้สอนไม่สามารถสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดได้ แม้จะพยายามอัดเนื้อหาในหลักสูตรอย่างเต็มที่ สิ่งที่เราได้ไม่สำคัญเท่ากับว่าทำอะไรกับสิ่งที่รู้เหล่านั้นบ้าง ความสนใจและความสามารถในการสร้างความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาใหม่จึงเป็นทักษะสำคัญที่สุดที่นักเรียนทุกคนควรมีให้เชี่ยวชาญ กระบวนการสร้างผลงานที่เป็นนวัตกรรมหรือการสร้างนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จคือ ทุกคนต้องเชี่ยวชาญในองค์ความรู้ที่ปรากฏอยู่ตรงหน้าและประยุกต์ใช้ความรู้ด้วยวิธีใหม่ ตามที่กล่าวว่าเด็กรุ่นนวัตกรรมต้องเผชิญกับการเพิ่มขีดการแข่งขันที่สำคัญด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการวิจัยนั้นเยาวชนรุ่นใหม่ที่จะเติบโตขึ้นมาท่ามกลางความเจริญทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม ยังจะต้องเผชิญกับปัญหาใหม่ๆ ควบคู่กันไป อันเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างเครื่องมือมาแก้ไขหรือบรรเทาปัญหา ดังนั้น ภาวการณ์ส่วนหนึ่งอยู่ที่ระบบการศึกษาที่จะต้องส่งเสริมให้เด็กรุ่นดังกล่าวได้รับความรู้ที่เหมาะสม ได้โอกาสฝึกทักษะอย่างเต็มศักยภาพและเป็นอิสระ เด็กรุ่นนวัตกรรมจะต้องการทราบถึงประโยชน์และความสำคัญของงานที่กำลังทำ และหากไม่มีใครให้คำตอบที่น่าพอใจได้เขาจะแสวงหาความท้าทายที่เฉพาะเจาะจงใหม่ต่อไป ดังนั้น ระบบการศึกษารูปแบบที่ส่งต่อเนื้อหาเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่ได้ผลอีกต่อไป แต่ระบบการศึกษาที่แท้จริงคือ การประยุกต์ใช้สิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วหรือกำลังจะรู้เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้เพราะเขารู้ว่าต้องถามคำถามอย่างไรและปรับลักษณะคำถามไปเรื่อย ๆ กระทั่งเขาสามารถออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของคำถามเหล่านั้นได้ โดยผ่านการลงมือทำและวิเคราะห์ผลลัพธ์ นักเรียนจะรู้จัก

การเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักสร้างสรรค์ ผลงานที่สร้างขึ้นมาก็คือหลักฐานที่ดีที่สุดของความสำเร็จ ครูหรือผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการเล่น ความหลงใหล และเป้าหมายของผู้เรียน เพราะนับเป็นหัวใจของการสอน บางครั้งอาจจะต้องปรับแผนการสอนที่วางไว้ก่อนหน้าและให้ความสำคัญกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจก่อน (Wagner, 2018, pp. 118-244)

แนวคิดข้างต้นสอดคล้องกับแนวโน้มของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้นวัตกรรม ทักษะอาชีพ สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ซึ่งทั้งทักษะดังกล่าวจะถูกพัฒนาได้ต้องอาศัยปัจจัยในการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น ระบบการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การสร้างหลักสูตร วิธีการสอนของครู แหล่งเรียนรู้ทั้งในห้องเรียน และการเรียนรู้ตามอัธยาศัย สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้พื้นที่การเรียนรู้ เป็นต้น โดยระบบการเรียนการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับเด็กปฐมวัยจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีเพื่อบรรลุผลที่สำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง ในด้านสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาหลัก ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการอ่าน เขียน คำนวณที่เป็นพื้นฐานเพื่อเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มสาระที่ถูกกำหนดขึ้นตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น สาระการเรียนรู้ศิลปะ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภาษาศาสตร์ เป็นต้น และอาจจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับแนวคิดการบูรณาการความรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ 1. ความรู้และความเข้าใจในบริบทสังคมโลก เช่น บริบททางด้านวัฒนธรรม การสร้างความเข้าใจความแตกต่างระหว่างความเชื่อและค่านิยมของมนุษย์ 2. ความรู้ทางด้านเศรษฐกิจ หมายถึง ความเข้าใจในความเชื่อมโยงเรื่องของการเงิน ธุรกิจ และทักษะการเป็นผู้ประกอบการ เพื่อผลประโยชน์ต่อผู้เรียนในการประกอบอาชีพต่อไป 3. การเป็นพลเมืองที่ดี หมายถึง ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะเข้าใจกระบวนการทางการเมือง การปฏิบัติตนในสังคมทั้งระดับท้องถิ่นประเทศ และระดับโลก เพื่อให้เป็นพลเมืองที่ดีและมีประสิทธิภาพ 4. ความรู้ด้านสุขภาพ หมายถึง ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลด้านสุขภาพและสามารถนำไปใช้ป้องกันหรือพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโรคภัยต่าง ๆ ในโลก 5. ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และกำหนดวิธีการป้องกัน แก้ไข และอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อให้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในโลกยังคงอยู่และเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ ตามที่ได้กล่าวไว้ว่าศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งการเปลี่ยนผ่านที่รวดเร็ว ซับซ้อน และมีเหตุการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนเกิดขึ้น ดังนั้น คนในสังคมจะต้องมีทักษะในการเรียนรู้เพื่อปรับตัว และการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อคนในสังคมได้ ทั้งเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น กระบวนการระหว่างผลิตนวัตกรรมนั้น จะทำให้นักศึกษามีทักษะในการตั้งสมมติฐาน สืบเสาะหาข้อมูล ทักษะการสื่อสาร และการเชื่อมโยงทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้ได้องค์ความรู้และนำมาสร้าง

นวัตกรรมให้สำเร็จต่อไป ทั้งนี้ยังประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ได้แก่ การมีวิจรรย์ญาณ การให้ความร่วมมือ ทักษะในการแก้ปัญหา การสื่อสาร (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2559: 9-12)

เครื่องมือสำคัญที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนและพลเมืองของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 ให้มีทักษะที่เหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์ของสังคมนั้น คือ ระบบการเรียนการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย

1. ระบบสหวิทยาการ หมายถึง การรวมเนื้อหารายวิชาเข้ามามบูรณาการเพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของวิถีชีวิตผู้เรียนมากขึ้น โดยพื้นที่การเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้จะต้องเป็นแบบอิสระภายใต้การดูแลของครูผู้สอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาในสิ่งที่ตนเองถนัด ทั้งการเรียนการสอนแบบทางตรง ที่มุ่งเน้นเนื้อหาสาระของแต่ละวิชา ที่จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบปกติ และการเรียนการสอนแบบทางอ้อม คือ การสอนนอกตารางเรียน อาจจะใช้กิจกรรมหรือรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ต่างจากการเรียนในห้องวิธีการสอนดังกล่าวครูจะต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำตามที่ผู้เรียนต้องการ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจึงต้องให้ความสนใจกับความคิดเห็นหรือการแสดงตัวตนของผู้เรียนเพราะจะสร้างโอกาสให้การเรียนรู้ในระบบสหวิทยาการประสบความสำเร็จมากขึ้น

2. ระบบบูรณาการตามสาระเนื้อหาและเน้นสมรรถนะเป็นฐานหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์การปฏิบัติบางอย่างที่สามารถตรวจสอบได้และจะต้องสอดคล้องกับสาระความรู้ในศตวรรษที่ 21 และสาระการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน การบูรณาการนี้จะต้องสามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตามพื้นฐานของแต่ละคน

3. การสร้างนวัตกรรม โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพิ่มเทคโนโลยีสนับสนุนหมายถึง ทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การเรียนรู้แบบสืบค้น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน ทั้งหมดเหล่านี้เป็นรูปแบบที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและตัดสินใจ รวมทั้งจะต้องเฝ้าหาความรู้เพื่อมาแก้ปัญหาในแต่ละช่วงของกระบวนการต่าง ๆ พร้อมกันนั้นจะต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน การสร้างนวัตกรรมในรูปแบบดังกล่าวสามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังนี้ 1. ทำความเข้าใจความรู้พื้นฐานของทุกคน 2. ระบุปัญหาร่วมกัน 3. ระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ปัญหา 4. อธิบายปัญหาหรือตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง 5. กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ 6. ค้นคว้าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตัวเอง 7. รายงานผลในลักษณะอธิบาย อภิปราย และสรุปเป็นหลักการได้



4. บูรณาการแหล่งเรียนรู้จากชุมชน หมายถึง พัฒนาแหล่งเรียนรู้ในชุมชนให้เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารที่จะสามารถสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้ สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการจัดการแหล่งเรียนรู้ในชุมชนของตนเอง ทั้งสภาพแวดล้อมของชุมชน อาชีพของคนในชุมชน เป็นต้น (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2559: 21-25)

จะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะตามความต้องการในศตวรรษที่ 21 นั้นมีอย่างหลากหลาย ซึ่งรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญและสามารถจัดเข้าสู่ระบบการศึกษาของประเทศไทยได้จริง คือ สะเต็มศึกษา (STEAM education) เป็นการบูรณาการการเรียนรู้ระหว่างวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ กับวิชาทางด้านศิลปะ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งครูผู้สอนหรือกระบวนการจะต้องพิจารณากิจกรรมและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความมุ่งหวังในการบูรณาการแผนการเรียนรู้ดังกล่าว แนวคิดนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมา ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนด้วย STEAM เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหา และนำศาสตร์ทางด้านศิลปะมาผนวกเข้ากับการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ผลงานเกิดคุณค่าและมีสุนทรีย์ภาพมากขึ้น แนวคิดการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยจัดการองค์ความรู้ของผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงกระบวนการคิดจากสมองทั้งสองด้าน จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงได้ เพราะผู้เรียนเกิดความเข้าใจจากการได้เรียนรู้ระหว่างปฏิบัติจริง รวมถึงผู้เรียนจะได้พื้นที่ในการนำเสนอความคิด และมีโอกาสตั้งคำถามอย่างเปิดกว้าง ทั้งยังเสริมสร้างทักษะในการคิดวิเคราะห์ สำรวจ ตรวจสอบ โดยไม่ได้เน้นการศึกษาจากทฤษฎีเป็นหลัก ในแนวคิด STEAM ผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนเพื่อพัฒนาทักษะการตัดสินใจ การสื่อสาร การค้นคว้าข้อมูล การทำงานเป็นกลุ่ม (สุภัค โอฬาริยกุล, 2561, น. 7)

จาก “STEM” เป็น “STEAM” ตัวอักษร “A” ที่เพิ่มขึ้นมา หมายถึง Arts หรือ ศาสตร์ทางด้านศิลปะ ศาสตร์นี้เข้ามาจัดการเรียนการสอนสะเต็มที่มีอยู่แล้ว โดยมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด ออกแบบ สร้างสรรค์ไปพร้อมกับการคิดเชิงวิเคราะห์ที่เป็นลักษณะเด่นของศาสตร์ทางด้านสะเต็ม เพราะทักษะที่ผู้เรียนจะได้จากงานทางด้านศิลปะนั้น จะช่วยส่งเสริมจินตนาการให้งานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ได้ หรือสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบของศิลปะได้ และศิลปะยังแสดงให้เห็นถึงความเป็นมนุษย์อีกด้วย บทบาทของศิลปะที่เข้ามาใน STEAM นี้ ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะได้ประโยชน์ ในแง่



ของการสื่อสาร จินตนาการ ผีกลสังเกตุ การคิดสร้างสรรค์ ทักษะดังกล่าวมีส่วนช่วยให้เกิดการ พัฒนาของทักษะด้านความรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของรูปแบบองค์ความรู้ต่าง ๆ พัฒนาทักษะการคิด สังเกต ฟัง และสามารถตัดสินใจ ได้ดีขึ้น ทั้งนี้ศิลปะยังช่วยให้เข้าใจมนุษย์ด้วยกันเพราะในสังคมมีความแตกต่างกันทั้งด้าน วัฒนธรรม พฤติกรรม ฐานะทางสังคม และอื่น ๆ ศิลปะเป็นธรรมชาติของการดำรงอยู่ในสังคมของ มนุษย์ ไม่ว่าจะอยู่ในวงการอาชีพใดก็ตามเพราะศิลปะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่าง พื้นฐานของศาสตร์ทางด้านศิลปะในวงการการศึกษาแสดงให้เห็นว่าบุคคลมีเอกลักษณ์ที่แตกต่าง กัน (Erba, 2019, pp. 1-3)

หลายองค์กรในโลกให้ความสำคัญกับ STEAM โดยเฉพาะองค์การศึกษาในประเทศ สหรัฐอเมริกา เช่น มหาวิทยาลัยซานดิเอโก (University of San Diego) ได้เปิดหลักสูตร Master of Education: STEAM ซึ่งมุ่งพัฒนากระบวนการทางการบูรณาการข้ามศาสตร์ การเรียนรวม แบบองค์รวมตามแนวคิดของ STEAM โดยมีการวางหลักสูตรที่ให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริง จนสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองและนำไปถ่ายทอดต่อได้ โดยเฉพาะการพัฒนาการเรียน ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (K-12) เทียบเท่ากับระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่าง วิชาในหลักสูตร เช่น Social Justice and Educational Equity, Artistic Modeling and Representation in Science and Math Education , Cognition & Learning , Communication, Technology, & Curriculum Design , Creativity and Innovation in STEAM , Capstone Seminar เป็นต้น (Onlinedegrees.sandiego. 2563: ออนไลน์) ในทำนองเดียวกันกับหลักสูตร STEAM Certificate ที่เป็นลักษณะการเรียนออนไลน์ตามหน่วยกิตที่กำหนด เมื่อผ่านการเรียนและ ผ่านการทดสอบจะได้รับใบประกาศนียบัตรรับรองตามเงื่อนไขหลักสูตร “STEAM education online program” ของ *University of Pittsburgh* มหาวิทยาลัยของรัฐที่ถูกจัดอันดับเป็นที่ 1 ของ รัฐเพนซิลวาเนียในวิชาด้านการศึกษา (education.pitt. 2563: ออนไลน์) นอกจากนี้ยังมี University of Findlay รัฐโอไฮโอ หลักสูตร Master of Arts in Education with an emphasis in STE(A)M Instruction (catalog.findlay. 2563: ออนไลน์) และ Institute for ARTS INTEGRATION and STEAM สถาบันที่รวมนักการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนตามรูปแบบ ศิลปะบูรณาการและ STEAM ซึ่งสถาบันแห่งนี้ได้ระบุ 6 ขั้นตอนของการดำเนินงานในห้องเรียน จริงภายใต้แนวคิด STEAM ได้แก่ “Focus, Detail, Discovery, Application, Presentation, Link” (IAS Team. 2563: ออนไลน์)

เป้าหมายในยุคคนวัตกรรมคือ ผู้เรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้องค์ความรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในปีบริบทสังคมนั้น ๆ และสามารถริเริ่มสร้างสิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาหรือส่งเสริมให้เกิดความเจริญในสังคมได้ นักปฏิรูปการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้กล่าวไว้ว่า “การศึกษาเป็นขบวนการในการสร้างบุคคล โดยอาศัยประสบการณ์ ช่วยให้เกิดคุณค่าทางสังคม” หมายความว่า การศึกษาคือการทำให้ความสามารถของบุคคลเป็นประโยชน์แก่สังคม เพราะบุคคลได้กระทำการต่าง ๆ ด้วยตนเอง การศึกษาเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมิได้เกิดแยกกันเป็นส่วน เมื่อเกิดสิ่งหนึ่งขึ้นแล้วจะเกี่ยวพันอีกสิ่งหนึ่งต่อเนื่องกันไปเหมือนการเดินทาง ดังนั้นความคิดของบุคคลที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความคิดเก่านั้น จึงถือเป็นการฝึกเรื่องของขบวนการในความคิด และหากได้ประสบกับสิ่งเดิม จะทำให้บุคคลเข้าถึงสิ่งนั้นได้อย่างง่าย และมีความแม่นยำในการคาดคะเน เพราะมนุษย์เรียนรู้จากประสบการณ์ ดังนั้น ประสบการณ์และคุณค่าที่แต่ละบุคคลให้กับสิ่งต่าง ๆ จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในระบบการศึกษาอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวที่ดีในการดำเนินชีวิต ขยายไปสู่พฤติกรรม การปฏิบัติตนของคนในสังคมเดียวกันต่อไป คุณค่าเหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อสังคม เพราะหากไม่มีสิ่งยึดเหนี่ยวร่วมกันอาจจะนำไปสู่การถูกลืมหรือสลายตัวไป อย่างไรก็ตามความสามารถที่จะดำเนินกิจการต่าง ๆ บุคคลจะต้องมีสมรรถภาพที่เพียงพอและควรคิดพัฒนาตนเองมากขึ้น ซึ่งบางส่วนจะได้รับจากการศึกษาทั้งทางตรงและทางอ้อม (สุดใจ เหล่าสุนทร, 2549, น. 91-93)

ในประเทศไทยมีสถาบันการศึกษาที่สนับสนุนการผลิตนวัตกรรมในด้านต่าง ๆ ด้วยการสร้างหลักสูตรหรือค้นหาวิธีการสอนรูปแบบใหม่ ๆ ที่ทันต่อแนวโน้มความนิยมของโลก และด้วยแนวคิด STEAM มีพื้นฐานมาจากศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาโรงเรียนที่เน้นในศาสตร์ดังกล่าว คือ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย และโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ตัวอย่างการใช้ STEAM ในโรงเรียนดังกล่าว ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ได้มีหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561 ที่ระบุนิยามทัศนศิลป์ 3 ของนักเรียนระดับมัธยมต้น โดยจะศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับหลักทัศนธาตุ การออกแบบ เทคนิคของศิลปินกับการสร้างผลงาน การสร้างและประยุกต์ใช้ทัศนธาตุเพื่อออกแบบสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ งานสื่อผสม อาชีพทางทัศนศิลป์ คุณค่าของวัฒนธรรม ความแตกต่างของงานทัศนศิลป์ในแต่ละยุคสมัย และการบูรณาการ STEAM โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะการสืบค้นข้อมูล การคิดวิเคราะห์ บรรยายและอภิปราย กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการบูรณาการกับกลุ่มสาระวิชาอื่น ๆ เพื่อสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าทางสุนทรีย์ภาพ (โรงเรียนวิทยาศาสตร์

ภูมิภาค. 2561: 162) และอีกตัวอย่าง ได้แก่ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีกิจกรรม “ปฏิทินที่ใช้ได้ตลอดปีและอีกก็ปีก็ใช้ได้ : Never Ending Calendar” เป็นผลงานที่ได้จากห้องเรียนภายใต้แนวคิด STEAM สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กิจกรรมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ไปนาน ๆ จึงผสมผสานความรู้ด้านศิลปะกับบางวิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลายเป็นปฏิทินที่ทำจากจากไม้ (Wooden Calendar) สามารถใช้ได้ตลอดปีและสามารถใช้ได้ตลอดไป ผลงานจากกิจกรรมดังกล่าวได้ถูกประมุขในงานเทศกาลศิลปะของโรงเรียน และได้รับความสนใจจากผู้ชมงานเป็นอย่างสูง (ครูศิลปะโรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2563: สัมภาษณ์)

จะเห็นได้ว่าการบูรณาการ STEAM ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นการใช้ศิลปะสาขาทัศนศิลป์เป็นหลัก อย่างไรก็ตามยังมีการนำ STEAM มาใช้ในนาฏศิลป์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์มีตัวอย่างดังนี้ การจัดการแสดงสร้างสรรค์โดยนำความรู้วิทยาศาสตร์มานำเสนอ เช่น ดำเนินเรื่องด้วยเนื้อหาวิทยาศาสตร์และค้นด้วยการแสดงรำประกอบ การให้ความรู้เรื่องสเปกตรัมของแสง สี สายรุ้ง แถบสีต่าง ๆ โดยบูรณาการกับความเป็นนาฏศิลป์ไทยในเรื่องเมฆลาและรามสูร เช่น ให้ความรู้เบื้องต้นโดยการอธิบายชื่อแสงแล้วนำเข้าสู่การแสดงที่มีตัวละครเมฆลามารายำ เพิ่มเสียงฟาร์ร้อง ฟ่าผ่า เป็นการให้ความรู้เรื่องการเกิดแทบสี แสง การเกิดฟาร์ร้องฟ้าผ่าและประวัติเมฆลา รามสูรไปด้วยกัน การบูรณาการเรื่องเครื่องประดับ เช่น มีการติดตั้งไฟบริเวณปีกกินรี โดยนำไฟมาประดิษฐ์เครื่องแต่งกาย ใช้ไฟ LED มาใส่ และตัดต่อสาย การแสดงเกี่ยวกับการเกิดลมโดยประยุกต์เป็นท่ารำ เนื้อหาที่ได้เช่น การปฏิบัติภาษาท่า เพื่อให้เห็นความหมายที่ต้องสื่อให้เห็นว่าพลังงานลมเกิดจากอะไร (ครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย. 2563: สัมภาษณ์) นอกเหนือจากนั้น จะเป็นการเรียนสอนตามรายวิชาปกติ จากข้อมูลหลักสูตรวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วย วิชานาฏศิลป์ 1-3 เกี่ยวกับนาฏยศัพท์ที่ใช้ในการแสดงนาฏศิลป์ และละครรูปแบบต่าง ๆ องค์ประกอบนาฏศิลป์ไทย นาฏศิลป์พื้นบ้าน ภาษาท่า การแสดงรำวงมาตรฐานการแสดงรำเดี่ยวและระบำเป็นหมู่คณะ การประดิษฐ์ท่ารำนาฏศิลป์ วิชาสุนทรียนาฏศิลป์ เกี่ยวกับคุณค่าและความงามของนาฏศิลป์ ทั้งการรำและเครื่องแต่งกาย วิเคราะห์องค์ประกอบด้านแสง สี เสียง ฉาก ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมไทยและนาฏศิลป์ แนวคิดในการอนุรักษ์และชื่นชมผลงานด้านนาฏศิลป์ วิชานาฏศิลป์เปรียบเทียบ เกี่ยวกับการวิจารณ์และประเมินการแสดงเพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการแสดงนาฏศิลป์และเทคนิคการเลือกใช้ในโอกาสต่าง ๆ เปรียบเทียบคุณค่าสุนทรียภาพของศิลปะการแสดงไทยกับรูปแบบอื่น ๆ

ศิลปศึกษา 1-3 เกี่ยวกับพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่เกี่ยวข้องกับศิลปะทุกสาขาทั้งนาฏศิลป์ ดนตรี การละคร ศิลปะ เพื่อบูรณาการความรู้ศิลปะทุกด้านและนำเสนอแนวทางการแก้ไข วิชาสุนทรียะศิลปะการแสดงไทย เกี่ยวกับการเรียนรู้รูปแบบและประเภทของนาฏศิลป์ไทยเพื่อจัดการแสดงให้เหมาะสมกับโอกาสและยุคสมัย ศึกษาพัฒนาการนาฏศิลป์ทั้งอิทธิพลของเครื่องแต่งกาย อุปกรณ์ประกอบ ท่าทางการเคลื่อนไหวของนักแสดงและสามารถวิจารณ์ตามหลักนาฏศิลป์ได้ (ครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์. 2563: สัมภาษณ์)

เห็นได้ว่าการเรียนการสอนนาฏศิลป์ที่ผสมแนวคิด STEAM ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ยังไม่แพร่หลาย ยังคงเป็นรูปแบบการสอนเหมือนโรงเรียนทั่วไป ปัญหาที่ทำให้เกิดงานวิจัยขึ้นนี้คือการบูรณาการตามแนวคิด STEAM ในบริบทประเทศไทยที่มีวิชาทางด้านนาฏศิลป์ในหลักสูตรภาคบังคับนั้น ยังไม่สามารถนำองค์ความรู้ด้านดังกล่าว ไปใช้ร่วมกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ได้อย่างเป็นรูปธรรม การจัดการเรียนการสอนด้านนาฏศิลป์มีประโยชน์ในการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวด้วยท่วงท่าต่าง ๆ ทำให้ผู้ที่ฝึกฝนมีสุขภาพร่างกายที่ดี สร้างเสริมบุคลิกที่ดี อีกทั้งการได้เคลื่อนไหวประกอบดนตรียังทำให้จิตใจมีความร่าเริง การจัดให้มีการเรียนรู้ทางด้านนาฏศิลป์นั้น ยังช่วยสร้างพื้นที่ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเพื่อถ่ายทอดความรู้สึก อารมณ์ ที่ต้องการสื่อสารออกมาในรูปแบบของท่าทางเลียนแบบกิริยาอาการต่าง ๆ หรือเลียนแบบธรรมชาติ จนกระทั่งพัฒนากลายเป็นรูปแบบการรำรำที่วิจิตรงดงามมากยิ่งขึ้น ทั้งในรูปแบบ ระบำ รำ ฟ้อน การจัดการเรียนการสอนทางด้านนาฏศิลป์ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย (หยาดพิรุณ พวงสุวรรณ. 2558: 1-2) ซึ่งแนวคิด STEAM จะกระตุ้นและพัฒนาทักษะทางด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เนื้อหาด้านนาฏศิลป์เป็นเครื่องมือในสร้างกระบวนการเรียนรู้ของงานวิจัยขึ้นนี้ การจัดการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาปัจจุบันและอนาคตควรจะต้องตั้งเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ เกิดความเข้าใจและสั่งสมประสบการณ์ระหว่างฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้สามารถยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และสามารถจัดการปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ ตระหนักถึงการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ศาสตร์ทางด้านศิลปะสาขาวิชานาฏศิลป์นอกจากจะมีความสำคัญในเรื่องของอัตลักษณ์ไทยแล้วยังเป็นศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นไปตามความต้องการของโรงเรียน วิทยาศาสตร์ เนื่องจากกระบวนการระหว่างฝึกหัดนาฏศิลป์หรือทักษะเฉพาะบางด้านที่เป็นองค์ประกอบของนาฏศิลป์ สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาบุคลิกภาพ ทศนคติและเพิ่มพูนความรู้เชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในอนาคตได้

การใช้ STEAM เข้ามาเป็นต้นแบบในการศึกษาและพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะส่งเสริมให้กลุ่มของเด็กรุ่นนวัตกรรมนี้พัฒนาตนเองเพื่อช่วยพัฒนาประเทศต่อไปได้ งานวิจัยทางด้าน STEAM ในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะการใช้นาฏศิลป์นั้นยังไม่ถูกพัฒนาในวงกว้าง จากข้อมูลในการสัมภาษณ์ครูนาฏศิลป์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย จำนวน 8 แห่ง พบว่า มีเพียง 4 แห่งที่ได้ใช้องค์ความรู้ทางศิลปะการแสดงร่วมกับองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การนำทั้งสองศาสตร์ดังกล่าวมาบูรณาการกันจะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่ยืดหยุ่นมากขึ้น สามารถต่อยอดความคิดและสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ เพื่อพัฒนาองค์กรในประเทศและพัฒนาโลกได้ต่อไป ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ที่ผสมแนวคิดในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ และประเมินผลการใช้โมเดลการดังกล่าวต่อไป แนวคิด STEAM จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์มาก่อน แล้วจึงใช้ศาสตร์ทางด้านศิลปะช่วยเสริมทักษะการสร้างสรรค์ เน้นให้ผู้เรียนพัฒนานวัตกรรมจากพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผสมกับการเสริมด้วยศาสตร์ทางด้านศิลปะ เพื่อให้ผลงานออกมามีความน่าสนใจ ดึงดูด และใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้จริง จึงสอดคล้องกับการเลือกกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในระดับสูง ทั้งนี้การวัดและประเมินผลผู้เรียนจะสอดคล้องกับความคาดหวังและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่โรงเรียนต้องการ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความละเอียดรอบคอบ (Meticulous) มีกำลังใจที่เข้มแข็ง (Courageous) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความทุ่มเท พยายาม (Effort & Dedication) การมีวิจรรย์ญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinkers and problem solvers) ความใจกว้าง (Open-minded and free of bias) กล้าเสี่ยง (Challenging) การตั้งคำถาม (Questioning) การวางแผนงาน (Project management/Time management) ความสามารถในการได้มาซึ่งข้อมูล (Handling data) และการจัดการข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ความสามารถในการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูล (Reporting) การวางแผนงาน และการเก็บข้อมูล (Design and data collection) มีความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making Capabilities) ความยืดหยุ่น (Resilience) มีความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence) มีความสามารถในการวางแผนและกลยุทธ์ (Strategic planning) เป็นต้น (สกล วารินทร์พร. 2563)

รูปแบบการเรียนการสอนแนวคิด STEAM จะทำให้ผู้เรียนได้สร้างทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในโลกยุคนวัตกรรม เช่น การทำงานร่วมกับผู้อื่น การเป็นผู้นำ และการปรับตัวอย่าง



ชาญฉลาด เพื่อมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งยังประกอบกับเรื่องคุณธรรมและการเคารพซึ่งกันและกันอีกด้วย และแนวคิด STEAM เป็นแนวความคิดที่ให้ความสำคัญกับการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน เพราะเชื่อว่า ผู้เรียนจะมีโอกาสได้นำความคิดไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทักษะที่จะได้จากกระบวนการนี้จะต่อยอดให้สามารถสร้างความรู้ต่อไปอย่างไม่มีการสิ้นสุด รวมทั้งคุณลักษณะที่กล้าแสดงออกของผู้เรียน สามารถพัฒนาจากการเรียนรู้ด้านนาฏศิลป์ได้ แต่ปัญหาของหลักสูตรนาฏศิลป์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ คือ เวลาเรียนและชั่วโมงในการฝึกฝนที่น้อยกว่าโรงเรียนทั่วไป ผู้วิจัยจึงพัฒนาโมเดลให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของโรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพตรงตามเป้าหมาย อันจะนำไปสู่รูปแบบของธุรกิจและการประกอบอาชีพต่าง ๆ ทำให้เกิดความสมดุลของสังคมและสภาพแวดล้อม ตามที่กล่าวไว้ว่า สังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอาจจะทำให้การจัดการศึกษาต้องปรับและเปลี่ยนให้ทันต่อคุณลักษณะของผู้เรียนและ STEAM เป็นกระบวนการที่จะส่งเสริมความสามารถในการเป็นผู้นำ การทำงานร่วมกับผู้อื่นและการปรับตัวอย่างชาญฉลาด เพื่อมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งยังประกอบกับเรื่องคุณธรรมและการเคารพซึ่งกันและกันอีกด้วย (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2559: 2) และ STEAM ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ถือเป็นแนวความคิดที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ในตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนจำในสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นได้ ตลอดจนสามารถถ่ายทอดต่อไปได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกแนวคิด STEAM ในการสร้างโมเดล เพื่อส่งเสริมนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาตนเองให้เป็นผู้รอบด้าน ทั้งทางด้านนาฏศิลป์ไทยและทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคนวัตกรรม

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลการใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) ที่ส่งเสริมคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะและทัศนคติ ของผู้เรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษานี้จะได้แนวทางการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ที่ผสมแนวคิด STEAM ตลอดจนการวัดและประเมินผลด้าน STEAM ซึ่งจะเป็นต้นแบบให้ผู้สอนหรือกระบวนการได้นำไปปรับใช้ต่อไป โดยเฉพาะบุคคลากรทางด้านนาฏศิลป์และแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของศาสตร์ทางนาฏศิลป์กับผู้เรียนในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนที่เป็นเด็กรุ่นนวัตกรรมยังได้

โอกาสในการทดลองสิ่งใหม่ ๆ และทดลองบูรณาการองค์ความรู้ด้านนาฏศิลป์กับวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ไม่ว่าจะในอนาคตของผู้เรียนจะอาศัยอยู่ในสังคมไทยหรือต่างประเทศก็ตาม ทักษะทางศิลปะการแสดงก็สามารถเข้าไปมีส่วนพัฒนาผู้เรียน และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง โดยเป็นกลุ่มประชากรที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายของงานวิจัย 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ครู ผู้สอน หรือกระบวนกร และผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (STEAM education) ได้แก่

1.1 รศ. ชีรวัฒน์ ประกอบผล อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 นางสาวไพลิน ลีมวัฒนะชัย ตัวแทนประเทศไทยที่เข้าร่วมโครงการ Advancing Women in STEAM Fields A Multi-Regional Project เดือนตุลาคม 2562 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.3 ครูสาขาวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Humanities, Social Science and Health Science Departments) โรงเรียนกำเนิดวิทย์

1.4 ครู กระบวนกร และผู้ก่อตั้งสตูดิโอ Edu+ Craft

2. ครูวิชาการ ครูสนับสนุน ครูห้องปฏิบัติการ และผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์)

2.1 ครูสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนกำเนิดวิทย์

3. ครู ผู้สอน หรือกระบวนกรและผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านนาฏศิลป์และการบูรณาการนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM education)

3.1 ครูสาขาวิชาด้านนาฏศิลป์ โขน ละคร วิทยาลัยนาฏศิลป์ 12 แห่ง

4. ครู ผู้สอน หรือกระบวนกร นักเรียนและผู้บริหารของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

4.1 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

4.2 กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดรวม 71 คน

กลุ่มที่ 1 จำนวน 17 คน

กลุ่มที่ 2 จำนวน 18 คน

กลุ่มที่ 3 จำนวน 18 คน

กลุ่มที่ 4 จำนวน 18 คน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

STEAM หมายถึง แนวทางการบูรณาการการเรียนรู้ระหว่างวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ กับวิชาทางด้านศิลปะ (Arts) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อแก้ไขปัญหา วิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี(T) วิศวกรรม(E) ศิลปะ(A) คณิตศาสตร์(M) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิชานาฏศิลป์ไทยเป็นวิชาหลักในด้านศิลปะ

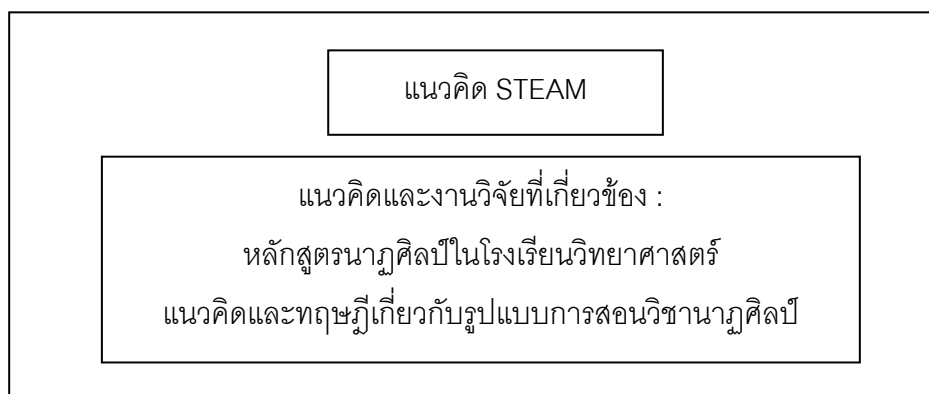
รูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM education) หมายถึง ขั้นตอน ชุดกิจกรรม การวัดและประเมินผล ตามแผนการเรียนรู้ 13 แผนในวิชานาฏศิลป์ที่ถูกพัฒนาขึ้นตามแนวคิดตามแนวคิด STEAM และนำไปทดลองกับกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัย

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง สถาบันทางการศึกษาระดับมัธยมในประเทศไทย ที่เน้นการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อทำงานวิจัยและสร้างนวัตกรรม ในวิจัยชิ้นนี้เลือกโรงเรียนกำเนิดวิทย์เป็นกลุ่มทดลอง

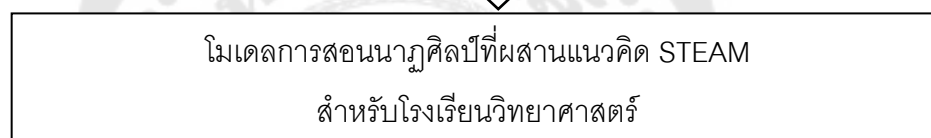


## กรอบแนวคิดในงานวิจัย

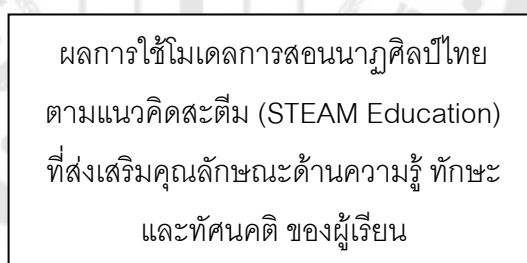
ตัวแปรต้น



เครื่องมือ



ตัวแปรตาม



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM education) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์
  - 1.1 ความเป็นมาของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย
  - 1.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์
  - 1.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้มีความสามารถพิเศษ (gifted)
  - 1.4 วิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์
  - 1.5 แนวทางบูรณาการ STEAM และการพัฒนาทักษะชีวิต (soft Skills)
2. สะเต็มศึกษา (STEAM education)
  - 2.1 คำนิยามและแนวคิด
  - 2.2 ความสำคัญของ STEAM
  - 2.3 ตัวอย่างองค์กรที่นำ STEAM education มาประยุกต์ใช้
  - 2.4 คุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์
  - 3.1 รูปแบบการสอนแบบเน้นความจำ (Memory model)
  - 3.2 รูปแบบการเรียนการสอนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)
  - 3.3 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional model)
  - 3.4 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Model)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์
  - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา (STEAM education)
  - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชา

นาฏศิลป์

## 1. หลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

### 1.1 ความเป็นมาของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ในช่วงปี พ.ศ. 2525 - 2535 เกิดการเปลี่ยนแปลงทางประวัติศาสตร์โลกครั้งใหญ่ คือ การล่มสลายของสหภาพโซเวียต ซึ่งสิ่งที่ประชาชนประชาคมโลกต้องเผชิญ คือ อุปสรรคทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมนับเป็นช่วงที่ประชาคมโลกเข้าสู่ยุคของข้อมูลข่าวสาร เพราะต้องรับข้อมูลให้ทันการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่งผลให้กิจกรรมด้านเทคโนโลยีเข้าไปมีบทบาท จึงเกิดนโยบายผลิตบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาคนในสังคมให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ และสถาบันที่ส่งเสริมการสอนด้านดังกล่าวจึงมีบทบาทสำคัญมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้เกิดการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งแรกเพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์คือ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (มลิวัลย์ ลับโพธิ์, 2549, น. 2)

ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทย คือ “โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์” ปัจจุบัน โรงเรียนตั้งอยู่ที่ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ซึ่งจุดเริ่มต้นของโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งแรกนี้ เกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2533 โดยได้รับความร่วมมือของอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล และอธิบดีกรมสามัญศึกษาในขณะนั้น โรงเรียนมีความมุ่งหมายเพื่อรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย ที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี โรงเรียนมุ่งส่งเสริมความรู้เฉพาะทางอย่างเข้มข้น ตามศักยภาพของนักเรียน และคาดหวังว่านักเรียนจะเป็นกลุ่มกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป อีกทั้งยังส่งเสริมค่านิยมอันดีงามของไทย (โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, 2563: ออนไลน์)

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ได้ปรับปรุงหลักสูตรทุก 3 ปี เพื่อพัฒนานักเรียนอย่างรอบด้าน โดยรายวิชาต่าง ๆ อ้างอิงจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเพิ่มเติมรายวิชาอื่น ๆ รวมทั้งกิจกรรมพัฒนานักเรียนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมทักษะทางวิชาการและทักษะชีวิต รวมทั้งทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศ เพราะต้องการยกระดับโรงเรียนให้ทัดเทียมกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก ทั้งนี้ ด้วยโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เป็นโรงเรียนประจำ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ต้องอาศัยอยู่ในหอพักนักเรียน ทักษะชีวิตจึงสำคัญ เพราะนอกจากจะส่งเสริมให้เป็นนักวิจัย นักนวัตกรรมแล้ว โรงเรียนยังส่งเสริมการฝึกทักษะที่ช่วยให้ดำรงอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขได้ (สุรพิสุทธิ์ บุญคง, 2557, น. 38-40)

ด้วยพันธกิจของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์คือ การเป็นต้นแบบนำร่องการจัดการหลักสูตรสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในปีพ.ศ. 2551 จึงได้มีการขยายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ออกไปสู่ภูมิภาคต่าง ๆ โดยมีต้นแบบของหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนมาจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ซึ่งโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคดังกล่าว คือ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ลักษณะเป็นโรงเรียนประจำ ซึ่งกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์นี้ ปัจจุบันมีทั้งหมด 12 แห่ง ได้แก่ นครศรีธรรมราช เชียงราย ตรัง นุรีรัมย์ มุกดาหาร เพชรบุรี สตูล เลย พิษณุโลก ลพบุรี ปทุมธานี ชลบุรี (โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี. 2563: ออนไลน์)

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมงานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม โรงเรียนได้ยึดแบบแผนตามโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งแรก ซึ่งความแตกต่างคือ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยวัตถุประสงค์หลักของโรงเรียน ต้องการพัฒนาคความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเข้มข้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง และต้องการขยายพื้นที่บริการทางวิชาการเฉลี่ย 6 จังหวัดต่อ 1 โรงเรียน ทั้งนี้ ยังเป็นโรงเรียนที่เพิ่มโอกาสให้ผู้มีความสามารถพิเศษที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ในแต่ละภูมิภาค ดังนั้น มาตรฐานของโรงเรียนแต่ละแห่ง จะต้องพัฒนาให้ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั่วประเทศไทย (ชวรสี บุญคง. 2557: 44)

ต่อมา ในปีพ.ศ. 2557 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยแห่งใหม่ได้เกิดขึ้น และเป็นโรงเรียนเอกชน คือโรงเรียนกำเนิดวิทย์ เป็นโรงเรียนที่ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มปตท. โดยจุดเริ่มต้นเกิดจากการตั้งมูลนิธิโรงเรียนวิทยาศาสตร์ระยอง โดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ต่อมา บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี จำกัด (มหาชน) และ บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน) ได้เข้าร่วมกับบริษัทในกลุ่ม ปตท. ทั้ง 5 บริษัทที่เริ่มก่อตั้งโรงเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งนี้ เพื่อสร้างโอกาสให้ผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้เรียนในหลักสูตรที่สอดคล้องกับศักยภาพผู้เรียน พร้อมกันนั้น ยังให้ความสำคัญกับทักษะชีวิตที่จำเป็นในการเป็นพลเมืองที่ดี เพื่อเป็นผู้มีความรอบรู้และรอบรู้รอบ (Well-rounded person) โรงเรียนกำเนิดวิทย์ใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลักในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการศึกษาต่อและทำงานร่วมกับองค์กรระดับโลกต่อไปได้ นักเรียนจะได้รับทุนเต็มจำนวนตลอด 3 ปีที่ศึกษาและพักอาศัยภายในหอพักของโรงเรียน (โรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2563: ออนไลน์)

ตาราง 1 สรุปสภาพปัจจุบันของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

<b>ชื่อภาษาไทย</b>	โรงเรียนมหิดล วิทยานุสรณ์	กลุ่มโรงเรียน วิทยาศาสตร์จุฬาราชมนตรี ราชวิทยาลัย	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
<b>อักษรย่อ</b>	มวส. / MWIT	จ.ภ. / PCSHS	กว. / KVIS
<b>ลักษณะ โรงเรียน</b>	มีฐานะเป็นองค์การ มหาชน ภายใต้การ กำกับดูแลของ รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงศึกษาธิการ	สังกัด กระทรวงศึกษาธิการ	โรงเรียนเอกชน สามัญศึกษา
<b>ระดับชั้น เรียน</b>	ระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย (ม.4 – ม.6)	ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นถึงปลาย (ม.1 – ม.6)	ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (ม.4 – ม.6)

## 1.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียนต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำวิจัยและมุ่งความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงได้จำแนกคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็น 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะนักวิจัย (ร้อยละ 30) ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความละเอียดรอบคอบ (Meticulous) มีกำลังใจที่เข้มแข็ง (Courageous) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความทุ่มเท พยายาม (Effort & Dedication) ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน (Communicative & Collaborative) ความมีเหตุมีผลเชิงตรรกะ (Logic) ความซื่อสัตย์ (Act with integrity) กล้าเสี่ยง (Challenging) การมีวิจรรณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinkers and problem solvers) ความใจกว้าง (Open-minded and free of bias) ความสามารถนักวิจัย (ร้อยละ 30) ได้แก่ การตั้งคำถาม (Questioning) การวางแผนงาน (Project management/ Time management) ความสามารถในการได้มาซึ่งข้อมูล (Handling data) และการจัดการข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT skills) ความสามารถในการสื่อสาร และ คุณภาพงานวิจัย (ร้อยละ 40) การวางแผนงาน และการเก็บข้อมูล (Design and data collection) การนำเสนอข้อมูล (Reporting) ไม่มี conflict of interest

ความน่าเชื่อถือ (Accountability) การตอบคำถาม และการตั้งคำถาม โดยมีรายละเอียดคำอธิบาย  
ดังนี้ (สกล วารินทรพร, 2563)

ตาราง 2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์

<b>คุณลักษณะนักวิจัย</b>	
<b>หัวข้อ</b>	<b>คำอธิบาย</b>
ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ช่างสังเกตรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ</li> <li>2. กระตือรือร้นที่จะรับรู้รายละเอียด หรือข้อมูลต่าง ๆ</li> <li>3. สงสัยและตั้งคำถามต่อสิ่งที่ได้รับรู้หรือเรียนรู้มา</li> </ol>
ความละเอียดรอบคอบ (Meticulous)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่ใจรายละเอียดของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อจะได้เข้าใจงานต่าง ๆ อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ระมัดระวังในขั้นตอนการทำงานเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด</li> <li>3. ตรวจสอบงานจนขั้นตอนสุดท้าย</li> </ol>
มีกำลังใจที่เข้มแข็ง (Courageous)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีแรงขับเคลื่อนภายในตนเองเพื่อไปสู่ความสำเร็จ</li> <li>2. มีความมุ่งมั่นและแน่วแน่เพื่อให้ถึงเป้าหมาย</li> <li>3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง</li> </ol>
ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นตัวของตัวเอง มีความคิดอิสระ นอกกรอบ และมีจินตนาการ</li> <li>2. สามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ในรูปแบบที่ไม่เคยมีใครเข้าใจมาก่อน</li> <li>3. สร้างสิ่งใหม่ เช่น แนวคิด กระบวนการ งานวิจัย หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีความแตกต่างจากที่เคยมีมา</li> </ol>

ตาราง 2 (ต่อ)

<b>คุณลักษณะนักวิจัย</b>	
<b>หัวข้อ</b>	<b>คำอธิบาย</b>
ความทุ่มเท พยายาม (Effort & Dedication)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความใฝ่รู้และพยายาม</li> <li>2. จริงจัง ไม่ยอมแพ้ และมานะมุ่งมั่นในการทำสิ่งต่าง ๆ</li> <li>3. มีวินัย มีความรับผิดชอบ และสามารถทำงานแบบหามรุ่งหามค่ำได้</li> <li>4. มีสภาวะอารมณ์ที่มั่นคง มีสมาธิในการอ่าน ฟัง ศึกษา ค้นคว้า และทำงานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ</li> </ol>
ความสัมพันธ์กับ เพื่อนร่วมงาน (Communicative & Collaborative)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมงานและครู</li> <li>2. มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น</li> <li>3. สามารถสื่อสาร ร่วมงาน ทำงาน และประสานงานกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ol>
ความมีเหตุผลเชิง ตรรกะ (Logic)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เชื่อมั่นในความถูกต้อง และให้ความสำคัญในการให้เหตุผลและการหาหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันสิ่งต่าง ๆ</li> <li>2. เข้าใจและวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักการที่ชัดเจน และมีเหตุผลที่ถูกต้อง</li> <li>3. สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอย่างมีหลักการ</li> </ol>
ความซื่อสัตย์ (Act with integrity)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ศรัทธาและเชื่อมั่นในคุณค่าของการทำงานวิจัย</li> <li>2. ซื่อสัตย์ต่อข้อมูล ไม่ตกแต่ง หรือปลอมแปลงข้อมูล</li> <li>3. มีความรับผิดชอบต่อสังคมในการเผยแพร่ผลงานวิจัย</li> </ol>
กล้าเสี่ยง (Challenging)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รักความท้าทาย ผจญภัย และพร้อมรับความเสี่ยงต่าง ๆ</li> <li>2. กล้าเผชิญกับผลที่เกินความคาดหมายของตน</li> <li>3. มีความคิดที่เป็นบวกกับผลที่เกิดขึ้นในทุกรูปแบบทั้งดีและร้าย</li> </ol>



ตาราง 2 (ต่อ)

<b>คุณลักษณะนักวิจัย</b>	
<b>หัวข้อ</b>	<b>คำอธิบาย</b>
การมีวิจารณญาณ (Critical thinkers)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความคิด สติปัญญา และปฏิภาณไหวพริบ</li> <li>2. มีวิจารณญาณในการรับข้อมูล วิเคราะห์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลก่อนตัดสินใจเชื่อในข้อมูลนั้น</li> <li>3. สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ โดยคำนึงถึงเหตุผลและบริบทรอบข้าง</li> </ol>
ความใจกว้าง (Open-minded and free of bias)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ยอมรับในความแตกต่างของผู้อื่น</li> <li>2. รับฟังความคิดเห็นและคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น</li> <li>3. แก้ไข พัฒนาร่างงานตามคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น</li> </ol>
<b>ความสามารถนักวิจัย</b>	
<b>หัวข้อ</b>	<b>คำอธิบาย</b>
การตั้งคำถาม (Questioning)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เห็นปัญหาและเห็นความสำคัญของปัญหาจากสิ่งรอบตัว หรือ สังคมรอบข้างได้</li> <li>2. สามารถตรวจสอบคำถาม นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน และหาทางการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้</li> <li>3. ตั้งคำถามและวิพากษ์ผลงานของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล</li> </ol>
การวางแผนงาน (Project management / Time management)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถวิเคราะห์ แจกแจงและแยกแยะงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้</li> <li>2. สามารถวางกรอบเวลางานแต่ละส่วน และบริหารจัดการเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>3. สามารถวางแผนการติดตาม ประเมิน และตรวจสอบความสำเร็จของงานแต่ละส่วนได้</li> </ol>



ตาราง 2 (ต่อ)

ความสามารถนักวิจัย	
หัวข้อ	คำอธิบาย
ความสามารถในการ ได้มาซึ่งข้อมูล และการ จัดการข้อมูล (Handling data)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์และแปลผลข้อมูลได้</li> <li>2. สามารถเสาะหาความรู้ เครื่องมือ และเทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการทำงานวิจัยของตนได้</li> <li>3. สามารถปรึกษา ชักถาม พุดคุย และแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น เพื่อนำไปสู่แนวทางการวิจัยของตนเองได้</li> </ol>
ทักษะทางด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT skills)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ศึกษา ค้นคว้า และหาข้อมูลหรือหลักฐานจากแหล่งออนไลน์ที่น่าเชื่อถือ มาประกอบการทำงาน</li> <li>2. สามารถเรียนรู้และใช้ประโยชน์จากโปรแกรมหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>3. รู้เท่าทันการรับข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ol>
ความสามารถในการ สื่อสาร	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถสื่อสารด้วยวาจาได้อย่างสัมฤทธิ์ผล</li> <li>2. สามารถสื่อสารผ่านการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น รายงานทางวิชาการ</li> <li>3. เลือกใช้สื่อและจัดทำสื่อต่าง ๆ เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้</li> </ol>
คุณภาพงานวิจัย	
หัวข้อ	คำอธิบาย
การวางแผนงาน และ การเก็บข้อมูล (Design and data collection)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) มีการวางแผนการทำงานชัดเจน เป็นลำดับขั้นตอน</li> <li>2) เลือกใช้เครื่องมือและออกแบบการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3) จัดเก็บ รวบรวม เรียบเรียงข้อมูลได้อย่างมีระบบ พร้อมสำหรับการวิเคราะห์และสรุปผล</li> </ol>

ตาราง 2 (ต่อ)

<b>คุณภาพงานวิจัย</b>	
<b>หัวข้อ</b>	<b>คำอธิบาย</b>
การนำเสนอข้อมูล (Reporting)	1) คุณภาพงานเอกสาร เช่น รูปเล่มเค้าโครงงานวิจัย รายงานการขอ ทุนทำวิจัย และรายงานผลการทำงานวิจัยที่นักเรียนได้ทำที่โรงเรียน กำเนิดวิทย์ เป็นต้น 2) คุณภาพการนำเสนองานวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ การบรรยาย เป็นต้น 3) คุณภาพของสื่อที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการนำเสนอผลงานวิจัย เช่น โปสเตอร์ สไลด์ Power point คลิปวิดีโอ เป็นต้น
ไม่มีความขัดแย้ง (conflict of interest)	1) ไม่มีความขัดแย้งในเชิงเนื้อหาของงานวิจัยกับหลักการทาง วิทยาศาสตร์ 2) เนื้อหางานวิจัยไม่ขัดกับหลักศีลธรรม และจริยธรรมในการวิจัย 3) เนื้อหางานวิจัยไม่ขัดกับความเชื่อในสังคม ประเพณี หรือ วัฒนธรรมซึ่งอาจนำไปสู่ความขัดแย้ง
ความน่าเชื่อถือ (Accountability)	1) เนื้อหางานวิจัยถูกต้องตามหลักทางวิทยาศาสตร์ 2) ใช้วิธีการทดลองและเครื่องมือที่ให้ผลที่น่าเชื่อถือ มีการทำซ้ำ และแสดงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการทดลองอย่างชัดเจน 3) มีการอ้างอิงจากแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ
การตอบคำถาม และการตั้งคำถาม	1) พร้อมและยินดีในการตอบคำถามของผู้อื่นเกี่ยวกับงานวิจัยของ ตน มีความกระตือรือร้นและสนใจตั้งคำถามหลังการนำเสนอผลงาน ของผู้อื่น 2) ตอบคำถามในช่วงการนำเสนอผลงานจากเพื่อน ครู ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือบุคคลอื่น ๆ ได้ถูกต้อง ตรงประเด็น 3) ตั้งคำถามในงานของผู้อื่นได้อย่างมีประเด็นและชัดเจน

จะเห็นได้ว่า โรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย เกิดขึ้นเพราะมีกลุ่มบุคคลที่สังเกตเห็นความสำคัญในการสร้างนักวิทยาศาสตร์ นักนวัตกรรม และนักวิจัยที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ดี จะช่วยให้ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างรอบด้าน และทันต่อสถานการณ์โลก ทั้งนี้ การผลิตเยาวชนจากโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ยังสอดคล้องกับความต้องการในการผลิตกำลังคนของประเทศชาติอีกด้วย เพราะการจัดหลักสูตรและกิจกรรมทักษะชีวิตต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนมีพื้นที่ในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถ เพราะนักเรียนกลุ่มนี้เป็นผู้มีปัญญาเลิศเฉพาะทาง หรือที่เรียกว่า “gifted”

### 1.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้มีความสามารถพิเศษ (gifted)

จุดเริ่มต้นของการนิยามเด็กที่มีความสามารถพิเศษในประเทศไทย เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2523 โดยมีกรมการหลักจากภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ดำเนินกิจกรรมอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการศึกษาแก่ครูทั่วประเทศ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นการรวมตัวกันของกลุ่มนิสิตและผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความสนใจ จนก่อตั้งเป็นมูลนิธิ ต่อมาได้เริ่มจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ค่ายศิลปะ ดนตรี และอื่น ๆ เพื่อเชิญชวนเยาวชนที่มีความสามารถโดดเด่นหรือมีสติปัญญาเป็นเลิศมาร่วมโครงการ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มความสามารถพิเศษด้านกีฬาที่รัฐบาลและองค์กรเอกชนให้ความสนใจสนับสนุนงบประมาณจำนวนมาก มีการจัดตั้งโรงเรียนกีฬาขึ้นโดยกรมพลศึกษา รวมทั้งโครงการพัฒนากาฬกีฬาด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง (พ.ศ. 2535 – 2539) เนื้อความว่า

“จะสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษา ในรูปแบบและวิธีการที่เลือกให้ผู้มีปัญญาเลิศมีความสามารถพิเศษเหล่านี้ ได้พัฒนาศักยภาพของตน” (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 2-3)

คำว่า gifted หมายถึงผู้มีพรสวรรค์ ผู้ที่มีความเฉลียวฉลาด ผู้ที่มีปัญญาเลิศ หรือผู้ที่แสดงออกในความสามารถอันโดดเด่น ซึ่งในประเทศไทยใช้เรียกผู้มีความสามารถโดดเด่นหลายทักษะ หรือมีความสามารถเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง มีลักษณะของผู้มีพรสวรรค์ มีความโดดเด่นแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอายุระดับเดียวกันในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน ทั้งการสร้างผลงานทางด้านดนตรี กีฬา วิชาการ อย่างเป็นที่ประจักษ์ (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 4)

มลิวัลย์ ลับไพรี (2549: 11-12) อธิบายว่า Howard Gardner กล่าวว่า เด็กทุกคนมีพัฒนาการที่แตกต่างกันและสามารถใช้ความถนัดด้านใดด้านหนึ่งได้ดีมากกว่ากันและกัน ซึ่งลักษณะความฉลาดดังกล่าว แบ่งได้ 9 ด้าน ดังนี้

1. มิติสัมพันธ์
2. การใช้ภาษา

3. ความฉลาดทางดนตรี
4. ความฉลาดด้านเข้าใจตนเอง
5. ความฉลาดทางธรรมชาติวิทยา
6. ความฉลาดด้านมนุษยสัมพันธ์
7. กีฬาและการใช้กล้ามเนื้อต่าง ๆ
8. ความฉลาดด้านการคิดแบบมีเหตุผล
9. ความฉลาดด้านการดำรงอยู่ของชีวิต

ส่วนหนึ่งของการเป็นผู้มีพรสวรรค์มาจากพันธุกรรม แต่เมื่อเติบโตขึ้นมา สิ่งที่สำคัญมากกว่าพันธุกรรม คือ การได้อยู่ในกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาศักยภาพในด้านใดด้านหนึ่งให้สูงกว่าปกติ ดังนั้น สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะหากไม่ได้รับการส่งเสริมอย่างเต็มประสิทธิภาพ เด็กที่มีพรสวรรค์ อาจจะเปลี่ยนแปลงเป็นเด็กธรรมดาทั่ว ๆ ไป (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 12-13)

ปัจจัยที่ส่งเสริมลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ได้แก่

1. ครอบครัว เพราะระยะก่อนวัยเรียน นับเป็นช่วงที่สำคัญที่สุดในชีวิตเด็ก และเป็นช่วงวัยที่เด็กส่วนใหญ่อยู่ในความดูแลของครอบครัว และด้วยความใกล้ชิด พ่อแม่หรือคนในครอบครัวจึงมีแนวโน้มที่จะสังเกตเห็นความสามารถอันโดดเด่นของบุตรหลานตนเองได้ และจะสามารถส่งเสริมได้ถูกต้องต่อไป
2. สภาพแวดล้อม เพราะเด็กสามารถเรียนรู้ทุกช่วงเวลา ดังนั้น นอกจากระบบการศึกษาแล้ว การเรียนรู้จากสังคม ชุมชน สื่อมวลชน และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโต เพื่อเป็นคนที่มีความสามารถของชาติต่อไป
3. ทรัพยากรบุคคล การสร้างบุคคลชั้นนำ สามารถพัฒนาความเป็นเลิศทางองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญ เพราะการสร้างผู้นำหรือผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา จะทำให้เกิดวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล และอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการสร้างเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง คือ จำนวนบุคลากรที่จะช่วยพัฒนาเด็กกลุ่มนั้น
4. เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นว่า ทรัพยากรบุคคลที่จะช่วยส่งเสริมเด็กนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น การร่วมมือและขยายความร่วมมือให้ครอบคลุมทั้งประเทศของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะช่วยให้เกิดการสร้างประชากรคุณภาพมากขึ้น และเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญนี้ เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักวิชาการหรือนักการศึกษาไทย เกิดวิสัยทัศน์ในการทำงาน ที่มุ่งสร้างและถ่ายทอดความรู้มากขึ้น (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 24-25)

เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดระดับสูง มีลักษณะดังนี้ (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2550: 23-25)

ตาราง 3 ลักษณะสิ่ง que เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูงชอบ

อยากรู้อยากเห็นเป็นพิเศษ	จัดระบบโครงสร้างให้กับสิ่งต่าง ๆ
เรียนรู้สิ่งใหม่อย่างรวดเร็ว	พูดคุยและคบหาคนที่มีย่อกมากกว่า
กิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด	ใช้ภาษาและโครงสร้างประโยคที่สูงเกินวัย
ตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด	สังเกตรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้มากกว่าคนอื่น
จับประเด็นสำคัญได้รวดเร็ว	ทำอะไรด้วยตัวเอง และทำงานคนเดียวหรืองานเดี่ยว
วางแผนได้ยากสลับซับซ้อน	ชี้แจงความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ ได้ดี
สรุปภาพรวมของเรื่องราวได้ดี	ผสมผสานความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาได้
การจดจำสิ่งต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว	ใช้สามัญสำนึกประกอบการคิดหาคำตอบและแก้ปัญหาได้อย่างดี
กิจกรรมที่ทำทายความสามารถ	คาดคะเนสิ่ง que จะเกิดจากการกระทำทดลองของตนเอง
อธิบายสิ่ง que เป็นนามธรรม เช่น สัญลักษณ์ ประชาธิปไตย คุณธรรม ได้ลึกซึ้งมากกว่าเด็กวัยเดียวกัน	
ค้นหาหลักฐานที่แอบแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน	

ตาราง 4 ลักษณะสิ่ง que เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูงไม่ชอบ

การทำงานกลุ่ม
กิจวัตรประจำวันของโรงเรียน
การสรุปข้อมูลโดยไม่วิเคราะห์หรือไม่ผ่านการตรวจสอบ
ถูกขัดจังหวะในขณะที่กำลังจดจ่อกับกิจกรรมบางอย่าง
การขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือหากต้องการให้ช่วยก็เพียงเล็กน้อย

นอกจากนี้ กระบวนการบ่งชี้ผู้ที่มีความสามารถพิเศษในต่างประเทศ ได้พิจารณาจากการสร้างเสริมประสบการณ์ของนักเรียน ได้แก่ การแสดงออกโดยทั่วไปของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ในหลักสูตร ความสนใจเป็นพิเศษ รูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่าง ผลงานที่มีคุณภาพ ทักษะและความสามารถที่เป็นเอกลักษณ์ ศักยภาพที่แสดงออกมา ดังนั้น หากในสถาบันการศึกษามีนักเรียนที่แสดงออกถึงคุณลักษณะดังกล่าว ผู้สอนควรให้ความสนใจและให้ความสำคัญต่อความต้องการ

ของนักเรียน รวมทั้งต้องอาศัยทักษะการสังเกตและการประเมินของครู จากนั้นจึงร่วมกันปรึกษา ระหว่างบุคลากรและผู้บริหารในโรงเรียน เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความต่อเนื่อง สอดคล้องกับสภาพของนักเรียนต่อไป (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 25-26)

การจัดรูปแบบการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้

1. การจัดให้อยู่ในชั้นเรียนปกติ กล่าวคือ ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดรูปแบบการสอนเป็นรายบุคคล สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งจะต้องสร้างความแตกต่าง โดยการปรับระดับของเนื้อหาในบทเรียนให้เหมาะสม หรือมอบหมายงานที่แตกต่างและหลากหลายมากขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ความโดดเด่นทางด้านความสามารถของเด็กจะแตกต่าง แต่ครูสามารถเปิดโอกาสให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน เพื่อส่งเสริมทักษะการเข้าสังคมและสร้างความเป็นมิตรให้กับเด็ก

2. การจัดชั้นเรียนพิเศษบางเวลา กล่าวคือ สามารถจัดเป็นหลักสูตรพิเศษ ในลักษณะการสอนเสริมหรือห้องเรียนพิเศษ เพื่อให้ได้เห็นถึงเนื้อหาที่กว้างหรือลึกมากกว่าปกติ รวมทั้งยังสามารถเชื่อมโยงบูรณาการวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 34)

ซึ่งนักเรียนในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่ถูกนิยามจากคนภายนอกว่าเป็น “gifted” เพราะกระบวนการที่จะได้รับการคัดเลือกเข้ามาศึกษาต่อ นั้นค่อนข้างยาก และเป็นบททดสอบที่มีเกณฑ์เกินกว่าวัยวุฒิของนักเรียน ดังเช่นการสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ดร.ธงชัย ชิวปรีชา ผู้อำนวยการกิตติคุณ ได้อธิบายไว้ว่า

“พื้นที่แห่งนี้ประมาณ 3,000 ไร่ โดยมีโรงเรียนกับมหาวิทยาลัยใจอยู่ในบริเวณที่เรียกว่า “วังจันทร์วัลเลย์ (Wangchan Valley)” เป็นชื่อที่ดัดแปลงมาจาก “ซิลิคอนวัลเลย์ (Silicon Valley)” (ซิลิคอนวัลเลย์ เป็นชื่อเรียกพื้นที่ในเมืองซานฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นที่ตั้งของกลุ่มบริษัทเทคโนโลยีที่ใหญ่ที่สุดในโลก เช่น Facebook, Google, Apple Inc., เป็นต้น รวมทั้งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก เช่น Stanford University, University of California – Berkeley เป็นต้น) ซึ่งกลุ่มปตท. ได้ให้ความสำคัญกับพื้นที่นี้อย่างยิ่ง โดยมีแนวคิดที่ว่าพื้นที่แห่งนี้จะต้องเป็นเมืองที่จะต้องมีส่วนวิจัยอย่างน้อย 30 ศูนย์วิจัย ดังนั้นโรงเรียนกำเนิดวิทย์ จึงเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีอุดมการณ์ที่จะสร้างกำลังคนที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักประดิษฐ์ที่จะสร้างองค์ความรู้ให้กับประเทศ บางคนเรียกว่าสร้างคนให้เป็น “หัวรถจักร” ในอนาคตจะเห็นภาพชัดขึ้นว่าวังจันทร์วัลเลย์พร้อมขับเคลื่อนชุมชน สังคม เศรษฐกิจสู่เมืองอัจฉริยะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมgifted.” (ธงชัย ชิวปรีชา. 2562: ออนไลน์)



การคัดเลือกนักเรียนนั้น ทางโรงเรียนกำเนิดวิทย์ได้ศึกษาจากสถาบันและองค์กรชั้นนำต่าง ๆ จากต่างประเทศจนกระทั่งได้กระบวนการที่เหมาะสม แล้วจึงสร้างรูปแบบการทดสอบขึ้นมาเฉพาะ แต่อย่างไรก็ตาม โรงเรียนเล็งเห็นความสำคัญของประวัติผลการเรียน ดังนั้น ผู้ที่มีสิทธิ์สมัครคัดเลือกจะต้องมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับสูง ซึ่งจากการงานวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนรวมไม่ถึง 3.5 จะมีโอกาสที่ผ่านการคัดเลือกน้อยมาก ซึ่งข้อมูลการสอบคัดเลือกของรุ่น 1-3 พบว่าระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.75 หรือ 4.00 ดังนั้นโรงเรียนจึงกำหนดว่าผู้สมัครสอบจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป จากนั้นนักเรียนจะเข้ารับการทดสอบรอบแรกด้วยวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะข้อสอบมุ่งวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ ไม่ได้วัดความรู้ ความจำเท่านั้น ดังนั้นข้อสอบจึงเป็นลักษณะเขียนบรรยายเพื่อตอบ ไม่มีตัวเลือกคำตอบ ผู้เข้าสอบจะต้องแสดงความเห็น เหตุผล หรือแสดงวิธีทำ และด้วยผู้สมัครจำนวนมาก ทางโรงเรียนได้ดำเนินการจัดศูนย์สอบทั่วประเทศกว่า 2 สนามสอบ และคัดเลือกให้เหลือ 300 คน จากนั้นดำเนินการสอบคัดเลือกรอบที่สอง ณ ศูนย์ประชุมธรรมศาสตร์ รังสิต ด้วยวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะมีเอกสารให้ผู้สอบอ่านจำนวน 2-3 หน้า และจะมีข้อสอบให้แสดงวิธีหาคำตอบโดยใช้ความรู้ ความเข้าใจเอกสารที่ได้อ่าน ในส่วนของวิชาทางวิทยาศาสตร์มีทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ โดยแต่ละผู้สอบแต่ละคนจะได้ทดลองตามโจทย์ที่ได้รับโดยมีที่กันลักษณะคล้ายคูลาเลือกตั้ง แบ่งเป็นพื้นที่ส่วนตัวแต่ละคน พร้อมกับอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ 14-15 ชิ้น โดยสรุปในการสอบคัดเลือกเพื่อเป็นนักเรียนของโรงเรียนกำเนิดวิทย์นั้น พิจารณาจากผลการสอบรอบ 2 วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และผลงานทางด้านอื่น ๆ เช่น จิตสาธารณะ ภาวะผู้นำ ศิลปะ ดนตรี กีฬา ผลการแข่งขันต่าง ๆ เมื่อผ่านการคัดเลือกมาแล้ว นักเรียนรุ่นละ 72 คนจะได้เข้ามาศึกษาและพำนักอยู่ในโรงเรียน ความมุ่งหมายของโรงเรียน คือจะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่า เห็นความงามของการเป็นนักวิจัย ประกอบกับการวางแผนการสอนแบบ “วัดตัววัด (KVIS Customized Curriculum)” แม้ว่าในภาคการศึกษาแรกนักเรียนทุกคนจะได้เรียนเหมือนกัน แต่ในภาคเรียนที่ 2 เป็นต้นไป นักเรียนจะต้องเลือกวิชาที่ถนัดหรือสนใจเพื่อเรียนในระดับสูงขึ้นไป โดยวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ จะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ Fundamental และ Advance นักเรียนจะต้องเลือกไม่เกิน 2 วิชาในระดับ Advance (ธงชัย ชิวปรีชา. 2562: ออนไลน์)

การสนับสนุนโดยกลุ่มปตท.นี้ไม่ได้มีเงื่อนไขผูกมัดใด ๆ นักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับเงินทุนเต็มจำนวน ไม่ต้องจ่ายค่าเทอม ค่าอาหาร ค่าที่พักและไม่ต้องกลับมาตอบแทนกลุ่มปตท. หรือโรงเรียนแต่อย่างใด แต่หากนักเรียนมีความประสงค์จะร่วมงานกับปตท.ก็สามารถทำงานได้

ถึงแม้ไม่มีข้อผูกมัดใดใด แต่ทางกลุ่มปตท.และโรงเรียนก็คาดหวังให้นักเรียนกลับมาทำงานในประเทศไทย (ธงชัย ชิวปรีชา. 2562: ออนไลน์)

#### 1.4 วิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

##### 1.4.1 หลักสูตร

การเรียนการสอนวิชาทางด้านนาฏศิลป์ในรายวิชาบังคับ ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ทั้ง 14 แห่ง ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และโรงเรียนกำเนิดวิทย์ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 5 หลักสูตรวิชานาฏศิลป์ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย			
ระดับชั้น	ภาคการศึกษา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
ม.1	2	นาฏศิลป์ 1	0.5
ม.2	2	นาฏศิลป์ 2	0.5
ม.3	1	นาฏศิลป์ 3	1
ม.5	2	สุนทรียนาฏศิลป์	0.5
ม.6	2	นาฏศิลป์เปรียบเทียบ	0.5
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์			
ระดับชั้น	ภาคการศึกษา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
ม.4	1	สุนทรียนาฏศิลป์ไทย	0.5
ม.4	2	ศิลปศึกษา 1	0.5
ม.5	2	ศิลปศึกษา 2	0.5
ม.6	2	ศิลปศึกษา 3	0.5
โรงเรียนกำเนิดวิทย์			
ระดับชั้น	ภาคการศึกษา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
ม.6	1	ศิลปะการแสดง เปรียบเทียบ	0.5
ม.6	1	สุนทรียศิลปะ การแสดงไทย	0.5



#### 1.4.2 จุดเด่นของวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

จากการสัมภาษณ์ครุฑนาฏศิลป์ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าจุดเด่นของวิชานาฏศิลป์คือ เป็นวิชาที่สร้างและส่งเสริมด้านสุนทรียะให้กับนักเรียน เติมเต็มให้เด็กนักเรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น เพราะได้ถูกพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวาให้มีความสมดุล ลดความกระด้าง ช่วยให้นักเรียนมีความละเอียดอ่อน เสริมสร้างจินตนาการซึ่งควบคู่กับการเรียนรู้ในทุกศาสตร์ ซึ่งบทบาทของครุฑนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามขอบข่ายของงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้ หากระบบในโรงเรียนหรือวิสัยทัศน์ของบุคลากรในโรงเรียนให้ความสำคัญมากพอ จะส่งผลต่อให้บทบาทของครุฑนาฏศิลป์หรือครูสาขาศิลปะเด่นชัดขึ้น ด้วยธรรมชาติของศิลปะสามารถบูรณาการได้กับทุกอย่าง จึงสามารถทำให้งานมีความโดดเด่นและเพิ่มมูลค่าขึ้นศิลปะช่วยให้ผลงานเกิดความแตกต่างได้ เพราะโรงเรียนวิทยาศาสตร์เป็นแหล่งรวมบุคคลที่มีความสามารถพิเศษ มีความเก่งรอบด้าน หากศิลปะมาเสริมความเก่งในแต่ละด้านนั้น จะทำให้เกิดการพัฒนาได้อย่างดี ทั้งนี้ ในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ต้องอาศัยความร่วมมือจากครูผู้สอนครู คือ ครูต้องมีความรู้พื้นฐานทั้งในด้านวิชาการที่เป็นศาสตร์เฉพาะสาขาและความสามารถในการเรียนรู้เพื่อมองอย่างรอบด้านให้เห็นความต้องการของผู้เรียน เข้าใจการจัดการพื้นที่การเรียนรู้และกล้าที่จะคิดนอกกรอบจากการสอนแบบเดิมซึ่งสิ่งต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้นั้น ส่วนหลักคือครูทุกคนจะต้องร่วมกันหารือและพูดคุยเพื่อให้เข้าใจแนวทางเดียวกัน (ครุฑนาฏศิลป์ จภ. 2563: สัมภาษณ์)

นอกจากนี้ กลุ่มผู้เรียนย่อมส่งผลให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน ประกอบกับจำนวนนักเรียนห้องละ 18-24 คน ทำให้กิจกรรมค่อนข้างทั่วถึง ผู้สอนสามารถส่งสารถึงผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ วิชาทางด้านนาฏศิลป์หรือศิลปะมีส่วนให้เติมเต็มความเป็นมนุษย์ขึ้น เพราะนักเรียนใช้สมองทางด้านวิทยาศาสตร์และการคำนวณมากอยู่แล้ว ดังนั้น การเรียนรู้ทางด้านศิลปะจะทำให้เห็นความงามในตนเอง พื้นฐานแนวความคิดที่ได้จากวิชาทางด้านศิลปะ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิถีถ่ายทอดลักษณะความงามในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการย้อนมองตนเอง ศึกษาดูตนเอง พุดคุยกับตนเองในแต่ละวันมากขึ้น และในบริบทของโรงเรียน “นาฏศิลป์” เป็นสิ่งที่จะต้องเกิดขึ้นเพื่อเป็นองค์ประกอบในงานที่เป็นพิธีการหรือมีพิธีกรรม ถึงแม้โรงเรียนจะไม่ได้เน้นในด้านนี้แต่ก็ยังคงต้องมีนาฏศิลป์อยู่เป็นส่วนประกอบขององค์กร รวมทั้งการแสดงศิลปวัฒนธรรม ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการเชื่อมต่อกับเพื่อนต่างโรงเรียน ทั้งในและต่างประเทศมากขึ้น เพราะดังตัวอย่างในงานวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติแต่ละครั้ง จะต้องมีส่วนของการเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมเพื่อแลกเปลี่ยนและแสดงให้เพื่อนต่างชาติได้ชมศิลปะของแต่ละประเทศหรือแต่ละ

ภูมิภาค ดังนั้น นาฏศิลป์ช่วยให้นักเรียนได้เครือข่ายมากขึ้น เพิ่มสังคมของนักเรียนให้ขยายไปสู่ นานาชาติมากขึ้น และสังเกตได้ว่าครูและบุคลากรในโรงเรียนสาขาอื่น ๆ จะให้ความสนใจกับ สาขาวิชาศิลปะมาก เพราะต้องการความผ่อนคลายและเพิ่มทักษะตัวเอง อาจกล่าวได้ว่าพื้นฐาน ของมนุษย์ทุกคนมีสุนทรียภาพในจิตใจของตนเองอยู่แล้ว เพียงรอโอกาสที่จะได้นำออกมาใช้หรือ โอกาสที่จะได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะดังกล่าวให้ยังคงอยู่หรือดีขึ้นต่อไป (ครูสาขาวิชาศิลปะ. 2563: สัมภาษณ์)

#### 1.4.3 อุปสรรคของวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้สอนจะต้องพิจารณาตนเองและวิธีการสอนของตนเองเพื่อให้วิชานาฏศิลป์ กลายเป็นวิชาที่สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ สามารถดึงดูดให้ผู้เรียนอยากเรียน ทั้งนี้ ครูจะใช้ความรู้ ทางด้านจิตวิทยาด้วย เพราะการเรียนการสอนเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนสองฝ่าย คือ ผู้เรียนและผู้สอน ประกอบกับสิ่งแวดล้อมในการเรียน ดังนั้น ผู้สอนอาจจะต้องปรับวิธีสอนใหม่ โดยการเพิ่มกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม หากยึดการเรียนการสอนนาฏศิลป์แบบดั้ง เดิม โดยการสาธิตและให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม อาจจะไม่สอดคล้องกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ผู้สอน อาจจะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การจับกลุ่มแสดงบทบาทสมมุติ (role play) เพิ่มส่วน ของกิจกรรมสร้างสรรค์ ลดส่วนของการปฏิบัตินาฏศิลป์ที่ซับซ้อนลง ดังนั้น ครูจะต้องเปิดใจและ ปรับเปลี่ยนวิธีคิด เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพที่สุด เพราะนักเรียน มีวิชาที่จะต้องเรียนและมีภาระงานที่ต้องรับผิดชอบมาอยู่แล้ว ในช่วงของห้องเรียนนาฏศิลป์ก็ ควรจะปรับให้เป็นวิชาที่ผ่อนคลาย เพราะหากกล่าวตามจริงแล้ว นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ก็ ไม่จำเป็นจะต้องมีทักษะนาฏศิลป์ที่ดีเลิศ หากแต่ได้โอกาสเรียนรู้และเข้าใจส่วนประกอบของ นาฏศิลป์และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเสริมหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ตามโอกาสและความ เหมาะสมก็เพียงพอ ซึ่งนอกจากครูจะปรับเปลี่ยนวิธีคิดแล้ว จะต้องลดความคาดหวัง เช่น ความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนที่มีความกล้าแสดงออกไม่เท่ากัน หากครูเห็น ถึงความพยายามแล้วอาจจะต้องปรับเกณฑ์ให้เหมาะสมกับความถนัดหรือลักษณะเฉพาะของ นักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ไปหากเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีใจรักในนาฏศิลป์หรือมีความสามารถในทักษะ นาฏศิลป์เป็นพิเศษ ครูก็สามารถเลือกมาฝึกฝนเพื่อแสดงบนเวทีต่อไปได้เป็นการส่งเสริม ความสามารถอีกด้านหนึ่งของนักเรียน (ครูนาฏศิลป์ จภ. 2563: สัมภาษณ์)

นอกจากนี้ อุปสรรคที่เกิดขึ้นคล้าย ๆ กันในทุกโรงเรียนคือ เวลาในการเรียนวิชา ทางด้านนี้ค่อนข้างน้อย ซึ่งหากมองในด้านดี คือทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างผ่อนคลาย นักเรียนไม่เกิดความเครียดว่าจะต้องทำให้ดีเลิศ หากเทียบวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

กับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วไป จะมีเนื้อหาที่ซับซ้อนน้อยกว่าและมีผลงานที่เป็นรูปธรรมที่สามารถปฏิบัติและเผยแพร่ได้น้อยกว่า เพราะเน้นผลจากกระบวนการมากกว่า ด้วยนักเรียนมีเวลาจำกัด แต่เมื่อมีโอกาสทำงานทางด้านนาฏศิลป์ ก็จะเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ได้เห็นภาพจริงว่าจากการเรียนการสอนในห้องเรียนไปสู่การปฏิบัติให้เป็นที่ประจักษ์ต่อสายตาคนอื่นเกิดผลกระทบอย่างไร จะต้องมีการจัดการอย่างไร ทำให้นักเรียนรู้ตัวเองว่าควรจะทำปฏิบัติตัวหรือแก้ไขปัญหาได้อย่างไร เวลาในการเรียนวิชาทางด้านศิลปะมีจำกัดดังที่กล่าวมา ทำให้นักเรียนฝึกฝนได้ไม่เพียงพอ เพราะการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อเผยแพร่สู่สาธารณชนได้นั้น ต้องอาศัยทักษะที่เกิดจากการฝึกฝนค่อนข้างนาน ในทางกลับกัน มีความคิดเห็นจากนักเรียนบางกลุ่มว่า วิชานาฏศิลป์เป็นวิชาที่ให้คะแนนค่อนข้างง่าย นักเรียนไม่จำเป็นต้องเข้าเรียนตามคาบเรียนก็ได้ ซึ่งปัญหานี้อาจจะแก้ด้วยการมอบหมายงานเป็นชิ้นโดยมีระยะเวลาให้ผู้เรียนบริหารงานเองแต่ครูต้องติดตามเป็นระยะ (ครูนาฏศิลป์ จภ. 2563: สัมภาษณ์)

### 1.5 แนวทางบูรณาการ STEAM และการพัฒนาทักษะชีวิต (Soft Skills)

ครูหลายท่านยังมองไม่เห็นภาพวิชานาฏศิลป์ในการบูรณาการกลุ่มสาระทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ได้แต่หากเป็นวิชาศิลปะอาจจะส่งเสริมได้ง่ายยิ่งกว่า ในทางกลับกัน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้นาฏศิลป์สมบูรณ์แบบขึ้นได้ เช่น การจัดการแสดงบนเวที สามารถใช้กลไกทางด้านวิทยาศาสตร์สร้างฉากและอุปกรณ์ประกอบการแสดงได้ จะยิ่งทำให้ภาพบนเวทีสมบูรณ์แบบและทันสมัยมากขึ้น ทั้งนี้ แต่ละผลงานที่เกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ของผู้เรียนอาจจะต้องสอบถามจากตัวผู้ทำ ว่าต้องการนำศิลปะเข้าไปสู่ผลงานหรือไม่ อย่างไรและหากเป็นไปได้ครูทางด้านศิลปะทุกสาขา ควรจะได้รับการอบรมเพื่อให้มีแนวความคิดใหม่ ๆ เพิ่มเติมเพื่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEAM เพราะการจัดการห้องเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากจะต้องสร้างบรรยากาศให้ห้องเรียนมีความสนุกสนานดังที่กล่าวถึงจิตวิทยาในการเรียนการสอนนั้น ต้องร่วมกับ Active Learning ที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้ไม่มีที่สิ้นสุด การไม่รู้ไม่ผิดแต่สามารถช่วยกันค้นหาคำตอบต่อไปได้ ความท้าทายของการสอนนักเรียนกลุ่มนี้คือ จะต้องให้คำตอบได้ว่าเขาจะได้อะไรจากการเรียนวิชานี้ เพราะนักเรียนเตรียมตั้งคำถามอยู่ตลอดเวลา ครูจะต้องพยายามแสดงให้เห็นว่าคำถามของนักเรียนสำคัญและทำความเข้าใจกับสิ่งที่นักเรียนต้องการจะรู้เพื่อหากิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุด ความสำคัญของ STEAM ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การทำงานสอดคล้องของครูที่อยู่คนละศาสตร์ คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศิลปะ เพื่อให้การบูรณาการวิชาดำเนินไปได้ในช่วงเวลาเรียน เป็นตัวอย่างให้

นักเรียนได้เห็นวิธีการทำงานของศาสตร์ทั้งสองด้าน พร้อมทั้งนักเรียนจะได้ร่วมปฏิบัติไปพร้อมกัน และหากได้วิชาทางด้านงานช่าง เครื่องกล เคมี มาช่วยเสริมนาฏศิลป์ จะทำให้รูปแบบการแสดง โดดเด่นและดึงดูดมากขึ้น เช่น การเพิ่มแสง สี หรืออุปกรณ์ในการแสดง การผสมสารเพื่อสร้าง เครื่องประดับจะต้องใช้ความรู้คำนวณสัดส่วนเพื่อการใช้สารเคมี การคำนวณสัดส่วนเวลาที่ ค่าใช้จ่าย ทุกอย่างสามารถประกอบไปกันได้หมด แล้วนำสิ่งที่เขาได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้และ ถ่ายทอดออกมาในรูปแบบเอกสาร คำอธิบายหรือข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรม หรือแม้กระทั่งใน สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา (ครุฑนาฏศิลป์ จภ, 2563: สัมภาษณ์)

ทักษะชีวิตที่สอดคล้องกับ STEAM และคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั้น ได้แก่ การทำงานเป็นทีม การมีความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่น กล่าวคือ นักเรียนควรมี ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพราะธรรมชาติของกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษย่อมมีการ แข่งขันสูง ดังนั้น การรู้จักยอมรับเพื่อนจะทำให้เกิดความกลมเกลียวมากขึ้นและสร้างเครือข่ายใน การพัฒนานวัตกรรมหรือองค์ความรู้ได้มากกว่าการมองให้เป็นการแข่งขัน รวมทั้งความยืดหยุ่นใน ความคิดที่จะช่วยให้แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ในสาขานาฏศิลป์จะมีองค์ประกอบบนเวทีที่ผู้เรียน จะต้องเรียนรู้เพื่อให้เข้าใจและแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญสิ่งหนึ่ง คือ เรื่องของเวลา เพราะด้วยภาระงานที่หลากหลายอาจจะทำให้นักเรียนพลาดในการส่งงานหรือ พลาดนัดหมายต่าง ๆ ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับการแบ่งเวลาเพื่อจัดการงานที่ได้รับ มอบหมายและจะต้องส่งงานให้ตรงตามเวลาเพราะเป็นจุดเริ่มต้นในการฝึกฝนวินัยในตนเอง ในขณะที่เป็นนักเรียนอยู่ ในอนาคตได้ทำงานที่ใหญ่ขึ้นการให้ความสำคัญกับเวลานับว่าเป็นสิ่งที่ สำคัญลำดับต้น ๆ ของการใช้ชีวิตในวัยทำงานต่อไป และด้วยปัจจุบันมนุษย์เราอยู่กับเทคโนโลยี ความรวดเร็ว หลายสิ่งหลายอย่างเรียกว่า “เสกได้ในเสี้ยววินาที” ทำให้ความอดทนของมนุษย์ ต่ำลงไปเรื่อย ๆ ความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) จึงสำคัญต่อทั้งในหน้าที่การทำงานและการดำเนิน ชีวิต การใช้สติในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่โดยสามารถควบคุมอารมณ์โกรธ อุนเฉียว และ สามารถรับมือกับสถานการณ์ยั่วยู่ได้ คือทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในยุคนี้ (ครุฑนาฏศิลป์ จภ. 2563: สัมภาษณ์)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ครุฑนาฏศิลป์ โรงเรียนวิทยาศาสตร์แบบกึ่งโครงสร้าง โดย เป็นการสัมภาษณ์ที่ค่อนข้างยืดหยุ่นและเปิดกว้าง แต่มีกลุ่มคำถามสำคัญเพื่อให้ได้ประเด็นที่ เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งจากการสรุปข้อมูล สามารถแบ่งเป็น 3 ประเด็นได้แก่ การเรียนการสอน ข้อจำกัดหรือปัญหา และประเด็นอื่น ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (ครุฑนาฏศิลป์ จภ. 2563: สัมภาษณ์)

### 1. การเรียนการสอน

จัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ฉบับย่อ ประจำปีการศึกษา 2562 ที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคได้ประชุมสรุปร่วมกัน และมีการมอบหมายงานแก่นักเรียน โดยให้ความรู้พื้นฐาน ได้แก่ รูปแบบการแสดงนาฏศิลป์ ประเภทและวิวัฒนาการละครแต่ละยุคสมัย ทั้งของไทยและต่างประเทศ นาฏศิลป์สี่ภาค โขน รำวงมาตรฐาน นาฏยศัพท์ นอกจากนี้ นักเรียนจะต้องคิดรูปแบบการแสดงอื่น ๆ ต่อยอดเพื่อนำเสนอ ทั้งรูปแบบการแสดงสร้างสรรค์ ละครเพลง ละครเวที และการแสดงตามโอกาสต่าง ๆ ทั้งนี้ ครูได้พยายามใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบที่เน้นการมีส่วนร่วม (Active Learning) เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และได้ฝึกปฏิบัติอย่างหลากหลายรูปแบบ

### 2. ข้อจำกัดหรือปัญหา

ปัญหาที่ครูนาฏศิลป์กล่าวถึงมากที่สุดคือ เวลาที่จำกัด กล่าวคือ การเรียนการสอนในตารางเรียนปกติประมาณ 50 นาที บางครั้งนักเรียนใช้เวลาในการเปลี่ยนห้องเรียนค่อนข้างนาน เช่น 10-15 นาที หากเป็นไปได้ต้องการปรับให้เป็นคาบคู่ เพื่อใช้เวลาฝึกปฏิบัติอย่างเต็มที่ รวมทั้งช่วงเวลาฝึกซ้อมการแสดงในงานต่าง ๆ ที่มีอย่างจำกัด เพราะต้องหาเวลาดอกตารางเรียน และนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ก็มีภาระงานค่อนข้างเยอะ จึงจัดสรรได้ไม่ดี บางครั้งเป็นภาระครูที่ต้องหาทางแก้ไขเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ แต่หลาย ๆ ครั้งครูมีความกังวลและเห็นใจนักเรียนที่ต้องฝึกซ้อมเยอะ จึงได้ขอลดงานแสดงต่าง ๆ จากทางหน่วยงาน นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของนักเรียนกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จึงไม่ถนัดด้านศิลปะ เห็นได้จากทักษะการเคลื่อนไหวทั่วไป ทักษะการเข้าจังหวะ ตลอดจนความสนใจส่วนตัวที่มีน้อย กล่าวคือ ไม่มีความพร้อมทั้งกายและใจในการเรียนรู้หรือฝึกหัดนาฏศิลป์ ในส่วนของครูผู้สอน ไม่มีการฝึกอบรมเพิ่มเติมในวิชาชีพตนเองเพื่อเพิ่มพูนความรู้ เช่น การประดิษฐ์เครื่องประดับ หากต้องการสอนเนื้อหาดังกล่าวต้องเชิญวิทยากรพิเศษมาสอน ซึ่งก็เป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น และอาจจะไม่ได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียน

### 3. ประเด็นอื่น ๆ

มีการส่งเสริมด้านนาฏศิลป์บ้าง เช่น การส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันศิลปหัตถกรรม รำวงมาตรฐานทั้งระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย และมีการพยายามบูรณาการข้ามศาสตร์ในโรงเรียน เช่น ให้นักเรียนจัดการแสดงสร้างสรรค์โดยนำความรู้วิทยาศาสตร์มาเสนอ เช่น ดำเนินเรื่องด้วยเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และมีคั่นด้วยการแสดงระบำประกอบ นำเนื้อหาเกี่ยวกับแสง สี สายรุ้ง แลปสีต่าง ๆ มาบูรณาการกับความเป็นไทยในเรื่องเมฆลารามสุร เพิ่มเทคโนโลยีกับเครื่อง



แต่งกายเพื่อให้น่าสนใจมากขึ้น เช่น การติดไฟ LED ที่ปีกของกินรี การใช้การเล่าเรื่อง (story telling) หรือละคร (drama) เป็นเครื่องมือสื่อสารเพื่ออธิบายความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้น่าสนใจเพิ่มขึ้น เป็นต้น

นอกจากนี้ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 แห่ง ยังมีกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น International Science fair, Asian Pacific Conference of Young Scientists, International Science Olympiads เป็นต้น โดยครูและนักเรียนจะต้องเข้าร่วมงาน และต้องนำศิลปะไทยไปแสดง โดยเฉพาะนาฏศิลป์ไทย ทั้งด้านการแสดงและการนำเครื่องแต่งกายในนาฏศิลป์ไทยไปเผยแพร่ ถือเป็นบทบาทสำคัญ ที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 แห่งจะต้องจัดเตรียม ดังนั้น ครูด้านนาฏศิลป์จึงจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ สามารถส่งเสริมนักเรียนให้สามารถแสดงออกทางวัฒนธรรมไทยได้ ประกอบกับการเรียนรู้ศิลปะที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น หนังใหญ่วัดบ้านดอน จ.ระยอง ที่นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์และนักเรียนที่เข้าร่วมงานวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสไปทัศนศึกษา ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์และโรงเรียนจิตรลดา  
งาน Japan Super Science Fair 2019  
ที่มา : นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์



ภาพประกอบ 2 นักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และโรงเรียนจิตรลดา ณ  
งาน ISSF 2020 - 16th International Students' Science Fair  
ที่มา : โรงเรียนกำเนิดวิทย์





ภาพประกอบ 3 ผู้เข้าร่วมงาน 7<sup>th</sup> Asia-Pacific Conference of Young Scientists  
(APCYS 2018) and 2nd KVIS Invitational Science Fair (KVIS-ISF)

ทัศนศึกษา ณ พิพิธภัณฑ์หนังใหญ่วัดบ้านดอน จ.ระยอง

ที่มา : โรงเรียนกำเนิดวิทย์

หลักสูตรด้านนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นไปตามตัวชี้วัดของหลักสูตร  
แกนกลาง แต่อย่างไรก็ตาม โรงเรียนวิทยาศาสตร์เป็นโรงเรียนเฉพาะทางที่เน้นด้านวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งหวังให้นักเรียนจบการศึกษาไปด้วยทักษะขั้นสูงทางด้าน การวิจัย และโรงเรียนกำเนิดวิทย์ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้ทดลองในงานวิจัยขั้นนี้ ก็เป็นโรงเรียน วิทยาศาสตร์เอกชนแห่งใหม่ล่าสุดของประเทศไทย ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาวิชา ต่าง ๆ ตามความสนใจในลักษณะของพัฒนาระดับความยากของเนื้อหาเพื่อให้ท้าทายกับ ความสามารถของผู้เรียน ในด้านนาฏศิลป์ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของศิลปศึกษา ก็นับเป็นส่วนสำคัญ เพราะเป็นวิชาบังคับตามหลักสูตรและทักษะที่ได้จากรายวิชานี้ นักเรียนส่วนใหญ่จำเป็นต้องนำไป ปฏิบัติทั้งในและต่างประเทศ เพราะตราใบที่ยังมีสัญชาติไทย หรือศึกษาอยู่สถาบันการศึกษา ของไทย ศิลปวัฒนธรรมที่แสดงเอกลักษณ์ประจำชาติ ก็เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนรู้และฝึกฝนให้ เกิดทักษะ อย่างน้อยก็สามารถปฏิบัติขั้นพื้นฐานได้ อย่างอย่างไรก็ตามวิชานาฏศิลป์ไม่ได้ให้ ความสำคัญเฉพาะทฤษฎีและปฏิบัติ หากแต่ยังเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เช่น การสื่อสารกับผู้อื่น การวางตัวในที่สาธารณะ มารยาทพื้นฐาน บุคลิกภาพ สุนทรียศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งทักษะดังกล่าวจะ ช่วยส่งเสริม “เด็กรุ่นใหม่ตัวจิ๋ว” ให้มีทักษะรอบด้านพร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงของโลกใน ปัจจุบันและอนาคตได้

## 2. สะเต็มศึกษา (STEAM education)

### 2.1 คำนิยามและแนวคิด

STEAM education คือ แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิด ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ไขปัญหา ประกอบไปด้วยสาระการเรียนรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในกระบวนการจัดการ เรียนการสอนภายใต้ STEAM education Model ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรงจากการ ค้นหาคำตอบ หาวิธีการแก้ไขปัญหา และลงมือปฏิบัติ ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะต้องเกี่ยวข้องกับชีวิต จริงของผู้เรียนในด้านใดด้านหนึ่ง แนวทางการจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้มีความโดดเด่นเชิง บูรณาการข้ามศาสตร์ (Transdisciplinarity) ที่เน้นในเรื่องของความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนจะได้ ความรู้ระหว่างกระบวนการ มีประสบการณ์โดยตรง และได้เห็นมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น เพราะทั้งด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ ก็ล้วนมีความสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการนี้ (Mary Dell'Erba. 2019: 2)

การเรียนรู้บูรณาการ เป็นการนำหน่วยการเรียนรู้ตั้งแต่ 2 สาระการเรียนรู้หรือ 2 วิชา ขึ้นไป มาผสมกันอย่างกลมกลืนเป็นหนึ่งเดียว ภายใต้แนวคิดเดียวกันอย่างสมดุล เพื่อให้เกิด กระบวนการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงชีวิตจริงได้มากขึ้น เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายทางความคิด เพราะทักษะที่จำเป็นนั้น คือ บุคคลจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจศาสตร์พื้นฐานทางวิชาการ เพื่อ

นำไปใช้ในการประกอบอาชีพ เพราะการนำความรู้จากห้องเรียนไปใช้ในชีวิตจริง ควรจะสอดคล้องหรือตรงตามสภาพสังคมที่แท้จริง รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับสังคมอื่น ๆ รอบโลกที่จำเป็น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. 2560: 1-12)

ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนและส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ และการคิดอย่างแตกต่าง ผ่านการวิธีการสอนรูปแบบ STEAM ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่มีความต้องการอย่างสูงในวิชาชีพต่าง ๆ ทางศิลปะ และ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพราะความรู้และประสบการณ์ที่หลากหลาย อันเกิดจากกระบวนการที่เน้นเนื้อหาแนวคิด จากความคิดเห็นที่แตกต่างผ่านการคิดเชิงสร้างสรรค์และคิดเชิงวิพากษ์ จะทำให้เกิดการค้นหาคำหมายและเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างนวัตกรรมที่จะนำมาแก้ไขปัญหาในชีวิตของมนุษย์โลกได้ (Mary Dell'Erba. 2019: 5)

นิยามของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ STEAM เป็นการผสมผสานหลักการของธรรมชาติแต่ละรายวิชาทั้ง 5 ศาสตร์ เพราะโดยปกติทั่วไป ธรรมชาติของทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทักษะการแสดงออกเชิงสร้างสรรค์โดยส่วนมากจะปรากฏในทางด้านศิลปะหรือศิลปกรรม ดังนั้น เมื่อความสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ ถูกนำมาบูรณาการในสถานการณ์จำลองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ จึงเป็นการผสมผสานศาสตร์ที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ในที่สุด (Mary Dell'Erba. 2019: 2)

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะหนึ่งที่ถูกกระตุ้นให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนตระหนักถึง เพราะการที่บุคคลสามารถเริ่มสร้างสรรค์ได้ ถือเป็นความสำเร็จหนึ่งของระบบการศึกษา Lowenfeld (1975) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ติดตัวทุกคนมาตั้งแต่กำเนิด กล่าวคือ มนุษย์มีพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์อยู่แล้ว และจะสามารถเพิ่มหรือลดทักษะดังกล่าวได้ ตามสภาพแวดล้อมที่ได้สัมผัส ทั้งบรรยากาศ วัฒนธรรมในสังคมที่มนุษย์ได้มีประสบการณ์ร่วม สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะกระตุ้นให้บุคคลเกิดความสนใจที่จะค้นคว้าทดลองหรือสร้างสิ่งใหม่ๆ โดยอาศัยความสามารถในการจินตนาการ และเชื่อมั่นในความคิดว่าจะสามารถเป็นไปได้ ทั้งนี้ จะต้องมีคามยืดหยุ่นในการปรับมุมมอง เพื่อจะให้เห็นแนวทางในการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา คนที่มีความสร้างสรรค์จะยอมรับในโอกาสที่จะต้องปรับปรุงองค์ความรู้ หรืองานที่ตนคิด จนกว่าจะได้ผลิตที่มีคุณค่า สามารถสร้างประโยชน์ต่อสังคมได้ อย่างไรก็ตาม ในมุมมองของวงการการศึกษา ผู้เรียนจะต้องได้รับการส่งเสริมการสร้างสรรค์ในแง่ของกระบวนการที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่ให้อิสระในการคิด แต่ในผู้เรียนบางวัยหรือบางบริบทจะต้องถูกปลูกฝังค่านิยมในทางที่ถูกต้องด้วย

STEAM เน้นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนนำเสนอสภาพปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อให้มีสถานการณ์ตั้งต้นใช้ในการเรียนรู้สังเกตและวิเคราะห์ประเด็น เพื่อหาทางพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาต่อไปโดยผู้เรียนต้องค้นพบ แนวทางใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ ต่อมาผู้เรียนจะต้องออกแบบการสร้างสรรค์เพื่อแก้ไขสถานการณ์ตามปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้คิดอย่างอิสระ โดยมุ่งเน้นทักษะการสื่อสารการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดของผู้อื่น และทักษะการตัดสินใจต่อความจำเป็นในสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง เมื่อผ่านการลงมือทำ ผู้เรียนจะได้พัฒนาการรับรู้การแสดงออกและเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปศาสตร์ (พสธร วงศ์ซารี, สิริธนา กิจเกื้อกุล และสุริยา ชาญ. 2562: 2)

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะหนึ่งที่มีความจำเป็นในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะจะนำไปสู่การเป็นพลโลกคุณภาพที่สามารถริเริ่มค้นหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการใหม่ ๆ หรือนวัตกรรม ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนการสอน STEAM ที่ส่งเสริมทักษะดังกล่าว จึงเป็นวิธีการสำคัญในระบบการศึกษาทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ที่จะช่วยจัดบรรยากาศที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความพยายามคิดในทางสร้างสรรค์มากขึ้น ทั้งนี้ ในทางจิตวิทยา ยังได้ปรากฏหลักฐานสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว คือ ผู้เรียนจะมีอิสรภาพทางจิตใจจากการถูกยอหรือความคิดเห็นที่ได้เสนอไป และถูกกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ความรู้สึกในเชิงบวกเหล่านี้ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในจิตใจ ทำให้กล้าริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ออกมา การเลือกใช้ STEAM กับระบบการศึกษาหรือเพิ่มเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรนั้น เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการจำกัดความรู้และทักษะในการพัฒนาทางตรงในวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่เปลี่ยนเป็นการบูรณาการโดยใช้ศิลปะเข้ามาอยู่ในโครงสร้างการเรียนรู้วิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคนิคดังกล่าวจะช่วยให้เกิดคุณสมบัติแบบองค์รวมกับผู้เรียนจากที่แยกเป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะ แต่ STEAM นี้กำลังสร้างพื้นฐานการทำงานเพื่อสร้างนวัตกรรมแบบข้ามสาขา (Jesionkowska, Wild, & Deval, 2020, pp. 2-4)

รูปแบบการเรียนรู้ในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้และรักษาความรู้เหล่านั้นไว้ ซึ่งโครงสร้างการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอาจจะใช้เวลาในการวางแผนและทดลองมากขึ้น หรืออาจจะต้องใช้งบประมาณในการพัฒนาหรือลงทุนเพื่อให้ได้มาซึ่งผู้เรียนที่มีความรู้เป็นเลิศ แต่อย่างไรก็ตามในยุคปัจจุบันที่สังคมต้องการนักคิดที่มีความสามารถสูง เพื่อที่จะเติมเต็มตลาดแรงงานของด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่ไม่ได้มี

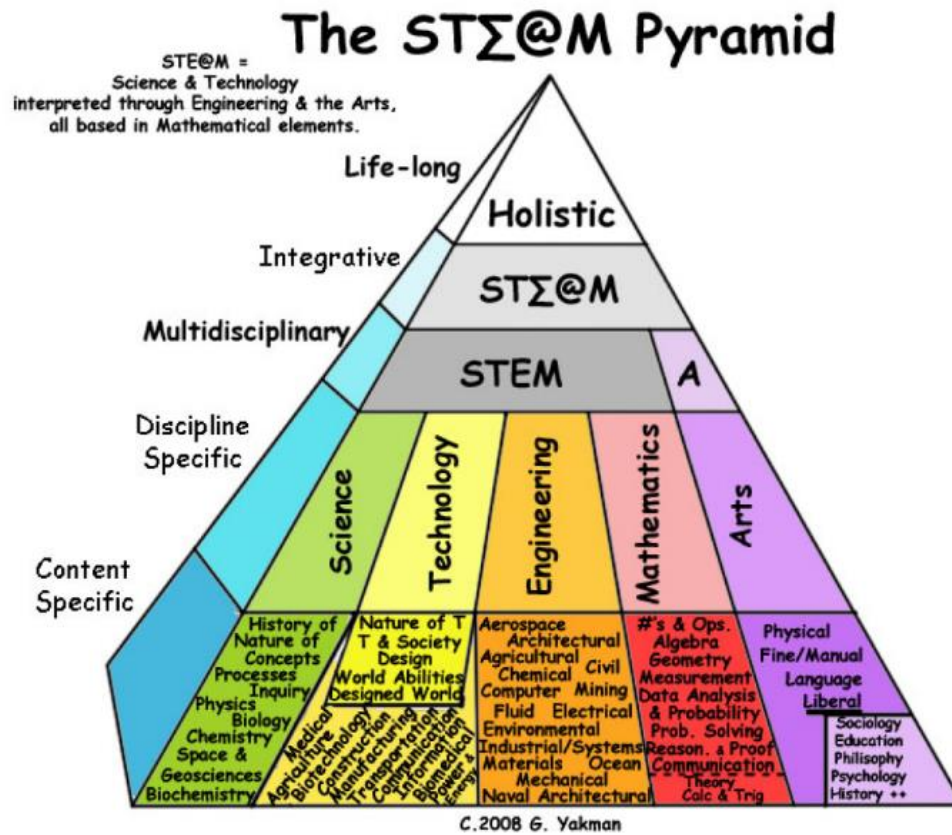


การให้ความสำคัญกับโครงสร้างการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดของผู้เรียน อาจจะมีบางกลุ่มที่ยังไม่เชื่อว่าการสอนให้มนุษย์คิดนั้น เป็นไปได้ยากและต้องใช้เวลาหรือกังวลว่าการให้อิสระในการคิดจะทำให้ผู้เรียนออกนอกกรอบจนเกินไป แต่ในทางกลับกันสังคมจะเป็นตัวขับเคลื่อนและสนับสนุนให้พลโลกมีความคิดสร้างสรรค์ จนกลายเป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในการคิดขั้นสูงต่อไปได้ ดังนั้นประสบการณ์ในการบูรณาการสาขาวิชาต่าง ๆ ภายใต้หลักสูตรที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยเฉพาะผู้เรียนในหลักสูตรมัธยมปลาย การเรียนการสอนภายใต้แนวคิด STEAM นี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบทักษะที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่ตัวเลือกอาชีพในอนาคตได้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้ความจริงเป็นพื้นฐาน (reality-based integrated learning) เพราะจะให้ความสำคัญกับประสบการณ์ ความสนใจ ความสามารถ ความถนัด ที่แตกต่างกันออกไปของผู้เรียน ในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นที่ต้องผ่านการสร้างโครงการ (project) บางอย่างนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการวางแผนการเรียนรู้ที่ดี นำไปสู่เป้าหมายในระยะยาวของแต่ละบุคคล STEAM ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ผ่านความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยการร่วมกันสร้างโครงการย่อมมีการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล ทำให้เห็นคุณลักษณะหรือรูปแบบส่วนบุคคล เช่น การตอบโต้ การแสดงออก ทั้งยังเป็นการสำรวจความสามารถพิเศษที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล หรือพรสวรรค์ที่แต่ละคนมี ไม่เพียงแต่ผู้เรียนได้ค้นหาความสามารถตนเองเท่านั้น แต่ยังได้ประเมินและแลกเปลี่ยนความสามารถกับผู้อื่นอีกด้วย จะเห็นได้ว่ารูปแบบ STEAM เน้นไปที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น ครูอาจจะมึบทบาทในการกำกับน้อยลง แต่จะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ดูแลในภาพรวมตามความต้องการของผู้เรียน หรือคอยส่งเสริมและป้องกันไม่ให้เกิดอันตราย การเรียนรู้ผ่านบุคคลอื่นที่มีความสามารถหลากหลายมีความคล้ายคลึงกับการเรียนรู้แบบข้ามสาขาวิชา ผลลัพธ์ในการเรียนรู้ อาจจะลึกซึ้งมากกว่ารูปแบบการเรียนรู้เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการผสมผสานทั้ง 5 ศาสตร์ของ STEAM จึงส่งผลดีต่อตัวผู้เรียนและสร้างบรรยากาศพื้นที่การเรียนรู้ให้เชื่อมโยงกับความรู้ที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่ทักษะแห่งอนาคตที่ผู้เรียนจะใช้พัฒนาวิชาชีพและใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เพราะการทำงานจริงและการใช้ชีวิตจริงในอนาคต ปัญหาที่เข้ามาจะมาจากทุกสาขาวิชาและมาจากคนที่มีรูปแบบแตกต่างกันไปหรือประเภทคนที่ต่างจากกลุ่มสังคมเดิมที่เคยสัมผัส (Georgette Yakman. 2008: 20-21)

คำสำคัญของกรอบแนวคิด STEAM ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของโรงเรียนกำเนิดวิทย์คือคำว่า “well-rounded citizens” กล่าวคือโรงเรียนกำเนิดวิทย์มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนานักเรียนระดับมัธยมปลายให้เป็นคนที่มีความรอบรู้ โดยได้ส่งเสริมคุณลักษณะดังกล่าวผ่านหลักสูตรที่เป็นรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือกประกอบกับหลักสูตรเสริมที่เป็นทักษะในด้าน

ต่าง ๆ เรียกว่า “กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน” ในทำนองเดียวกันกับกรอบแนวคิดของ STEAM (STEAM Framework) ที่ให้ความสำคัญกับการสร้างพลเมืองให้มีความรู้และมีความรอบรู้จึงทำให้เกิดการศึกษาอย่างลึกซึ้งในแต่ละสาขาวิชาหลัก อันจะทำให้สามารถนิยามและแยกประเภทของความหลากหลายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ซึ่งเมื่อทำความเข้าใจอย่างชัดเจนมากพอ จะส่งผลให้สามารถสร้างโครงสร้างเพื่อต่อยอดผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจและเห็นความสำคัญของความสำคัญในแต่ละสาขาวิชา จนสามารถพัฒนาทักษะเฉพาะตนให้กลายเป็น “well-rounded citizens” ได้

การบูรณาการข้ามสาขาวิชาภายใต้แนวคิด STEAM นอกจากจะได้สำรวจธรรมชาติของแต่ละวิชาหลักทั้ง 5 วิชาแล้ว ยังเป็นการขยายกรอบขององค์ประกอบหลักสูตรหรือองค์ประกอบการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดการใช้เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นสากลมากขึ้น ดังนั้น การเลือกนาฏศิลป์ไทยเข้ามาสู่แนวคิดที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบสากล จะช่วยให้ช่วยยกระดับวิชานาฏศิลป์ไทยมากขึ้น อาจกล่าวได้ว่าเป็น “สากลบนพื้นฐานความเป็นไทย” ซึ่งมีได้หมายถึงการอยู่ในกรอบอนุรักษ์นิยมหรือการพยายามตีกรอบความเป็นไทยให้กับผู้เรียน แต่เป็นการอธิบายองค์ประกอบของนาฏศิลป์ไทยที่เป็นหนึ่งในวิชาของหลักสูตรแกนกลางและเป็นวิชาทางด้านศิลปะในโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ดังนั้น องค์ประกอบของวิชานี้สามารถประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมแนวความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้เกิดความหลากหลายมากขึ้น และเป็นพื้นที่ของการศึกษาสุนทรียศาสตร์หรือความงามในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม ผู้เรียนในโรงเรียนที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์จะมีแนวความคิดและความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว แต่การนำศาสตร์ตรงข้าม เช่น ศิลปะหรือนาฏศิลป์ไทยเข้ามาบูรณาการนั้น จะทำให้เกิดความสมดุลในความคิดและการใช้สมองทั้งสองซีกได้มากขึ้น เชื่อมโยงไปสู่แผนผังของ STEAM (STEAM diagram) โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 The STEAM Pyramid

ที่มา: Georgette Yakman, 2008

“Holistic” จุดมุ่งหมายสูงสุด คือ การเรียนรู้แบบองค์รวมนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

“Integrative” ครอบคลุมความคิดของ STEAM คือการบูรณาการข้ามศาสตร์

“Multidisciplinary” STEM +Art การจำแนกแบบสหสาขาวิชา

“Discipline Specific” วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/วิศวกรรมศาสตร์/คณิตศาสตร์/ศิลปะ  
เป็นการแยก แต่ละแขนงวิชา

“Content Specific” เนื้อหาเฉพาะแต่ละแขนงวิชา เช่น



ตาราง 6 STEAM Content Specific

วิทยาศาสตร์ S	เทคโนโลยี T	วิศวกรรมศาสตร์ E	ศิลปะ A	คณิตศาสตร์ M
เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ ธรณีศาสตร์ ชีวเคมี	เช่น เกษตรกร เทคโนโลยีชีวภาพ ชีวการแพทย์ ไฟฟ้า พลังงาน	เช่น วิศวกรรม เคมี โยธา ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม เครื่องกล การ บิน	เช่น ดนตรี ทัศนศิลป์ นาฏศิลป์ จิตวิทยา สังคมศาสตร์ ประวัติศาสตร์ อักษรศาสตร์	เช่น แคลคูลัส เรขาคณิต ตรีโกณมิติ การ วิเคราะห์ข้อมูล ความน่าจะเป็น พีชคณิต

การตีความโมเดลหรือแผนผังของ STEAM เชื่อมโยงกับความเป็นจริงในโลกที่กล่าวไว้ว่าบุคคลไม่สามารถทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้โดยไม่เชื่อมโยงกับเทคโนโลยี ซึ่งส่งไปสู่การผลิตผลงานวิจัยที่พัฒนาองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และการพัฒนาดังกล่าวจะต้องถูกสร้างสรรค์บนพื้นฐานความเข้าใจศาสตร์ทางด้านศิลปะและคณิตศาสตร์ เช่น การเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ จำเป็นจะต้องใช้พื้นฐานของวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์โดยมีพื้นฐานของความเข้าใจทางด้านคณิตศาสตร์ด้วย คุณลักษณะของวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของการพัฒนาการเรียนรู้อันแต่ละหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น (Georgette Yakman. 2008: 17-18)

โมเดล STEAM ถูกกำหนดให้นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะมาสอนด้วยกัน ผู้วิจัยจึงเลือกโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ในการทดลองโมเดลดังกล่าว เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจที่จะประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น (วิสูตร โพธิ์เงิน. 2560: 327) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดการจัดตั้งโรงเรียนกำเนิดวิทย์ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พัฒนาตนเองจนไปสู่การเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักนวัตกรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่ช่วยพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (กำเนิดวิทย์. 2558)

## 2.2 ความสำคัญของ STEAM

รูปแบบการเรียนรู้แนวทาง STEAM สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตนเองอย่างเต็มศักยภาพ พร้อมทั้งได้สำรวจความต้องการที่แท้จริง และลดข้อจำกัดหรือขีดจำกัดในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะแนวคิด STEAM ต้องการผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนาอาชีพได้ เช่น นำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปสร้างนวัตกรรมโดยแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM สามารถแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) ระดับสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ระดับบูรณาการ (Integrative) ระดับข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) และระดับการศึกษาตลอดชีวิต (Life-long Education) (รชยา เศรษฐจักษ์และเพ็ญวรา ชูประวัติ, 2563, น. 2) STEAM ไม่เพียงแต่หมายถึงการใช้แนวคิดทางศิลปศึกษามาร่วมสร้างกระบวนการเรียนรู้ แต่ยังหมายถึงพื้นฐานของการสร้างความเปลี่ยนแปลงในระบบการศึกษา โดยเน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้สอนได้สำรวจและทดลองสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพที่แท้จริง ซึ่งองค์ประกอบและเอกลักษณ์ของแต่ละศาสตร์ที่ถูกลมผสมผสานใน STEAM สามารถอธิบายได้ดังนี้

S (Science) : วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เช่น ฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ พลัง แรง อวกาศ ไฟฟ้า แสง ชีววิทยา สิ่งมีชีวิต พันธุกรรม วิวัฒนาการ เคมี สาร อะตอม

T (Technology) : เทคโนโลยี เช่น เครื่องมือ นวัตกรรม อุปกรณ์ การออกแบบสังคม พลังงานและสิ่งแวดล้อม ชีวการแพทย์ การสร้างสรรค์ เครื่องมือ กระบวนการ

E (Engineering) : วิศวกรรมศาสตร์ เช่น การก่อสร้าง การสร้างนวัตกรรมและการวิเคราะห์ การบินและอวกาศ สถาปัตยกรรม โยธา คอมพิวเตอร์ นิวเคลียร์ อุตสาหกรรม ความสมดุล

A (Art) : ศิลปะแขนงต่าง ๆ เช่น จรรยาบรรณในมนุษย์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความประทับใจ สังคม ปรัชญา ศิลปกรรม ดนตรี การแสดง ประวัติศาสตร์ จิตวิทยา การศึกษา ภาษา อนาคตวิทยา (Futurology) สุนทรียศาสตร์ วรรณกรรม การออกแบบ

M (Mathematic) : คณิตศาสตร์ เช่น การจัดการความจริง การคำนวณ สัญลักษณ์ รูปแบบ รูปร่าง ชั่ง ตวง วัด เหตุและผล การจับคู่ ปฏิทิน (STEAM Education, 2563: ออนไลน์)

การสอนแบบ STEAM คือ การเติมศิลปะด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะศิลป์ ดนตรี นาฏศิลป์ การแสดง ลงไปในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ นอกจากนี้ STEAM ยังสามารถบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น วิชาสังคมศึกษา โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้น และแก้ไขปัญหา และใช้ศิลปะเพื่อการออกแบบ ซึ่งสาเหตุที่ควรนำ ศิลปะเข้ามาบูรณา

การเป็น STEAM education เพราะช่วยพัฒนาความรู้ทั้งด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ลดความเครียด ช่วยให้นักเรียนน่าสนใจเพิ่มขึ้น นำไปสู่ผลผลิตผู้เรียนในนิยามของ “นักเรียนเชิงผลิตภาพ” ไพฑูรย์ สีนลาวัฒน์ (2557) กล่าวว่า นักเรียนเชิงผลิตภาพ จะสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ บูรณาการองค์ความรู้ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณค่าต่อสังคม โดยมีคุณลักษณะ 7 ประการ ได้แก่

1. มีจิตใจที่มุ่งมั่นสร้างผลงานใหม่
2. มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ผลผลิตใหม่ ๆ
3. มีความคิดที่สามารถเป็นผู้ประกอบธุรกิจของผลผลิตที่สร้างขึ้นเอง
4. มีความอดทนมุ่งมั่นที่จะสร้างผลผลิต โดยสามารถเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรค
5. มีคุณธรรมและจริยธรรม
6. การทำงานเป็นทีม
7. การเป็นพลโลกที่ดี

คุณลักษณะข้างต้นจะเกิดขึ้นได้ หากนักเรียนได้รับการสนับสนุนให้ฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ เพราะพื้นฐานของทุกคนมีความสร้างสรรค์อยู่ในตนเองอยู่แล้ว ทั้งนักเรียนกลุ่มนี้ยังมีศักยภาพในการทำงานสูง ผลงานแต่อย่างจะโดดเด่น ไม่เป็นรองใคร เป็นที่ยอมรับในกลุ่มเล็กและไปสู่สังคมที่ใหญ่ขึ้นในที่สุด ผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสามารถที่คิดได้กว้างไกล จนก่อให้เกิดความคิดแปลกใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ สภาพแวดล้อมของผู้เรียนจึงมีความสำคัญ ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำสมาธิ เป็นต้น การ “คิดเป็น” คือ การพัฒนาทักษะทางปัญญา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดตัดสินใจแก้ปัญหา จนพัฒนาไปสู่การเป็นนักเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ประกอบการได้ หมายถึง นักเรียนที่สามารถมองเห็นโอกาสทางธุรกิจของตนเอง มองเห็นช่องทางในการสร้างสรรค์ธุรกิจขึ้นมาภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีการวางแผนดำเนินงานการจัดการองค์กร เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านรายได้ พร้อมกันนั้นต้องสามารถยอมรับความเสี่ยง หรือต้องเป็นนักเสี่ยงที่มีหลักการ ตัดสินใจอย่างรวดเร็วและรอบคอบ ใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ประกอบการตัดสินใจ และท้ายสุดองค์กรที่สร้างขึ้นมานั้น ต้องสามารถสร้างผลผลิตที่คืนกำไรสู่สังคมได้ ภายใต้คุณธรรม จริยธรรม เป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการศึกษาในยุคที่ปัญหาสังคมส่วนใหญ่ เกิดจากความเสื่อมถอยทางคุณธรรม จริยธรรมของบุคคลในสังคม ดังนั้น การพัฒนาการพัฒนาด้านสติปัญญา ความคิด และบุคลิกภาพของผู้เรียนจะต้องควบคู่กับการพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม เมื่อนักเรียนเกิดการ “คิดเป็น” แล้วนั้นการตัดสินใจเชิงจริยธรรมก็จะเกิดขึ้นตามลำดับของวัย ได้แก่

วัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่น : เป็นการตัดสินใจขึ้นอยู่กับความรู้ และความต้องการเป็นหลัก เป็นการมีจริยธรรมก่อนเป็นแบบแผน

วัยรุ่นถึงผู้ใหญ่ตอนต้น : เป็นการตัดสินใจที่นำเอาภาวะเป็ยบและความคาดหวังของสังคมเข้ามาประกอบการพิจารณา เป็นการมีจริยธรรมอย่างมีแบบแผน

วัยผู้ใหญ่ : พิจารณาโดยใช้หลักการของตนเองที่มี เป็นการมีจริยธรรมอย่างใช้วิจรรณญาณ

นักเรียนที่มีพฤติกรรมเชิงจริยธรรม จะยอมรับกฎเกณฑ์จากภายนอกและค่านิยมของสังคม นักเรียนจะปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในสังคมด้วยดี และสามารถแยกหลักการและค่านิยมทางจริยธรรมที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ได้จริง นอกจากนี้ ยังมีความสามารถในการเผชิญอุปสรรคที่เป็นคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ เพราะการจะสร้างผลผลิตให้ประสบความสำเร็จได้นั้น อุปสรรคต่าง ๆ ย่อมเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะในจิตใจของตนเอง หากเกิดความท้อ หมดหวัง ไม่สามารถหาวิธีจัดการกับอุปสรรค นักเรียนกลุ่มนี้จะจมกับความทุกข์ ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการสร้างผลผลิต แต่ในทางตรงข้าม ถ้านักเรียนรับรู้ว่าคุณอุปสรรคเป็นสิ่งที่ชั่วคราว เป็นสิ่งที่ต้องเผชิญ ก็จะสามารถหาหนทางฝ่าอุปสรรคไปได้ ทำให้ประสบความสำเร็จในที่สุด อย่างไรก็ตาม นักเรียนสามารถได้รับความช่วยเหลือจากเครือข่ายต่าง ๆ ด้วยการทำงานเป็นทีม เพื่อพิจารณาข้อมูลจากหลาย ๆ ความคิด เพราะการเป็นพลโลกนักเรียนควรแสวงหาความรู้ ฝึกทักษะ ตระหนักถึงความสำคัญระดับท้องถิ่น ระดับชาติ เข้าใจบทบาทของวัฒนธรรมตนเองและผู้อื่นในโลก (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2560, น. 33-44)

แนวคิด STEAM คือ การบูรณาการสหวิชา ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ได้้นำแนวคิดต้นแบบจากหลักสูตร STEAM ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศแหล่งกำเนิดแนวคิดนี้ และมีการสนับสนุนให้เกิดองค์กรทาง STEAM อย่างหลากหลาย อังอิงบทสัมภาษณ์ของนางสาวไพลิน ลิ้มวัฒนชัย ที่ได้กล่าวถึง STEAM เมื่อครั้งได้เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมโครงการ Advancing Women in STEAM Fields A Multi-Regional Project เดือนตุลาคม 2562 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

“ที่ประเทศสหรัฐอเมริกามีองค์กรที่จัดกิจกรรมทาง STEAM อย่างหลากหลายทั้งภาครัฐและเอกชน ตัวอย่างที่เมืองบัฟฟาโล (Buffalo) รัฐนิวยอร์ก (New York) มีเจ้าของโรงงานไม้เปิดพื้นที่ให้ผู้ประกอบการธุรกิจเล็ก ๆ เข้ามาจัดกิจกรรมให้เด็กในชุมชนที่ไม่ชอบเรียนหนังสือ หรือว่าจากการเรียนหนังสือ สามารถมาฝึกหัดงานต่าง ๆ ที่นี้ได้ รูปแบบองค์กรนี้เป็นห้องเล็ก ๆ แต่ละธุรกิจจะอยู่ประจำห้องและผู้เรียนจะไปเลือกตามสิ่งที่สนใจ ซึ่งโครงการนี้นั้นเรื่อง STEAM โดยได้รับเงินสนับสนุนจาก 3 แหล่ง ได้แก่ ค่าเช่าห้องจากเจ้าของธุรกิจ เงินบริจาค และเงินสนับสนุน

จากท้องถิ่น ซึ่งโครงการทางด้าน STEAM จะมีงบประมาณสนับสนุนจำนวนมาก ในองค์กรนี้รวบรวมได้ทั้งหมด 38 ธุรกิจ เช่น การพนันสี เชื่อมเหล็ก สกรีนเสื้อ ทุกอย่างจะเป็นทักษะที่ผู้เรียนจะต้องเชื่อมโยงกับ STEAM ได้ นอกจากนี้ยังมีตัวอย่าง STEAM ให้โรงเรียนเอกชน ซึ่งสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 โดยใช้ชื่อว่า Architect club กระบวนการคือ นักเรียนร่วมกันออกแบบโดยใช้ทักษะทางด้านสถาปัตยกรรม และวิศวกรรม จากนั้นเสนอแผนโดยมีสถาปนิกและวิศวกรมาร่วมฟังและให้คำแนะนำ จากนั้นก็ไปดูสถานที่จริงที่มีงานก่อสร้าง นักเรียนจะได้ข้อมูลด้านโครงสร้างงบประมาณ งานช่างต่าง ๆ และลักษณะงานของผู้ที่ใช้แรงงาน ทำยสุดท้ายจะส่งเคราะห์งานและนำเสนอใหม่ ทำความเข้าใจรอบด้าน ทั้งด้านสังคม การสื่อสาร คำนวณ และตัวอย่างสุดท้ายคือการนำนักศึกษาแพทย์ไปชมงานที่พิพิธภัณฑ์ศิลปะในเมืองบอสตัน (Boston) โดยมีศิลปินเป็นผู้บรรยายงาน มุ่งให้นักศึกษาสังเกตผลงานศิลปะเหล่านั้น และกระตุ้นด้วยคำถามทางด้านศิลปะและสุนทรียะ เช่น รู้สึกอย่างไรกับงานชิ้นนี้ ศิลปินอยากสื่ออะไรกับผลงาน มุมใดของงานศิลปะที่มีผลต่อความรู้สึกของนักศึกษา เป็นการฝึกการสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล (Interpersonal Relationship) เพื่อให้นักศึกษาแพทย์รู้จักสังเกตสีหน้า ท่าทางของคนที่ทำางร่วมกันได้ เป็น STEAM โปรแกรมหนึ่งที่ถูกยกตัวอย่างขึ้นมา ศิลปะถูกดึงมาเป็นเครื่องมือในการถอดความรู้ต่าง ๆ และสุดท้ายสิ่งที่วัดผลได้ก็นับว่าเป็นวิทยาศาสตร์” (ไพลิน ลิ้มวัฒนชัย, สัมภาษณ์: 2563)

### 2.3 ตัวอย่างองค์กรที่นำ STEAM education มาประยุกต์ใช้

2.3.1 หลักสูตรทางการศึกษาระดับปริญญาโท ของมหาวิทยาลัยซานดิเอโก (University of San Diego)

มหาวิทยาลัยนี้ได้เปิดหลักสูตรสาขา STEAM (Master of Education: STEAM) โดยมีแนวคิดที่จะบูรณาการสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ กับศิลปะ (ARTS) ซึ่งรวมถึงด้านภาษา สังคมวิทยา การเคลื่อนไหว ศิลปกรรม หลักสูตรดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการบูรณาการข้ามศาสตร์ โดยเน้นการสร้างโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับหลักสูตรมาตรฐานแกนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนซึ่งเป็นการใช้สมองทั้ง 2 ซีกในการคิดตามโจทย์หรือโปรเจกต์ที่ได้รับไปพร้อมกัน ทั้งสมองฝั่งซ้ายที่เน้นทักษะการคำนวณ สังเกต วิเคราะห์ เป็นลักษณะของการคิดเพื่อตัดสินใจ และฝั่งขวาที่เน้นทักษะความเข้าใจ สุนทรียะ จินตนาการ เป็นลักษณะของการคิดเพื่อสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดของวิชาในสูตรดังนี้

วิชาการสร้างแบบจำลองของศิลปะและตัวอย่างของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นการสำรวจเทคนิคและเครื่องมือในการจัดการชั้นเรียนในหลายมิติ โดยเชื่อมโยงความรู้ระหว่าง ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เน้นการสื่อสารเนื้อหาที่ถูกต้อง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเสริมสร้างสมรรถภาพเพื่อพัฒนานวัตกรรม

วิชาความรู้และการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการสำรวจสิ่งสำคัญของการเรียนรู้เพื่อรู้ และระบบการเรียนรู้ของมนุษย์ รูปแบบการเรียนเน้นศึกษาจากงานวิจัย และการสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ได้สิ่งที่กันประเด็นของ กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบของการเรียนรู้ ความจำ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา กลไกการพัฒนา แรงกระตุ้น และรากฐานทางวัฒนธรรมของสังคมการเรียนรู้ โดย คาดหวังพัฒนาผู้เรียนเป็นนักการศึกษาและนักวิจัยทางการศึกษา

วิชา STEAM กับกลุ่มนักเรียนพิเศษ เป็นการตรวจสอบห้องเรียน STEAM ที่อาจมี ความเหลื่อมล้ำทางการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งเรื่องของเพศ การเรียนรู้ช้าหรือเร็ว ภาษา และความ ต้องการ เป็นวิชาที่ค้นหาเครื่องมือทาง STEAM ที่จะช่วยพัฒนาและเพิ่มความเท่าเทียมของผลการ เรียนรู้ที่นักเรียนได้รับ

เครื่องมือวิจัยทางการศึกษา เกี่ยวกับการวิจัยรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ วิจัยเชิงคุณภาพ วิจัยเชิงปริมาณ วิจัยเชิงผสมผสาน ซึ่งเน้นพิเศษที่วิจัยเชิงปฏิบัติการ เพราะจะได้ฝึกการร่วมมือ และการออกความคิดเห็นสะท้อนกลับเพื่อพัฒนาทักษะทางการศึกษา

วิชาการสื่อสาร เทคโนโลยี และการออกแบบหลักสูตร เพื่อค้นหาเครื่องมือ ทางการวิจัยเชิงคุณภาพรูปแบบต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีฐานรากชาติพันธุ์ กรณีศึกษา สำรวจ สังเกต วิเคราะห์เอกสาร สัมภาษณ์ เป็นต้น เพื่อนำเทคนิคเหล่านั้นไปวิเคราะห์ข้อมูลที่ค้นพบ ได้อย่างหลากหลาย

วิชาการออกแบบวิศวกรรมศาสตร์กับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เสริมสร้างความเข้าใจเบื้องหลังองค์ความรู้ผนวกกับการนำไปประยุกต์ใช้จริง โดยเน้นที่ การออกแบบทางวิศวกรรมและสามารถถ่ายทอดได้อย่างแม่นยำ

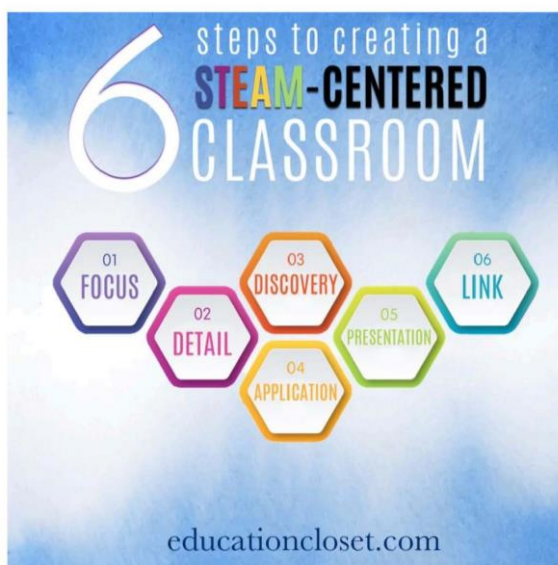
วิชาสัมมนา เป็นการสัมมนาเพื่อหาความคิดรวบยอดจากความรู้ที่ได้เรียนรู้และ ปฏิบัติมา เพื่อให้เกิดสมดุลทางความรู้ สอดคล้องกับแนวคิด STEAM เพราะหากเลือกใช้อองค์ ความรู้ใดเฉพาะอาจจะลำเอียง หรือขาดการพัฒนาเชื่อมต่อ การใช้ความรู้องค์รวมแบบสหวิชา ผ่านการคิด วิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์สู่การปฏิบัติจริง ทั้งในรูปแบบงานวิจัย การทดลอง จะช่วยให้ตอบสนองความต้องการของห้องเรียนที่แท้จริง



ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใน STEAM ผู้เรียนจะต้องผ่านการทดสอบในวิชานี้ ด้วยการแสดงถึงการสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะโดยใช้ความรู้ทาง STEAM และประสบการณ์ การฝึกฝนที่ผ่านมาจนสามารถพัฒนาเครื่องมือทาง STEAM ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้ และสามารถนำประสบการณ์ดังกล่าวไปทดลองใช้ห้องเรียนจริงได้ (University of San Diego. 2563: ออนไลน์)

### 2.3.2 Institute for ARTS INTEGRATION and STEAM

เป็นองค์กรที่มีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนและพัฒนาครู ผู้นำ และศิลปิน โดยนำ การบูรณาการของศิลปะกับวิทยาศาสตร์ หรือรูปแบบ STEAM education อย่างถูกต้องและได้ มาตรฐาน ซึ่งกระบวนการของการนำ STEAM ไปใช้ในห้องเรียนนั้นสามารถจำแนกได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 5 6 Steps to Creating a STEAM Classroom

ที่มา <https://artsintegration.com> สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563

1. จุดรวม (Focus) เป็นจุดเริ่มต้นที่ครูหรือผู้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้จะต้องเลือก คำถามที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนหาทางตอบหรือหาวิธีแก้ไขปัญหาเหล่านั้น โดยจะต้องเป็นการตั้ง คำถามที่มีเนื้อหาหรือปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศิลปะ



2. รายละเอียด (Detail) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องเสาะหาองค์ประกอบที่เชื่อมต่อการแก้ไข ปัญหาหรือช่วยตอบคำถามที่ได้รับได้ เมื่อผู้เรียนเริ่มสำรวจ สังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะค้นพบ จุดสำคัญที่เป็นเบื้องหลังของข้อมูลอย่างหลากหลาย ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะระหว่าง กระบวนการหาคำตอบ

3. ค้นพบ (Discovery) เป็นช่วงของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้เรียนจะค้นหาแนวทาง แก้ไขทั้งแนวทางที่มีอยู่เดิมแล้วเพื่อนำมาต่อยอด หรือสร้างแนวทางขึ้นใหม่หากไม่มีข้อมูลเดิมที่ดี พอ ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์เพื่อหาทักษะที่ผู้เรียนขาดหายไปเพื่อแนะนำหรือให้ความรู้ใน การพัฒนาทักษะดังกล่าวจนกระทั่งสามารถดำเนินการแก้ปัญหาที่ได้รับได้ดีขึ้น

4. การนำไปใช้ (Application) หลังจากที่ผู้เรียนได้ใช้เวลาระยะหนึ่งกับปัญหาและ คำถามตามโจทย์ที่ได้รับ ผู้เรียนจะต้องออกแบบวิธีแก้ปัญหาของตนเองได้ และเป็นขั้นที่จะนำ ทักษะในขั้นก่อนหน้าที่ได้เรียนรู้มาใช้งานจริง

5. นำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะผู้เรียนจะได้เผยแพร่ ผลงานที่สร้างขึ้นจากมุมมองตนเองกับปัญหาที่ได้รับ แต่เพื่อรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนางานและฝึกการยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น

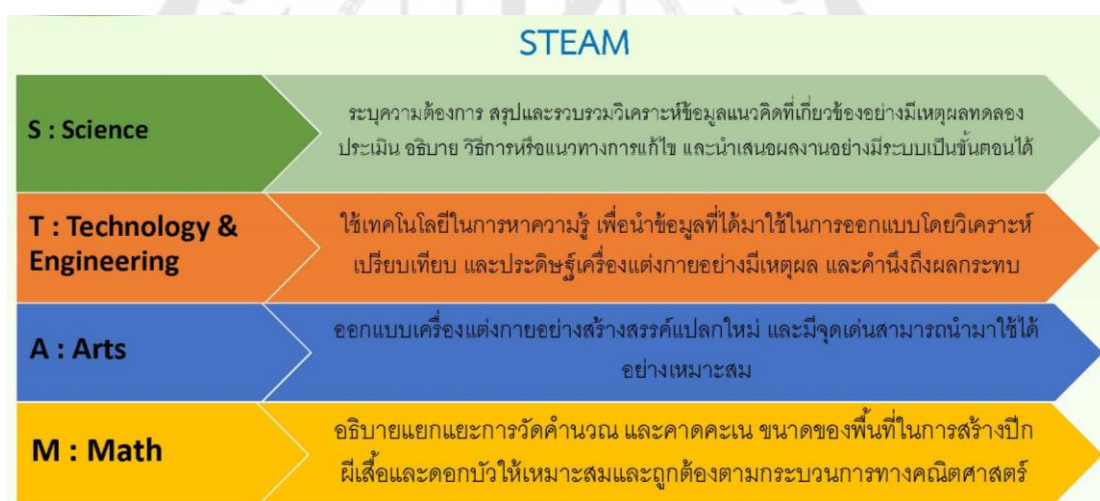
6. ความเชื่อมโยง (Link) ขั้นตอนสุดท้ายนี้วนกลับไปสู่เดิม โดยผู้เรียนจะได้สะท้อน ความคิดเห็น ความรู้ และแลกเปลี่ยนระหว่างกัน ซึ่งตามข้อมูลที่ได้สะท้อนกันในขั้นนี้ ผู้เรียน สามารถนำไปปรับแก้ในงานตนเอง เพื่อผลิตผลงานที่สมบูรณ์ที่สามารถแก้ไขปัญหาลดข้อบกพร่องกว่า ผลงานชิ้นเดิม (IAS Team. 2563: ออนไลน์)

### 2.3.3 วิทยาลัยนาฏศิลป์

ประเทศไทยได้มีการใช้ STEAM ในสถานศึกษาที่เน้นด้านศิลปวัฒนธรรม เช่น วิทยาลัยนาฏศิลป์ ทั้ง 12 แห่งทั่วประเทศไทย ได้มีการกำหนดนโยบายให้จัดทำชุดกิจกรรมหรือ รูปแบบการเรียนการสอนทางด้าน STEAM ดังตัวอย่าง วิทยาลัยนาฏศิลป์นครราชสีมาได้มี “โครงการยกระดับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM education” ซึ่งมีขั้นตอน ได้แก่ กำหนด ปัญหา (Identify and Challenge), สืบค้นข้อมูล/ระดมความคิดหาวิธีแก้ปัญหา (Explore and Brainstorming), ออกแบบวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด (designed to solve problem), ทดสอบวิธี แก้ปัญหา (Test the solve of problem), ประเมินวิธีแก้ปัญหา (evaluation the solve of problem), นำเสนอ/เผยแพร่ (Present and propagate) โดยได้นำเสนอการแสดง ได้แก่ เครื่อง แต่งกายระบำเรไรอรุณ โดยได้ประดับไฟที่บริเวณปีก และประดิษฐ์ดอกไม้ประดับศีรษะที่สามารถ

หมุนด้วยกลไกทางวิศวกรรมได้ และการประดิษฐ์โคมถนูน ด้วยวิธีต่อสวิตซ์ไฟฟ้าให้สามารถเปิดปิดควบคุมไฟได้ด้วยตัวผู้แสดงเอง เป็นต้น (วิทยาลัยนาฏศิลป์นครราชสีมา. 2562: ออนไลน์)

### ตัวอย่างขั้นตอน



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนในโครงการยกระดับการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM education  
ที่มา: วิทยาลัยนาฏศิลป์นครราชสีมา

### 2.3.4 Edu+ Craft

Edu+ Craft เป็นสตูดิโอที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างพื้นที่การเรียนรู้อย่างสนุกสนานสำหรับเด็กและครอบครัว ด้วยแนวคิด Play-base learning ให้ทุกคนได้เล่นสนุกและลงมือทำอย่างสร้างสรรค์ ประกอบกับหลักสูตร STEAM ของ Kide Science ซึ่งเด็ก ๆ จะเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการทดลอง การประดิษฐ์ รูปแบบ STEM + ART บรรยากาศที่ Edu+ Craft จะให้อิสระนักเรียนในการคิด การทำ และครูจะปรับตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กลุ่มที่ไม่ฟังครู อยากทำเองทั้งหมด หรือกลุ่มที่คิดงานไม่ออก จะขอคำแนะนำจากครูเสมอ กลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มที่รอตัวอย่างจากครูแล้วทำตาม เป็นต้น อีกเป้าหมายหนึ่งคือการกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าสื่อสาร ซึ่งจะสอดคล้องกับกระบวนการทดลองต่าง ๆ เสมอ ดังตัวอย่างของการเรียนการสอนศิลปะของ “ครูเอ๋” ที่มีสอนรูปแบบไม่ตายตัว ไม่ใช่การสร้างตัวอย่างแล้วนักเรียนทำตาม แต่จะให้ใช้วัสดุเหลือใช้สร้างสิ่งประดิษฐ์บางอย่างขึ้น เช่น ให้โจทย์นักเรียนว่าประดิษฐ์สิ่งของรูปแบบอิสระ โดยใช้วัสดุเหลือใช้มาทำ และครูจะจัดหาอุปกรณ์มาให้ แนวคิดของการเรียนการสอนคือ เชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีแรงบันดาลใจต่างกัน ผลงานก็จะไม่เหมือนกันอยู่แล้ว หรือการให้โจทย์สร้างของขวัญให้ในวันแม่ นักเรียนมีความต้องการจะประดิษฐ์อะไร ใครเป็นผู้รับของขวัญชิ้นนี้ และจะนำของขวัญดังกล่าวไปติดตั้งหรือใช้งานรูปแบบใด ก็จะสอดคล้องกับการเลือกวัสดุเลือกสี รวมทั้งมีการให้อิสระโดยไม่กำหนดโจทย์ใดใด ครูมีหน้าที่จัดหาวัสดุมาให้ สังเกตการณ์เพื่อความปลอดภัย และให้คำแนะนำตามที่นักเรียนต้องการ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าว ครูจะต้องอธิบายให้ผู้ปกครองเข้าใจว่า ไม่ได้เน้นงานประดิษฐ์ที่สวยงาม แต่เน้นกระบวนการว่าเด็กได้เรียนรู้เรื่องทรัพยากร เรื่องงานศิลปะ เช่น หากตัดกระดาษต้องใช้ให้หมด ซึ่งจุดเริ่มต้นของรูปแบบห้องเรียนนี้ มาจากการทำงานด้านสิ่งแวดล้อม และต้องการกระจายความรู้ให้กับวัยเด็กและด้วยพื้นฐานเดิมเรียนด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์มาก่อน จึงช่วยส่งเสริมงานศิลปะอีกทาง เช่น การผสมกันระหว่างสารเคมีต่าง ๆ กรด เบส ทำให้เกิดงานศิลปะได้อย่างไร การคำนวณโครงสร้างเพื่อจัดวัสดุให้สามารถรับน้ำหนักได้และสอดคล้องกับรูปแบบงานศิลปะที่วางแผนไว้ การออกแบบติดตั้งไฟฟ้าเข้าไปต้องอาศัยความรู้เฉพาะ เพราะการเงินธนาคารกับความเป็นจริงอาจจะไม่ตรงกัน เป็นต้น จากประสบการณ์โดยตรงจึงเห็นว่า STEAM ยังคงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อทุกคน ทั้งวัยเรียนและวัยทำงาน เพราะมนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการบูรณาการได้ รวมทั้งเรื่องของการมีสติ (mindfulness) เพราะปัจจุบันเด็กมีสิ่งเร้ารอบ ๆ ค่อนข้างเยอะ การควบคุมจิตใจได้จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น วิธีการสอนอาจจะสอดคล้องเนื้อหาเพื่อฝึกวิถีคิด เช่น การสร้างเรื่องราวขึ้นมา จินตนาการหากมีใจร้อนบ้าน จินตนาการถึงสิ่งที่ปรารถนา

อาชีพในอนาคต หรือเรื่องนามธรรมอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม อีกปัญหาหนึ่งที่ทำให้งานศิลปะดูแปลกแยกจากสังคม คือ เกิดจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน ความเห็นต่าง หรือความไม่รู้ ว่า “ศิลปิน” คืออะไร สามารถพูดคุยหรือร่วมงานกับ “ศิลปิน” ได้หรือไม่ ทำให้ระยะห่างระหว่างมนุษย์กับศิลปะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งมองว่าศิลปะไม่จำเป็นกับชีวิต หรือเป็นอาชีพที่คนไม่เก่งเลือกเรียน เป็นอาชีพที่ไม่สำคัญกับสังคม ในขณะที่เดียวกับ คนในแวดวงศิลปะก็ต้องตระหนักรู้ว่าทักษะและฝีมือที่โดดเด่นจะต้องประกอบไปกับทักษะอื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น การสื่อสาร การเรียนรู้ การเงิน เป็นต้น เพราะองค์ประกอบดังกล่าวจะทำให้ศิลปินได้รับการยอมรับมากขึ้น (วิษุฒดา ปันทรานวงศ์. 2563: สัมภาษณ์) กิจกรรมในสตูดิโอแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ งานสำหรับเด็กและงานสำหรับผู้ใหญ่ทุกวัย ตัวอย่างตารางเรียน ดังนี้

HELLO! SEE YOU AT <b>edu+ CRAFT</b> LINE @educraft						
	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
09.00	09.30 - 11.00 ART & CRAFT (2-4 Y)	09.30 - 11.00 SENSORY PLAY (2-4 Y)	09.30 - 11.00 FINE MOTOR SKILL (2-4 Y)	09.30 - 11.00 SENSORY PLAY (2-4 Y)	10.00 - 11.00 KID SCIENCE (3-5 Y) 10.30 - 12.00 ART CLASS (5-9 Y)	09.30 - 10.30 KID SCIENCE (3-5 Y) 11.00 - 12.00 MINDFULNESS (5-8 Y)
10.00						
11.00						
12.00	12.00 - 13.00 พักรกลางวัน   LUNCH BREAK					
13.00	PRIVATE CLASS เวลาแห่งความสนุกที่ผู้ปกครองสามารถนัดเรียนกิจกรรมที่สนใจได้				13.30 - 14.30 KID SCIENCE (6-8 Y)	13.30 - 15.00 EDU+LAB (3.5-6 Y)
14.00						13.30 - 15.00 EDU+LAB (3.5-6 Y)
15.00	15.30 - 17.00 AFTER SCHOOL (3.5-8 Y)	16.00 - 17.00 KID SCIENCE (6-8 Y)	15.30 - 17.00 AFTER SCHOOL (3.5-8 Y)	14.30 - 15.30 KID SCIENCE (3-5 Y) 16.00 - 17.00 KID SCIENCE (3-5 Y)	16.00 - 17.00 MINDFULNESS (6-8 Y)	15.00 - 16.30 EDU+LAB (3.5-8 Y)
16.00						
17.00						

ภาพประกอบ 7 ตารางเรียน Edu+ Craft

ที่มา : @educraftfun. 2563: ออนไลน์



### งานสำหรับเด็กแบ่งเป็นกิจกรรม 3 รูปแบบ ได้แก่

1. SENSORY PLAY กิจกรรมส่งเสริมการใช้ประสาทสัมผัสรอบด้านสำหรับเด็กเล็ก และพัฒนาความพร้อมของกล้ามเนื้อเล็กก่อนเข้าเรียนและเริ่มเขียน
2. STEM + ART = STEAM education สะเต็มเป็นเรื่องที่สนุก เด็ก ๆ จะได้สนุกกับการทดลอง ประดิษฐ์และคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ แต่ชีวิตก็แยกออกจากศิลปะไม่ได้ เพราะศิลปะนำมาซึ่งความสุข เด็ก ๆ จะได้ร่วมเรียนรู้ทดลองในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสนุกสนาน รวมทั้งกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ (Creative Art) ที่จะให้เด็ก ๆ ได้ทดลองกระบวนการทำงานศิลปะด้วยเทคนิคและวัสดุต่าง ๆ เพื่อต่อยอดความคิด และส่งเสริมให้เด็ก ๆ ได้ใช้ทักษะด้านการวางแผน – สร้างสรรค์ – สื่อสาร เพื่อให้เป็นผู้ใหญ่ที่เติบโตอย่างสมดุลและมีความสุขได้ในอนาคต (RELAXING FREEPLAY space) ช่วยเปิดพื้นที่ให้จินตนาการและการเล่นอย่างอิสระ
3. งาน CRAFT ได้แก่ งานสำหรับผู้ใหญ่ทุกวัยที่มีหัวใจรักงานทำมือ มีการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่หลากหลายให้เลือกทำ เช่น งานปั้น วาดภาพ งานเย็บ ปัก ถัก ทอ เป็นต้น

#### 2.3.5 โรงเรียนภัทรวดี หัวหิน

โรงเรียนภัทรวดี หัวหินเป็นอีกหนึ่งสถาบันที่เป็นตัวอย่างของการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปมเพาะด้านความรู้ไปพร้อมกับประสบการณ์ทำงาน เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญและทักษะที่แท้จริงกับตัวผู้เรียน จนสามารถพัฒนาเป็นวิชาชีพในอนาคตได้ ซึ่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองดังกล่าวนั้น สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM คือผู้เรียนทุกคนได้รับโอกาสในการพัฒนาตามศักยภาพและความถนัดของตนเองโดยการบูรณาการความรู้รอบด้านซึ่งรูปแบบของโรงเรียนภัทรวดี หัวหิน ให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพราะเชื่อว่า จะช่วยให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ได้ การกระตุ้นให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำงานจะทำให้บรรยากาศของการทำงานดีขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพของงานดีขึ้นเช่นกัน ซึ่งโรงเรียนมีแนวคิดในการบริหารงาน โดยเริ่มจากการวางแผนนำไปสู่การปฏิบัติงานจริง โดยมีองค์ประกอบของการจัดองค์กร การประสานงาน การปฏิบัติ การจัดอัตรากำลัง การจัดงบประมาณ และท้ายสุดมีการขึ้นตรวจสอบและประเมินผล เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงต่อไป โรงเรียนดังกล่าวมีภารกิจของการทำงานที่ชัดเจนจึงมีการมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนพร้อมทั้งเป็นหลักสูตรเกี่ยวกับศิลปะการแสดง จึงมีผู้ทำงานที่มีประสิทธิภาพจากหลากหลายสาขา เพื่อร่วมกันตัดสินใจในงานในทุก ๆ ชั้นตอน (สุภาพร กาภู ญ อยุธยา, สืบสกุล นรินทรางกูร ญ อยุธยา, 2561, น. 291-299)

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ครูพิเศษที่เคยร่วมงานกับโรงเรียนภัทราวดี หัวหิน พบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนได้มีการเชิญผู้ที่เป็นศิลปินเข้าไปร่วมทำกิจกรรม โดยจะเน้นเรื่องของศิลปะการละคร ทั้งละครเวทีและภาพยนตร์ ทั้งนี้ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติจริงในหลาย ๆ ขั้นตอน เช่น การตัดเย็บเครื่องแต่งกาย การถ่ายภาพ การแต่งเพลง การย้อมสีผ้า การทำบทละคร เป็นต้น ซึ่งการสอนในด้านทฤษฎีจะน้อยกว่าการปฏิบัติจริง เพราะต้องการให้ผู้เรียนได้ใกล้ชิดกับศิลปินที่เป็น “มืออาชีพ” ในสาขานั้น ๆ ในทำนองเดียวกันฝั่งของครูก็ต้องเรียนรู้ตลอดเวลา เพราะครูต้องใช้ความคิดเพื่อสร้างสรรค์งานออกมา บางครั้งต้องปรับหน้างานตามอุปสรรคที่เจอ ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนยังอาศัยพื้นฐานของ Problem base และ Project base เพราะโรงเรียนมีแนวทางหลักสูตรเฉพาะด้าน มีการสร้างโครงการใหม่ ๆ ทุกปี และยังมีความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ ด้วย และจุดเด่นที่ทำให้โรงเรียนแห่งนี้แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไปคือ การบูรณาการศาสตร์ทางด้านการละครเข้าสู่วิชาพื้นฐานอื่น ๆ เช่น ท่องกลอนจากละครในวิชาภาษาไทย เรียนละครจาก Broadway ในวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น ซึ่งสิ่งที่เป็นผลรูปธรรม คือ การได้เรียนศิลปะแล้วนำไปแสดง ทั้งการแสดงผลงานตอนปลายเทอม การจัดนิทรรศการ ในช่วงเทศกาลที่เรียกว่า “วันละคร” ผู้เรียนจะได้จัดการขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การจัดทำสูจิบัตรตลอดจนผู้ที่เป็นนักแสดง (ครูดนตรี, 2563. สัมภาษณ์)

นอกจากนี้ การนำแนวคิด STEAM ไปใช้กับวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และการเดินร่า ยังพบความคล้ายคลึงในรูปแบบการเรียนรู้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนเริ่มเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรกลและพยายามที่จะออกแบบในลักษณะเดียวกันเพื่อให้สามารถผลิตเครื่องจักรกลที่มีคุณสมบัติคล้ายกันได้นั้น นักเรียนได้บูรณาการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คล้ายกับการออกแบบท่าเดินร่า โดยเริ่มจากการเคลื่อนไหวพื้นฐานผ่านองค์ประกอบของร่างกาย และครูสังเกตการณ์พร้อมกับการให้คำแนะนำว่าสามารถเพิ่มองค์ประกอบที่แตกต่างได้บ้างที่จะช่วยเสริมความหมายของท่าทางที่ต้องการสื่อออกไป ตัวอย่างของโจทย์การออกแบบเครื่องจักรกลแบบง่ายกับการออกแบบท่าเดินร่าเป็นเพียงเนื้อหาพื้นฐานในการนำองค์ความรู้ด้านการเดินร่ามาใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่การเคลื่อนไหวร่างกายเท่านั้น แต่การเดินร่ายังสามารถช่วยเล่าเรื่องราวหรือนำวรรณกรรมมาถ่ายทอดเพื่อเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นความรู้เบื้องหลังของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย ความเชื่อมโยงของการออกแบบท่าเดินร่ากับการออกแบบทางวิศวกรรมที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปโมเดลได้ดังนี้

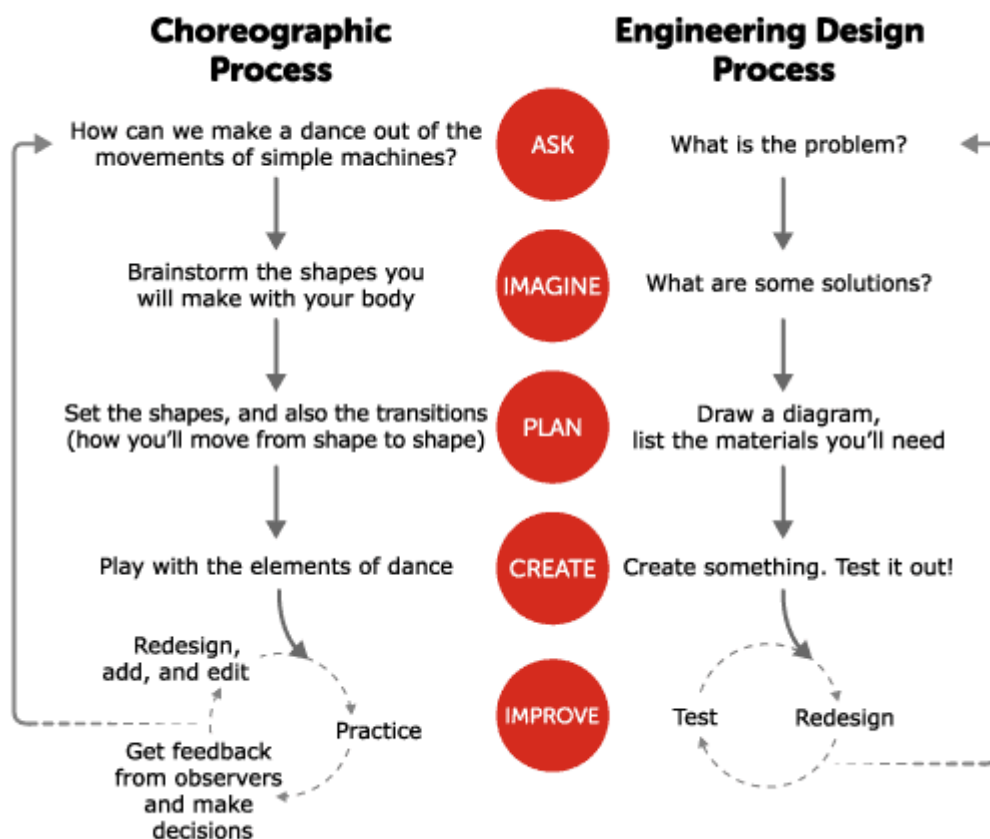
ขั้นที่ 1 การตั้งคำถาม (จะสร้างการเดินอย่างไร, ปัญหาคืออะไร)

ขั้นที่ 2 การจินตนาการ (ระดมความคิดว่าจะใช้ร่างกายลักษณะใด, ทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง)

ขั้นที่ 3 การวางแผน (ระบุนการเคลื่อนไหวและวิธีเปลี่ยนไปทำต่าง ๆ, สร้างแผนภาพและระบุเครื่องมือที่ต้องการ)

ขั้นที่ 4 การสร้างสรรค์ (แสดงออกด้วยองค์ประกอบของการเต้นรำ, ออกแบบมาแล้วนำมาทดลอง)

ขั้นที่ 5 การพัฒนา (ฝึกฝน ปรับปรุงตามคำแนะนำ ออกแบบใหม่, ออกแบบใหม่และทดลองไปเรื่อย ๆ) (Berger, 2016)



ภาพประกอบ 8 STEAM Up the Classroom-Get Creative with Dance

ที่มา: <https://blog.eie.org/mix-engineering-and-dance-in-the-classroom>

สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563



จะเห็นได้ว่าสะเต็มศึกษา (STEAM education) มีความสำคัญต่อระบบการศึกษา และ ยังส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เตรียมพร้อมในทุก ๆ ด้าน และ STEAM ได้รับความนิยมน้อยลง แพร่หลายในวงการการศึกษา โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อการนำศาสตร์ทางด้าน ศิลปะ (Arts) เข้ามาบูรณาการกับวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการค้นคว้า สังเกต วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ สร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ออกมาเพื่อพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยได้มีการริเริ่มพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน STEAM นี้ เช่น วิทยาลัยนาฏศิลป์ เป็นต้น

#### 2.4 คุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การเติบโตตามศักยภาพของโลกในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วยทักษะ 7 ประการ ตามกระแสการศึกษาของโลกได้แก่

1. ทักษะด้านเทคโนโลยี ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้งานด้าน เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการข้อมูลข่าวสารให้ทันต่อยุคสมัยและพลวัตที่มีการ พัฒนาอย่างรวดเร็ว

2. ความสนใจใคร่รู้และมีจินตนาการ นับเป็นทักษะที่จำเป็นในการรับสิ่งใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ทันการเปลี่ยนแปลงรวมทั้งการคาดการณ์ต่อไปข้างหน้าจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ใน ปัจจุบัน

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญเพื่อ สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมา หากไม่มีทักษะนี้จะทำให้ไม่สามารถแยกความดี ไม่ดีออกจากกันได้ หรือการพิจารณาสังเคราะห์ข้อมูลที่เป็นในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม

4. ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม เป็นสิ่งที่ผู้เรียนหลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะ ลักษณะพลโลกในศตวรรษที่ 21 จะต้องริเริ่มสร้างสิ่งใหม่ที่เป็นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ และนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจะเป็นผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะต้องใช้ได้จริงและไม่ซ้ำกับสิ่งที่ เคยมีมาก่อน

5. ทักษะการสื่อสารและร่วมมือกัน สอดคล้องกับคุณลักษณะข้างต้น เพราะการ จะสร้างนวัตกรรมจะต้องอาศัยเครือข่ายและการติดต่อเพื่ออาศัยความร่วมมือในการพัฒนาสิ่ง ใหม่ ๆ ดังนั้น ทักษะการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

6. การคิดในเชิงธุรกิจและทักษะประกอบการ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน สามารถบริหารงานหรือกิจการให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจของโลก เพราะหากสามารถสร้าง

ผลผลิตที่ดีได้ แต่ไม่มีความรู้เชิงธุรกิจก็ไม่สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเป็นรูปธรรม

7. ทักษะการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรมและการสนใจต่อโลก เป็นสิ่งที่สะท้อนรูปแบบการใช้ชีวิตของมนุษย์แต่ละพื้นที่บนโลกซึ่งความแตกต่างทางวัฒนธรรมนี้จะทำให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจการอยู่ร่วมกัน เพื่อประโยชน์ทั้งเชิงเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตต่อไปได้ (ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2557: 5-6)

นอกจากทักษะของผู้เรียนที่ควรจะพัฒนาแล้ว ในทำนองเดียวกันของครูผู้สอน ผู้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงสังคมได้โดยผ่านบทบาทในการให้ความรู้หรือการจัดการความรู้ของผู้เรียน ดังนั้นทักษะของครูจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนไปเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบสังคมในศตวรรษที่ 21 กล่าวคือครูจะต้องสามารถสร้างความรู้หรือบูรณาการความรู้ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของโรงเรียนหรือความถนัดและความต้องการของผู้เรียนได้ ซึ่งการบูรณาการดังกล่าวจะต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ เพราะครูจะต้องมีวิสัยทัศน์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงสามารถตกลึกความคิดที่จะคาดคะเนแนวโน้มในอนาคต เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนใหม่ ๆ ได้ จากเดิมที่ครูเป็นผู้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ จะต้องเปลี่ยนเป็นร่วมกันกำหนดกับผู้เรียนและการเลือกแหล่งความรู้จากเอกสารหรือตำราเดิม ๆ จะต้องเปลี่ยนเป็นให้โอกาสผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ขึ้นมารวมทั้งการประเมินความรู้ของผู้เรียนในแบบเดิมจะต้องเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองหรือประเมินเพื่อนร่วมชั้น ท้ายที่สุดความรู้จะเกิดขึ้นใหม่จากตัวผู้เรียนเองไม่ใช่เพียงความรู้จากการสอนของครูเท่านั้น และควรจะต้องรู้และเข้าใจเทคโนโลยีได้เช่นเดียวกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2557: 11-13)

ดังที่กล่าวถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็น 1 ใน 7 ทักษะของคุณลักษณะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั้นนับว่าเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้ความสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้เริ่มต้นจากการมีจินตนาการ เช่นเดียวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ดำรงอยู่ในชีวิตประจำวันทุกวันนี้ ล้วนเกิดขึ้นจากจินตนาการทั้งสิ้น มีผู้ที่สามารถเปลี่ยนความเป็นไปไม่ได้ให้เกิดขึ้น คนที่จะมีจินตนาการเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มั่นใจในตัวเอง กล้าแสดงออก มีความรู้และความสนใจในสิ่งต่าง ๆ อยู่เสมอ เพื่อที่จะสามารถสร้างคุณค่าและทำให้สิ่งที่อยู่ในจินตนาการตัวเองออกมาเป็นความจริงได้ การเรียนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะดังกล่าว จะต้องส่งเสริมให้รู้จักภูมิใจในตนเอง รู้จักหาช่องทางพัฒนาตนเอง กล้าที่จะแสดงตัวตน และมีความคิดที่จะสร้างตัวตน การที่ผู้เรียนทราบถึงความถนัดและศักยภาพของตน จะทำให้เข้าใจความแตกต่างกับผู้อื่น และสามารถยอมรับเพื่อปรับตัวให้เข้ากับคนในสังคมได้และการหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ตนเองสนใจ ในท้ายที่สุดเมื่อ

สามารถภูมิใจในสิ่งที่ตนเองเป็น ก็จะทำให้ประสบความสำเร็จได้ (ไพฑูริย์ สีนลรัตน์. 2557: 42-44)

### 3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์

รูปแบบการสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างพื้นที่แห่งการเรียนรู้ให้มีทางเลือกที่หลากหลาย และไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ ดังนั้น องค์ประกอบในกระบวนการจะต้องมีความสำคัญและถูกจัดระเบียบให้ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ รูปแบบการเรียนการสอน ถูกกำหนดตามหลักแนวคิด ทฤษฎี ปรัชญาต่าง ๆ โดยมีวิธีการและเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ รูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ทั้งรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิธีสอน และทฤษฎีในการจัดการเรียนรู้ (ทิตินา แคมมณี. 2560: 4-6)

#### 3.1 รูปแบบการสอนแบบเน้นความจำ (Memory model)

การฝึกทักษะทางนาฏศิลป์จะต้องอาศัยการสังเกตและการจำ หากผู้สอนไม่สามารถจดจำการเคลื่อนไหวร่างกายหรือท่าทางต่าง ๆ ได้ก็ไม่สามารถถ่ายทอดต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือหากต้องการวัดผลในด้านทักษะของผู้เรียนนาฏศิลป์ ผู้เรียนจำเป็นต้องจดจำการเคลื่อนไหวและบทบาทได้อย่างครบถ้วน ดังนั้น ทฤษฎีการสอนที่เน้นความจำจึงมีบทบาทสำคัญในสาขาวิชานี้ ซึ่งรูปแบบของทฤษฎีดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการต่าง ๆ โดยจุดเริ่มต้นคือ การตระหนักรู้ กล่าวคือ การรับรู้หรือรับความรู้ใดความรู้หนึ่ง จะต้องเริ่มจากการสังเกตสิ่งนั้นอย่างตั้งใจ ผ่านการเชื่อมโยง เพื่อให้สิ่งที่รับรู้เกิดความจำได้พัฒนาไปถึงเกิดทักษะการเชื่อมโยง หรือระบบการเชื่อมโยงในตัวบุคคล เพื่อเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกัน และสุดท้ายเป็นการใช้คำสำคัญเพื่อช่วยกระตุ้นให้จำสิ่งที่เกี่ยวข้องกันได้ (ทิตินา แคมมณี. 2560: 17-18)

ทฤษฎีข้างต้นเป็นประโยชน์ต่อการจดจำสาระการเรียนรู้ได้ดีและนาน ซึ่งเป็นวิธีการจดจำในวิชานาฏศิลป์นี้ สามารถนำไปปรับใช้กับกลุ่มวิชาอื่น ๆ ได้อีก ในการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความจำโดยกระบวนการ ดังนี้

1. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้ ในองค์ความรู้ที่กำลังเรียน ผ่านการสังเกตและศึกษาอย่างตั้งใจเช่น จัดหาสื่อการสอนรูปแบบเอกสาร บทความ งานวิชาการ และให้ผู้เรียนฝึกตั้งคำถามจากเอกสารที่อ่าน รวมทั้งฝึกสรุปประเด็นที่สำคัญ

2. เมื่อผู้เรียนสามารถเน้นประเด็นที่สำคัญได้แล้ว ฝึกเชื่อมโยงเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ที่ปรากฏ เช่น คำสำคัญ รูปภาพ เป็นต้น เพราะคำหรือภาพดังกล่าว จะช่วยกระตุ้นความจำที่เกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกันด้วย

3. การใช้จินตนาการ เป็นเทคนิคที่สอดคล้องกับการสร้างความเชื่อมโยง เพราะจะทำให้ผู้เรียนเห็นภาพเกินความจริงและจดจำสาระได้ดีขึ้น

4. ทบทวนความรู้ที่ได้จากขั้นตอนต่าง ๆ จนกระทั่งจดจำได้ (ทิตินา แซมมณี. 2560: 18-19)

### 3.2 รูปแบบการเรียนการสอนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)

เป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับวิชานาฏศิลป์เพราะรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการแสดงออก ซึ่งสามารถเปรียบเทียบและจำแนกรูปแบบตามแนวคิดของนักการศึกษาได้ ดังนี้ (ทิตินา แซมมณี. 2560: 34-40)

ตาราง 7 รูปแบบการเรียนการสอนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)

นักการศึกษา	ซิมป์สัน (Simpson, 1972)	แฮร์โรว์ (Harrow, 1972)	เดวีส์ (Davies, 1971)
หลักการ	ผลของการกระทำสามารถสังเกตได้จากความแม่นยำและความราบรื่นในการจัดการ ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อและร่างกายของผู้เรียน ทักษะที่สำคัญในแนวการเรียนรู้นี้ เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางด้านร่างกายของผู้เรียนในหลาย ๆ ส่วน สอดคล้องกับการสั่งงานของสมอง ซึ่งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกลึกและความจำที่เกิดขึ้น ทักษะปฏิบัติดังกล่าว หากผ่านการฝึกฝนที่ดีแล้ว จะสามารถพัฒนาให้เกิดความถูกต้องเชี่ยวชาญและเป็นความคล่องแคล่วได้ในที่สุด	มีการจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ จากระดับที่ซับซ้อนน้อยที่สุดขึ้นไป กล่าวคือ เริ่มจากการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อใหญ่ ไปจนถึงกล้ามเนื้อย่อย มีการปฏิบัติจริงด้วยการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง จากการเลียนแบบ การปฏิบัติตามคำสั่งและการแสดงออกอย่างเป็นธรรมชาติ	ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานจากการทำกิจกรรมย่อย ๆ หรือให้ความสำคัญกับทักษะย่อย ๆ ก่อนแล้ว จึงเชื่อมโยงไปสู่ทักษะที่ใหญ่ขึ้น เพราะทักษะเหล่านั้น ล้วนเกิดจากการประสานงานของทักษะย่อยต่าง ๆ ดังนั้น วิธีการดังกล่าวจึงช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ดีและเร็ว

ตาราง 7 (ต่อ)

นักการศึกษา	ซิมสัน (Simpson, 1972)	แฮร์โรว์ (Harrow, 1972)	เดวีส์ (Davies, 1971)
	เพื่อให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องแม่นยำ		
วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	ผู้เรียนจะต้องสามารถปฏิบัติได้อย่างชำนาญ จนสามารถพัฒนาให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ รวมทั้งเสริมสร้างความคิดทบทวนในตนเอง	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างชำนาญ	เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โดยเฉพาะ ประกอบด้วย ทักษะย่อย ๆ จำนวนมาก
กระบวนการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้รับความรู้จากการสังเกตอย่างตั้งใจ</li> <li>2. เตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจ</li> <li>3. เลียนแบบการกระทำของผู้สอน เพื่อฝึกการตอบสนองภายใต้การควบคุม</li> <li>4. ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการแสดงออกในสิ่งดังกล่าว</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและเลียนแบบการกระทำแต่ละขั้นตอน</li> <li>2. ปฏิบัติตามคำสั่ง ทั้งจากผู้สอนโดยตรงหรือจากเอกสารที่ถูกระบุคำสั่งต่างๆไว้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ในการค้นหาปัญหาต่างๆ เพื่อเกิดการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนให้ปฏิบัติสมบูรณ์มากขึ้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนสังเกตจากการสาธิตของผู้สอน ซึ่งเป็นการกระทำในลักษณะธรรมชาติโดยผู้สอนจะเน้นจุดสำคัญที่ผู้เรียนควรให้ความสนใจสังเกตเป็นพิเศษและกระบวนการจะต้องเป็นไปอย่างปกติคือ ไม่ช้าและเร็วเกินไป</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. ฝึกฝนการกระทำจนชำนาญ</li> <li>6. พัฒนาและแก้ไขทักษะการปฏิบัติให้ดียิ่งขึ้น</li> <li>7. ประยุกต์ใช้ทักษะดังกล่าวตามสถานการณ์ต่างๆ</li> <li>8. เริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ความถูกต้องสมบูรณ์ อาจจะไม่ค่อยมีแบบอย่างหรือคำสั่งนำทาง แต่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนจนสามารถปฏิบัติได้อย่างแม่นยำ</li> <li>4. เมื่อผู้เรียนฝึกฝนจนชำนาญมากขึ้นจะต้องถ่ายทอดการแสดงออกได้อย่างคล่องแคล่ว ด้วยความมั่นใจในการปฏิบัติอย่างเป็นธรรมชาติ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. ผู้เรียนฝึกทักษะทีละส่วนอย่างช้า ๆ ตามภาพรวมขององค์ความรู้ที่ผู้สอนแบ่งเป็นทักษะย่อย ๆ ออกมา</li> <li>3. ผู้เรียนฝึกทักษะโดยไม่มีต้นแบบหรือการสาธิตให้ผู้สอนมีบทบาทเพียงช่วยชี้แนะ จนผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ เมื่อผ่านขั้นแต่ละทักษะ จึงค่อยเพิ่มทักษะไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งครบถ้วน</li> </ol>

ตาราง 7 (ต่อ)

นักการศึกษา	ซิมป์สัน (Simpson, 1972)	แฮร์โรว์ (Harrow, 1972)	เดวีส์ (Davies, 1971)
		ผู้เรียนสามารถแสดงออก อย่างไม่รู้สึกรู้ว่าต้องใช้ ความพยายามมากเป็น พิเศษ กล่าวคือเคลื่อนไหว อย่างอัตโนมัติ ซึ่งทักษะนี้ จะต้องอาศัยการฝึกฝนเป็น เวลานานและผ่าน สถานการณ์ที่แตกต่าง หลากหลาย	4. ผู้สอนเริ่มให้เทคนิค เพื่อให้เกิดชิ้นงานที่ดีขึ้น 5. เชื่อมโยงทักษะย่อยจาก การฝึกปฏิบัติหลายครั้ง จนกระทั่งเกิดความ ชำนาญและเป็นทักษะที่ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้เรียน จะได้รับจากการเรียนตาม รูปแบบสามารถปฏิบัติ ทักษะได้อย่างดีและมี ประสิทธิภาพ

### 3.3 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional model)

เป็นหลักการที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสค้นหาแนวคิดใหม่เพื่อแก้ปัญหา เพราะโดยทั่วไปบุคคลมักยึดติดกับรูปแบบเดิม ๆ ของตนเอง ทำให้เกิดอคติและไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนี้ จะทำให้สามารถเห็นความคิดและร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากบุคคลหลายกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบหรือสังเคราะห์แนวทางที่มีประโยชน์ ทั้งการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียน การพูดอย่างสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์งานทางด้านศิลปะ เพื่อพัฒนาแนวคิดใหม่ของผู้เรียนให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและเป็นนวัตกรรมที่แตกต่างไปจากเดิม โดยมีขั้นตอน ได้แก่

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการรับเข้ามา เช่น ดู ฟัง สังเกต จำ และการเรียนรู้จากการแสดงออกของผู้เรียนเช่น เขียน เล่า วาดภาพ สกิต กระทบการแสดง เป็นต้น
2. ผู้สอนสร้างการเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างของตัวอย่างที่เลือกมาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ
3. สอนสร้างอุปมาบุคคลกับสิ่งของ และแสดงความรู้สึกรวมออกมา
4. ผู้สอนสร้างการเปรียบเทียบอย่างเป็นคู่ขัดแย้ง ร่วมกันอภิปรายความหมายของความขัดแย้งที่ยกตัวอย่างมาก่อนหน้าและนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการนำความคิดใหม่ไปใช้แก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรม เพื่อให้เกิดความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และเน้นย้ำให้เห็นคุณค่าใน



ความคิด ทั้งของตนเองและของผู้อื่น (ทีศนา แชมมณี. 2560: 46-48) โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่ม “gifted” จะมีกระบวนการเรียนรู้ที่พิเศษ เพราะการทำงานของสมองที่ใช้คิดวิเคราะห์มีความแตกต่างจากผู้เรียนปกติทั่วไป รูปแบบการสอนที่จะช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ในทุก ๆ วิชา ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้เด็กพูดแสดงความคิดเห็นให้มากที่สุด และต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของเด็กอย่างไม่มีข้อจำกัด เด็กอาจจะแสดงผลอย่างเป็นรูปธรรมได้ เช่น การทดสอบความสามารถทางเชาวน์ปัญญา แบบทดสอบไอคิว เป็นต้น (มลิวัลย์ ลับไพรี. 2549: 16) สมองกับการเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นพื้นฐานที่ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งสมองมีศักยภาพที่จะจัดระบบข้อมูลต่าง ๆ และพร้อมที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นออกมาใช้ในการคิดและเรียนรู้ ทั้งยังสามารถสร้างข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งนับเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีวิวัฒนาการ สามารถดำรงอยู่ได้ในปัจจุบัน มนุษย์ที่มีทักษะความคิด จะสามารถปรับตัวและพัฒนาไปสู่ความสมบูรณ์ของชีวิตได้ เพราะจากการทำงานของเซลล์สมองในส่วนต่าง ๆ ทำให้มนุษย์สามารถเก็บข้อมูลรอบตัวและสร้างความรู้ขึ้นมาได้ หากใช้สมองเพื่อการเรียนรู้และการคิด จะทำให้เซลล์สมองสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองใหม่เชื่อมติดต่อกันมากยิ่งขึ้น เพราะสมองของมนุษย์ ทำงานทุก ๆ วินาทีที่มีชีวิตอยู่ ตั้งแต่เรื่องทั่วไป เช่น การควบคุมการไหลเวียนต่าง ๆ ภายในร่างกาย รวมถึงด้านอารมณ์ ความจำ และทักษะอื่น ๆ สมองสามารถเรียนรู้พร้อม ๆ กันในหลายสถานการณ์ เช่น ประวัติศาสตร์และคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงกันได้และสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์มากกว่า 2 สถานการณ์ไปพร้อม ๆ กัน เพราะระบบการทำงานที่ซับซ้อนของสมอง ถูกเชื่อมโยงและเกิดเครือข่ายเส้นใย เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะอยู่ชุกชานและไม่มีการล้า สามารถคิดหาคำตอบและพัฒนาความคิดใหม่ ๆ ได้เสมอ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมองมาจากการเลี้ยงดู ฝึกฝน พันธุกรรม รวมทั้งวัฒนธรรมและค่านิยมในสังคมที่แต่ละคนอาศัยอยู่ ปัจจัยดังกล่าวจะประสานเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดศักยภาพในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2550: 14-23) ธรรมชาติของมนุษย์ได้สร้างเครื่องมือเพื่อเตรียมต่อสู้กับปัญหาเหล่านั้น และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นซ้ำ รวมทั้งป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต เครื่องมือดังกล่าว คือ สมองของมนุษย์ ดังนั้น สมองที่ผ่านการฝึกให้รู้จักคิดวิเคราะห์ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของหนทางในการแก้ปัญหาของมนุษย์ และกระบวนการพัฒนาทักษะด้านการคิดจึงเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย สามารถจำแนกได้ 3 แนวทางหลัก คือ

1. การสอนเพื่อให้เกิดการคิดเป็น : เป็นการประมวลข้อมูลจะการจัดหมวดหมู่ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนสามารถจัดบรรยายภาคในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการฝึกทักษะการคิดเป็นได้

2. การสอนการคิด : เพื่อให้ได้หลักการการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้

3. การสอนกระบวนการคิด : เป็นความคิดของตนเองและผู้อื่น ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาในอนาคตต่อไป เป็นการสอนที่เน้นการวางแผนเกี่ยวกับการคิด ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของความคิดนั้น ๆ (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2550: 25-27)

อีกรูปแบบหนึ่งคือ การเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้นำความรู้มาให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้จัดการความรู้ด้วยตัวเอง เช่น การเรียนรู้แบบกำกับตัวเอง โดยผู้เรียนจะกำหนดเป้าหมายและดำเนินการอย่างเป็นระบบด้วยตัวเอง ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและรู้จักรับผิดชอบ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผ่านกิจกรรมที่มีตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป แต่ละคนมีหน้าที่ชัดเจน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมที่มีความคิดเห็นหลากหลาย ฝึกการยอมรับฟังความเห็นผู้อื่น และช่วยให้เห็นความสำคัญของแต่ละคน จนกระทั่งสร้างการเรียนรู้สำเร็จ สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านศิลปศึกษา กล่าวคือ ครูทางด้านศิลปศึกษามีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการวาดรูปได้ ตามศักยภาพของแต่ละคนอย่างมีเสรีภาพ และสามารถพัฒนาจนกลายเป็นเอกลักษณ์ของตนเองที่สังคมยอมรับได้ ซึ่งคุณสมบัติของผู้เรียนทางด้านศิลปศึกษานั้นมีความแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เรียนที่มีลักษณะของการทำงานแบบใช้เครื่องมือมากกว่าความคิด ยึดเทคนิคต่าง ๆ ภายใต้ระบบที่ถูกวางแผนไว้ อาจจะทำให้เกิดเป็นการแสดงออกทางเทคนิคมากกว่าสุนทรียภาพ

กลุ่มที่ 2 เป็นผู้เรียนที่ปฏิบัติอย่างอิสระ โดยได้แสดงออกในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่คำนึงเรื่องสัดส่วนหรือส่วนประกอบตามทฤษฎี เป็นการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง

กลุ่มที่ 3 เป็นผู้เรียนแบบปฏิบัติงานด้วยปัญญา เน้นเรื่องรูปแบบวิธีคิด ให้ความสำคัญกับความสมบูรณ์แบบ อาจจะทำเรื่องการแสดงออกด้านความรู้ลึก

กลุ่มที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ปฏิบัติตามสัญชาตญาณและอารมณ์ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการทำงาน เชื่อมั่นในตนเองสูง วางแผนงานให้สำเร็จได้โดยปราศจากคำแนะนำของผู้อื่น

ซึ่งผู้สอนสามารถส่งเสริมทักษะของผู้เรียนตามคุณลักษณะเฉพาะทั้ง 4 กลุ่มข้างต้นได้ตามข้อจำกัดต่าง ๆ แต่สิ่งที่ทุกกลุ่มควรได้รับการส่งเสริมเหมือนกันคือ ทักษะการสังเกต การถ่ายทอด การจำแนกแจกแจง และมิติสัมพันธ์ เพราะการสร้างงานศิลปะเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ที่ต่อเนื่อง เป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะบุคคล ผ่านการใช้จินตนาการ ประสบการณ์และทักษะพื้นฐานของแต่ละคน การจัดกระบวนการเรียนรู้ด้านศิลปศึกษาช่วย

ส่งเสริมพัฒนาการของมนุษย์ 7 ด้าน ได้แก่ สถิติปัญญา อารมณ์ สังคม ร่างกาย การรับรู้ สุนทรียภาพ และความคิดสร้างสรรค์ โดยโครงสร้างหลักที่ผู้สอนจะใช้คือ การสาธิตหรือบรรยาย แม้ว่าศิลปศึกษาจะเน้นเรื่องการปฏิบัติมากที่สุด แต่การบรรยายเนื้อหาเร็วเรียนรู้ทางทฤษฎี ประวัติศาสตร์ก็จำเป็นอย่างยิ่ง ผู้สอนจะต้องจัดการเนื้อหาที่มีจำนวนมากให้อยู่ในกรอบเวลาที่นำเสนอต่อผู้เรียนให้อย่างกระชับและครอบคลุมความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เพื่อให้มีเวลาในการทำงานต่อไปได้ การสาธิตหรือบรรยายนี้ผู้สอนสามารถนำสื่อต่าง ๆ มาเป็นตัวช่วยหรือเป็นตัวช่วยในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ ต่อมาเป็นภาคปฏิบัติ ผู้สอนต้องสังเกตการปฏิบัติงานของผู้เรียนตามที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้ได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้หรือหากพบว่าไม่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนก็สามารถปรับลดหรือเพิ่มเพื่อเพิ่มความท้าทายให้กับการเรียนรู้ได้ สุดท้ายคือการประเมิน เป็นการร่วมพิจารณาผลงานทั้งผู้เรียนและผู้สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ได้เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลงาน ชั้นประเมินนี้ถือว่าสำคัญอย่างยิ่งเพราะผู้เรียนจะได้โอกาสในการพิจารณาผลงานตนเอง และถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดเบื้องหลังจากผลิตผลงานนั้นให้กับเพื่อนและครูได้ฟัง เป็นโอกาสที่จะได้แลกเปลี่ยนความคิดผ่านการพิจารณาผลงาน และฝึกทักษะการอยู่ในสังคมแห่งการวิพากษ์วิจารณ์อย่างเป็นอิสระ (ฉัตรชัย เคียรประเสริฐ, 2554, น. 24-33)

จะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมนั้น ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ ซึ่งกลไกสำคัญคือ การทำงานของสมองทั้งสองซีกของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ STEAM ที่ต้องการพัฒนาทักษะสมองทั้งทางด้าน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนและระบบการเรียนการสอน นับเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างพื้นที่แห่งการเรียนรู้ให้มีทางเลือกที่หลากหลาย เพราะกระบวนการจะเป็นกลไกที่ทำให้สามารถดำเนินการตามขั้นตอนและไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ ดังนั้น องค์ประกอบในกระบวนการจะต้องมีความสำคัญและถูกจัดระเบียบให้ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และ STEAM ถูกกำหนดตามหลักแนวคิด ทฤษฎี ปรัชญาต่าง ๆ โดยมีวิธีการและเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะอย่างเต็มศักยภาพเพราะครอบคลุมองค์ความรู้อย่างหลากหลาย

### 3.4 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Model)

รูปแบบการเรียนการสอน คือ ลักษณะของการจัดระเบียบการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีแนวคิดและปรัชญาความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบไปด้วยกระบวนการหรือเครื่องมือที่ถูกพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูล สืบเสาะคำตอบ เพื่อให้เกิดความรู้เป็นทั้งรูปแบบเรื่องเล่า คำอธิบาย รูปภาพ แผนภาพ แผนผัง หรืออื่น ๆ ที่จะช่วยเอื้อประโยชน์ให้ผู้เรียนและผู้สอนเกิดความเข้าใจมากขึ้น รูปแบบหรือโมเดลในการเรียนการสอนนี้จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ใน

รายวิชานั้น ๆ ประกอบไปด้วยตัวแปรต่าง ๆ ที่จะเป็นส่วนประกอบเพื่อทดสอบพิสูจน์วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลหรืออธิบายปรากฏการณ์นั้น กระบวนการดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และรับรู้ตามเป้าหมายที่คาดหวัง โมเดลการเรียนการสอนโดยทั่วไปจะต้องประกอบไปด้วยรูปแบบที่สามารถทดสอบและพิสูจน์ได้ มีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ใช้อธิบายเนื้อหา นั้น ๆ ได้รวมทั้งจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการความคิดรวบยอด ช่วยขยายขอบเขตในการสืบเสาะหาข้อมูลความรู้ (ทิสนา แชมมณี. 2560: 1-4)

ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลสามารถจัดกลุ่มได้ 5 รูปแบบ ซึ่งเป็นลักษณะที่นิยมใช้ทั่วไปได้แก่ 1. **รูปแบบที่เน้นด้านพุทธิพิสัย** ให้ความสำคัญกับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สามารถใช้การสอนแบบมโนทัศน์ เพื่อค้นหาคุณสมบัติเฉพาะของแต่ละสิ่ง เพื่อจำแนกความแตกต่างและจะช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลของผู้เรียนอีกด้วย หรือการสอนโดยใช้ผังกราฟิกซึ่งข้อมูลที่ถูกระมวลผลและถ่ายทอดออกมาในรูปแบบกราฟิกนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ และสามารถจัดระเบียบข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำตามรูปแบบของผังกราฟิกได้ 2. **รูปแบบที่เน้นด้านจิตพิสัย** ให้ความสำคัญกับความรู้สึกค่านิยมเจตคติและจริยธรรม โดยวัตถุประสงค์ของรูปแบบนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแปลงพฤติกรรมที่ดีขึ้น ตามค่านิยมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในสังคม นอกจากนี้ยังมีรูปแบบของการซักค้าน ที่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การตัดสินใจเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดพร้อมกันกับเกิดผลกระทบด้านลบต่อสิ่งอื่นน้อยที่สุด และยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการยืนยันความคิดเห็นหรือจุดยืนของตนเองมากขึ้น สามารถใช้ได้กับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเพื่อแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคนออกมา 3. **รูปแบบที่เน้นด้านทักษะพิสัย** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความสามารถเฉพาะได้ เช่น ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อที่ถูกสั่งการจากสมอง จะต้องสัมพันธ์กับความรู้สึที่เกิดขึ้น ซึ่งทักษะดังกล่าวจะต้องอาศัยการฝึกฝนที่ถูกต้องและใช้ระยะเวลาจนเกิดความเชี่ยวชาญ ผลของการฝึกฝนดังกล่าวจะช่วยให้เกิดพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีในระดับที่ครูผู้สอนสามารถสังเกตได้จากความแม่นยำ ความถูกต้อง หรือความราบรื่นในการจัดการตัวเองของผู้เรียน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถไปพร้อมกับสร้างความคิดทนให้เกิดขึ้น ทั้งนี้อาจจะเริ่มต้นจากการเลียนแบบ โดยครูผู้สอนสามารถสาธิตและให้ผู้เรียนปฏิบัติตามจนกระทั่งสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น กลายเป็นรูปแบบที่ธรรมชาติหรือปฏิบัติได้อย่างเป็นอัตโนมัติ โดยไม่ต้องพยายามมากเป็นพิเศษ 4. **รูปแบบที่เน้นด้านทักษะกระบวนการ** ให้ความสำคัญกับกระบวนการทางสติปัญญา เช่น การคิดวิเคราะห์ สืบเสาะหา

ความรู้ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ ใช้เหตุผลในการคิด เป็นต้น รูปแบบนี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และอยากรู้อย่างไรที่จะแสวงหาความรู้ เพื่อหาคำตอบตามที่ต้องการ ความใฝ่รู้ที่เกิดขึ้นจะทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจมากขึ้น พร้อมกันนั้นยังจะต้องฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอีกด้วย เพราะในการปฏิบัติตามกระบวนการต่าง ๆ จะต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น 5. **รูปแบบด้านการบูรณาการ** ให้ความสำคัญกับการพัฒนาองค์รวม ทั้งการสอนโดยตรงและการสอนผ่านกิจกรรมหรือโปรแกรมที่จัดตั้งขึ้น รูปแบบนี้ผู้เรียนจะได้เข้าถึงเนื้อหาสาระความรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และจะได้เรียนรู้ข้อมูลจำนวนมากในเวลาจำกัด ทำให้ช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติของผู้เรียน เพราะการบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่แตกต่าง หรือ การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินในการรับความรู้ และยังสามารสร้างความรู้ด้วยตัวเองได้ จนกระทั่งสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจดังกล่าวไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ต่อยอดไปจนถึงการสร้างกระบวนการใหม่ ๆ ด้วยตนเองสืบต่อไป (ทิตนา แชมมณี. 2560: 6-70)

นอกจากรูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลแล้ว ในประเทศไทยได้มีการพัฒนา รูปแบบขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน จนสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริงทั้งในและต่างประเทศ เช่น รูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสถานการณ์ กระบวนการคิดเพื่อดำรงชีวิตในสังคมไทย การสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นต้น รูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นเกิดขึ้นจากความสำคัญที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตและการเผชิญการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวเพื่อตั้งรับความเปลี่ยนแปลง ทั้งแบบสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมและความเปลี่ยนแปลงในด้านความภายในจิตใจ ความรู้สึกต่าง ๆ ที่จะเข้ามาในชีวิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนไปพร้อมกับการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ในการแก้ปัญหาและการดำรงชีวิต ตัวอย่างของการสร้างโมเดลดังกล่าวสามารถทำได้โดยผู้สอนนำเสนอ ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการคิดและแสวงหาข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาดังกล่าว ทั้งยังฝึกให้ผู้เรียนสามารถสรุปประเด็นสำคัญเพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมานำเสนอ ถือว่าเป็นการมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการแสวงหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และการร่วมมือกับหลาย ๆ ฝ่าย ดังนั้น นอกจากจะได้ความรู้แล้วยังสร้างปฏิสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายในสังคมให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ความรู้ที่จะนำมาใช้ในโมเดลดังกล่าวสามารถเป็นทั้งความรู้เดิมที่จะเป็นต้นทุนในการสร้างสิ่งใหม่ต่อยอดหรือความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (ทิตนา แชมมณี. 2560: 77-88) จะเห็นได้ว่าการพัฒนา รูปแบบหรือโมเดลการเรียนการสอน มีความสำคัญกับการสร้างความเปลี่ยนแปลงในระบบการศึกษา



อย่างยิ่ง เพราะสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ผู้เรียน ดังนั้นการสร้างประสบการณ์หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับความถนัดและความต้องการของผู้เรียน จะช่วยเอื้อประโยชน์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพได้ตามเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละวิชา ทั้งยังจะช่วยกระตุ้นความสนใจ ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้หรือแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะอย่างรอบด้าน รูปแบบหรือโมเดลดังกล่าวจะต้องถูกปรับปรุงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของกลุ่มผู้เรียนและสถานการณ์ในสังคม ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจำเป็นจะต้องใช้ความพยายามอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะพัฒนาพื้นที่การเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์

รัตเกล้า น้อยแมน (2560) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อด้านสะเต็ม (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์) ในระดับอุดมศึกษาของผู้แทนนักเรียนไทยที่ไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปี พ.ศ. 2546 – 2559 ผู้วิจัยอธิบายว่า ความสนใจส่วนบุคคล ความเชื่อในความสามารถของตนเอง เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อิทธิพลของผู้ปกครอง ครู และเพื่อน ประสบการณ์ในระดับมัธยมศึกษา ล้วนเป็นตัวแปรสำคัญในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และผลของงานวิจัยพบว่า ความสนใจส่วนบุคคล คือ ตัวแปรที่มีผลมากที่สุดในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในระดับอุดมศึกษาของผู้แทนนักเรียนไทยที่ไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติ กล่าวคือ เพราะผู้เรียนมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และรองลงมา คือ มีความสุขเมื่อได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น การแข่งขัน การทัศนศึกษา หรือการท่องเที่ยว โดยปัจจัยที่ส่งเสริมให้บุคคลที่มีความสามารถพิเศษในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ยังคงเลือกที่จะศึกษาต่อ เพราะมีพฤติกรรมโดยปกติเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว เช่น การดูสารคดี วิดีโอเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ ความชอบแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีความมุ่งหมายที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เช่น นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักวิจัย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยทางด้านผู้ปกครองครู และเพื่อน เช่น การสอนของครูที่มีความตั้งใจและทุ่มเท แสดงให้เห็นถึงการอยากให้ความรู้ต่อผู้เรียนอย่างเต็มความสามารถนั้น ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น ผู้ปกครองสนับสนุนให้ทำกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ หรือบางครั้งครอบครัวมีบิดา มารดาหรือผู้ปกครองที่ประกอบ

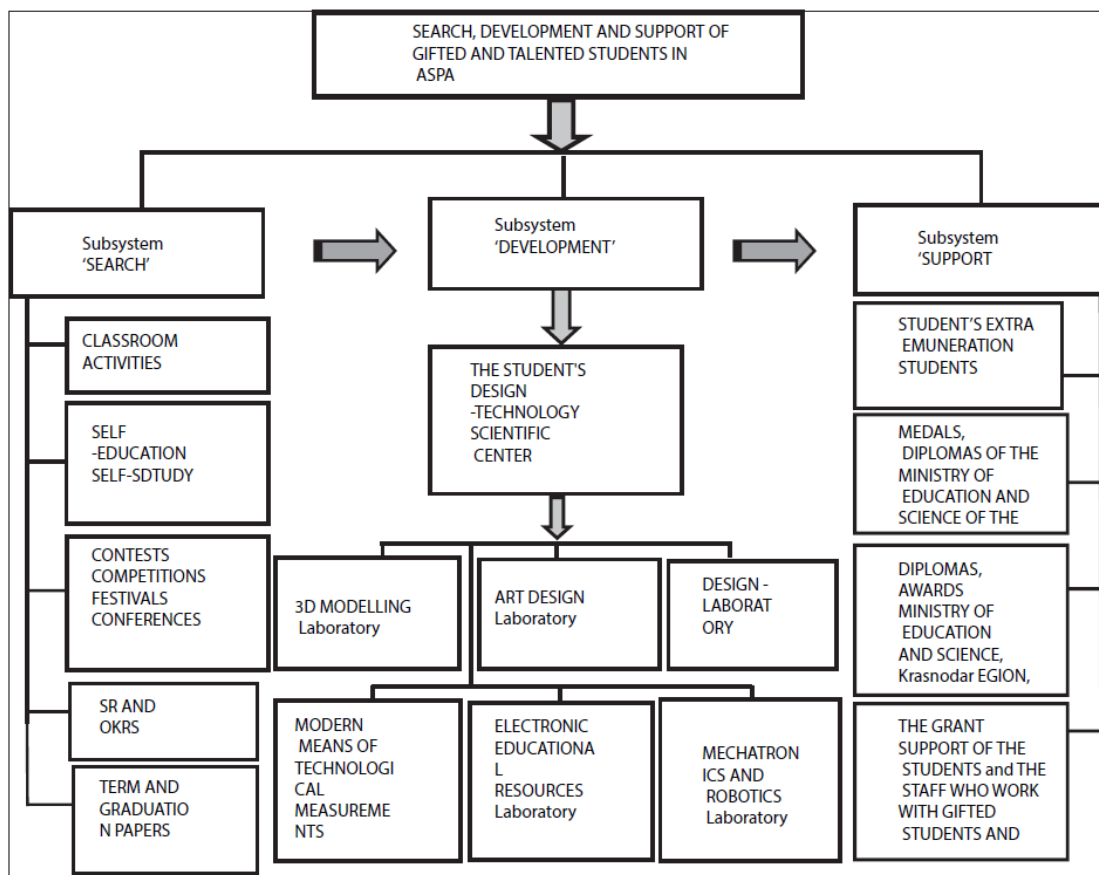


อาชีพทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์อยู่แล้ว จึงเป็นตัวอย่างให้กับบุตรหลาน รวมทั้งการติดตามข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทำให้คนในครอบครัวซึมซับไปด้วย และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ต่อมาคือประสบการณ์ในระดับมัธยมศึกษา เพราะผู้เข้าร่วมวิจัยมีความเข้าใจเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาเป็นอย่างดี สามารถเรียนรู้และเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติจากการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา และรู้สึกว่าเป็นวิชาที่สนุกและท้าทายความสามารถ รวมถึงโอกาสในการร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกรั้วโรงเรียนในขณะศึกษาระดับมัธยมนั้น เป็นปัจจัยส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในระดับมหาวิทยาลัยต่อไป นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีทัศนคติในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในทางที่ดีและเป็นประโยชน์ในเรื่องการศึกษาต่อ เช่นเชื่อว่าวิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เป็นทัศนคติที่ถูกให้ความเห็นในระดับมากที่สุด รองลงมาคือเชื่อว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ใช้ชีวิตได้อย่างมีเหตุผล เป็นวิชาทันสมัย และเป็นรากฐานสำคัญของวิชาอื่น นอกจากนี้ ยังมีทัศนคติในแง่ที่ว่า ทุกคนควรได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การติดตามข่าวสารความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิต เพราะจะต้องนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้รู้ความจริงของธรรมชาติมากขึ้น รวมทั้งวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วย

พัชชา บุตรดีวงศ์ สมโภชน์ อเนกสุข และณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ (2561) ได้ศึกษาเรื่องการวิจัยและพัฒนาวิธีการเพื่อนช่วยสอนโดยเพื่อนร่วมชั้นแบบจับคู่เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย โดยผู้วิจัยได้พัฒนานวัตกรรมที่ช่วยให้เกิดการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยสอน โดยเป็นเพื่อนร่วมชั้นแบบจับคู่ พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน คุณลักษณะของเพื่อนผู้สอน ลักษณะของเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ รูปแบบของกิจกรรม สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ และระบบสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ และด้วยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้การคัดเลือกเพื่อนที่จะมาสอนและผู้ถูกสอนจะต้องได้รับความสนใจประกอบกับผลการวัดประเมินวิชาคณิตศาสตร์ โดยขั้นตอนของวิธีการเพื่อนช่วยสอนนี้ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ครูและนักเรียนร่วมกันกระตุ้นบรรยากาศเพื่อนในชั้นเรียนให้เกิดแรงบันดาลใจในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ขั้นตอนที่ 2 คัดกรองนักเรียนตามคุณสมบัติการเป็นผู้สอนและผู้ถูกสอน ขั้นตอนที่ 3 เตรียมความพร้อมด้านปฏิสัมพันธ์

เนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมให้เพื่อนที่เป็นผู้สอนและผู้ถูกสอน ชั้นตอนที่ 4 จัดกิจกรรมเพื่อนช่วยสอนแบบจับคู่ตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งผลการประเมินจากการทดสอบย้อนระหว่างการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ พบว่า กลยุทธ์แบบเพื่อนช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผู้วิจัยได้อธิบายเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่ส่งเสริมผลดังกล่าวว่า โรงเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมเป็นโรงเรียนประจำจึงไม่มีปัญหาด้านเวลา สามารถจัดกิจกรรมนอกเวลาเรียนปกติได้ เพราะสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ และโรงเรียนมีความพร้อมการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบกับผู้ปกครอง ครูผู้สอน ผู้บริหาร และบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

Ambartsum Robertovich Galustov Vladimir Stepanovich Glukhov และ Robert Ambart-sumovich Galustov (2016) ได้ศึกษาเรื่อง Pedagogical system Approach to Search, Development and Support of gifted and Talented Students ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาของแนวทางในการค้นหา พัฒนา และสนับสนุนกลุ่มนักเรียนที่มีพรสวรรค์ (gifted) และมีความสามารถพิเศษ (talented) ในการศึกษาในระดับหลังมัธยมปลาย (การศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยหรือการศึกษาระดับวิชาชีพชั้นสูง) โดยศึกษาในกลุ่มของเด็กและเยาวชนในสหพันธรัฐรัสเซีย พบปัญหาด้านความร่วมมือของนักเรียนในการออกแบบ การเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การทำงานเป็นกลุ่ม และอื่น ๆ กิจกรรมหลักของวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ หุ่นยนต์ ต้นแบบทางเทคโนโลยี กลไกทางวิศวกรรม ซึ่งการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาของนักเรียนเป็นการร่วมมือของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาที่มีทักษะด้านการสอนสำหรับการศึกษาระดับวิชาชีพชั้นสูง เงื่อนไขเบื้องต้นในการสนับสนุนและพัฒนานักเรียนกลุ่มนี้คือการให้เวลานักเรียนเพิ่มสำหรับเลือกหาความรู้ที่ตนเองสนใจนอกเหนือจากหลักสูตรที่บังคับ ระบบการสอนประกอบด้วย 3 ส่วนย่อยที่สำคัญคือ การค้นหา การพัฒนา และการสนับสนุน ตามโมเดลภาพดังนี้



ภาพประกอบ 9 Pedagogical System Approach to Search, Development and Support of gifted and Talented Students

ที่มา: Galustov, Ambartsum & Glukhov, Vladimir & Galustov, Robert. (2016)

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา (STEAM education)

ภิญโญ วงษ์ทอง (2562) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเครื่องมือวิจัยได้แก่ แผนกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM โดยใช้วิชาชีววิทยาเนื้อหาเกี่ยวกับการปลูกพืช ตัวอย่างทักษะจากวิชาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์: การสังเคราะห์แสง ปัจจัยต่อการเติบโตของพืช เทคโนโลยี: การสืบค้นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้วัสดุในการประดิษฐ์ภาชนะ วิศวกรรมศาสตร์: การออกแบบภาชนะปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน การทดสอบและปรับปรุงแก้ไขภาชนะ ศิลปะ: ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบภาชนะปลูกพืช ภาพวาด 2 มิติ คณิตศาสตร์: รูปทรงภาชนะปลูกพืช การตวงน้ำและ

ปุย หน่วยการวัดและดวง เป็นต้น ในกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนจะได้เชื่อมโยงองค์ความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ตามแนวคิดของ STEAM ผ่านการรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการปลูกพืช จากนั้นนักเรียนจะถูกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านข้อสอบลักษณะปรนัยร่วมกับแบบสังเกตพฤติกรรมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยได้สังเกตขณะที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากได้ร่วมกิจกรรม STEAM โดยแบบสอบถามดังกล่าวครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา ผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ ผลของการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น เพราะนักเรียนได้ใช้วิธีการเสาะหาข้อมูลเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาด้วยตนเองโดยมีครูให้คำปรึกษา

สุนารี ศรีบุญ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งขั้นตอนในงานวิจัย ได้แก่ สร้างแบบประเมินทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาเทคนิคต่าง ๆ จากนั้น สร้างและนำแบบประเมินดังกล่าวเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำแบบประเมินทักษะดังกล่าวไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย จากนั้นจึงศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามการจัดการเรียนรู้ตามแนว วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมื่อผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จึงนำไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม จากนั้นปรับปรุงแบบสอบถามแล้วนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย ผลของการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดสะเต็ม Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนที่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนเนื่องจากแนวคิดดังกล่าวประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ นำเสนอสถานการณ์ ทำความเข้าใจปัญหา ศึกษาค้นคว้าวิธีแก้ไขปัญหา ขั้นสังเคราะห์ และรวบรวมข้อมูล สรุปและประเมินผลงาน เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหาทำให้สามารถสรุปผลงานของตนเองได้ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงวิชาการ กับศิลปะที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ผู้เรียนได้แรงจูงใจด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไขปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้เกิดความเข้าใจ

อย่างชัดเจนมากขึ้น นับเป็นการส่งเสริมผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ผลให้ภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะได้รับประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบดังกล่าว และสามารถนำทักษะไปแก้ไขสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีลำดับขั้นตอน

Kang (2019) ได้ศึกษาเรื่อง A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea ผู้วิจัยได้อธิบายว่า การใช้ STEAM ในสาธารณรัฐเกาหลีนั้น เป็นการนำ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ มาบูรณาการกับศิลปะแขนงต่าง ๆ ได้แก่ ศิลปกรรม ศิลปะศาสตร์ (ภาษา) ศิลปะการแสดงและพลศึกษา โปรแกรม STEAM ส่วนใหญ่ในสาธารณรัฐเกาหลีมุ่งเน้นไปที่โปรแกรมเพื่อการศึกษาของโรงเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาโครงการ STEAM สำหรับโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งหลักสูตรของระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีชั่วโมงภาคบังคับที่นักเรียนต้องเรียนวิชาต่าง ๆ แบบรวมวิชา ซึ่งต่างจากระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่จำแนกรายละเอียดวิชามากขึ้น เช่น วิชาฟิสิกส์ 1-2 วิทยาศาสตร์โลก เป็นต้น ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกเรียนวิชาต่าง ๆ ได้มากขึ้น ตามข้อกำหนดของการเรียนตามหน่วยกิตของโรงเรียน และปัจจุบันหลักสูตรของ STEAM ถูกมอบหมายให้จัดขึ้นในโรงเรียนระดับมัธยมของสาธารณรัฐเกาหลี และได้ยกตัวอย่างการจัดการบทเรียนที่ใช้ STEAM เข้ามามีบทบาท คือการให้นักเรียนทำความเข้าใจการทำงานของเครื่องดนตรีพื้นเมืองเกาหลี ประเภทเป่าลม โดยให้นักเรียนออกแบบรูปแบบเครื่องดนตรีตัวเองและแสดงดนตรีต่อหน้าผู้ชม เป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ของการเกิดเสียง กลไกการวัดระดับเสียง และการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ในการผลิตตัวเครื่องเป่า ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analyses) (วิธีการทางสถิติที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบและรวบรวมข้อมูล) พบว่าประสบการณ์ของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการ STEAM ส่งผลต่อทั้งด้านความรู้ความเข้าใจและความอารมณ์รู้สึกและเป็นองค์ความรู้ที่ยาวนานขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นการเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมต่อการศึกษาต่อในระดับวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัย ซึ่งการเรียนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์เป็นการสร้างความเข้าใจและแสดงถึงความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้และพลวัตในห้องเรียน

#### 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์

วิวัฒน์ เพชรศรี (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 S สาระที่ 3 นาฏศิลป์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพัฒนาการของเด็ก ทฤษฎีการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติและการเรียนแบบร่วมมือของ Davis, Harrow, Simson และ



Slavin และทฤษฎีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาเครื่องมือในการทดสอบนักเรียนคือโมเดล การเรียนรู้แบบ 4 S โดยมีขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเสนอสิ่งเร้า เช่น แผ่นภาพ วิดีทัศน์ หุ่นจำลอง เพลง เกม เป็นต้น ผู้เรียนจะสังเกตและพยายามจดจำข้อมูลต่าง ๆ ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมความพร้อม แบ่งเป็นกลุ่มตัวพระ ตัวนาง และทำความเข้าใจบทบาทที่ชูชาคู ปฏิบัติการฝึกเบื้องต้น เพื่อให้ร่างกายพร้อม ขั้นที่ 3 ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนเรียนรู้เทคนิคต่าง ๆ จากการสาธิตของครู วิทยากร หลังจากสาธิต แล้วผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะย่อย ผู้เรียนสังเกตและทำตามไปอย่างช้า ๆ รวมทั้งการเรียนรู้เพิ่มเติม จากสื่อต่าง ๆ หลังจากนั้นผู้เรียนจะฝึกทักษะย่อยโดยไม่มีแบบอย่างให้ดู แต่ครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นสามารถให้คำแนะนำได้ จนผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงานและ ประเมิน หลังจากทบทวนแล้วแต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงาน ครูผู้สอนคัดเลือกตัวแทนเพื่อประเมิน การทำงานกลุ่ม โดยทดสอบภาคปฏิบัติและภาคความรู้ หลักการสำคัญ 4 S คือ เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้วิเคราะห์รูปแบบ เอกลักษณ์ ลีลาท่าท่า จนเกิดทักษะการรำตามต้นแบบ และทักษะการ ประดิษฐ์ท่ารำของตนเองอย่างอิสระ หลักการ 4 S ยังเน้นบรรยากาศอิสระ ไม่ถูกควบคุมด้วย ระเบียบหรือการวิจารณ์อย่างรุนแรง ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ผลักดันให้ผู้เรียน เกิดความคิดริเริ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการยอมรับและยกย่องชมเชย ซึ่งผลจากการทดลองใน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะปฏิบัติทางนาฏศิลป์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะหลักการ 4 S ส่งผลให้ผู้เรียนได้สังเกต ไตร่ตรอง สัมผัส ได้ ประยุกต์ใช้ประสบการณ์ตรง ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้ฟัง เห็น และฝึกตั้งคำถาม ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบาย เพิ่มเติมว่า วิชานาฏศิลป์ควรสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ แต่เน้นในด้านของทักษะปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้ยังพบปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์ คือ การ ขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญเฉพาะ และผู้บริหารให้ความสำคัญไม่มากพอส่งผลต่อความพร้อม ทางด้านต่าง ๆ เช่น จำนวนชั่วโมงจัดการเรียนการสอนที่ไม่เพียงพอ เอกสารประกอบวิชานาฏศิลป์ไม่ เพียงพอ ห้องเรียนไม่พร้อม เป็นต้น

Sawyer (2005) ได้ศึกษาเรื่อง Introduction The New Science of Learning การศึกษานี้กล่าวถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ของการเรียนรู้ และมุ่งสร้างวิธีการ ใหม่ของการเรียนรู้ โดยแสดงแนวทางการออกแบบสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศห้องเรียน โคนส่วน ใหญ่บุคคลทั่วไปไม่ทราบถึงความสำคัญของศาสตร์แห่งการเรียนรู้ เพราะมุ่งไปที่โครงสร้างที่จัดขึ้น ในสถาบันการศึกษาเท่านั้น แต่หากตระหนักได้ จะรู้ว่าสิ่งนี้ช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ ต่างกันไป ซึ่งเนื้อหาได้กล่าวถึงสาขา ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จิตวิทยา การศึกษา และอื่น ๆ ที่ผ่านการศึกษาดูจากนักวิจัยมาอย่างหลากหลาย เพราะการดำรงอยู่ของสังคมปัจจุบัน



สัมพันธ์กับความรู้ การศึกษาเพื่อได้มาซึ่งความรู้นั้นต้องเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนให้ได้มากที่สุด เพื่อนำไปสู่การใช้งานจริงและสิ่งสำคัญคือ ความรู้เหล่านั้นต้องคงอยู่ได้นาน ผู้เรียนต่างมีความรู้และแนวคิดติดตัวมาอยู่เดิมทั้งความเข้าใจที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง หากเป็นนักเรียนที่มีการทดสอบในโรงเรียน ความรู้ที่ได้รับใหม่จะถูกบันทึกเพื่อใช้ในการสอบให้ผ่านเท่านั้น เมื่อออกจากห้องเรียนไป อาจจะไม่ได้อิงประโยชน์ เพราะไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดกับสถานการณ์จริงได้ อีกหนึ่งกลไกสำคัญคือ หากผู้เรียนได้รับรู้พัฒนาการของตนจากการสะท้อนโดยผู้สอน จะสามารถต่อยอดพัฒนาการของตนได้ดีขึ้น เป้าหมายในการศึกษาสอดคล้องกับธรรมชาติของความรู้เพราะผู้เรียนจะเกิดเข้าใจจากประสบการณ์ที่ได้ลงมือทำ มากกว่าการบังคับให้จดจำเป็นสถิติ ตัวเลข หรือจำในส่วนของโครงสร้างวิชาพยายามให้ผู้เรียนจำ ในการศึกษานี้ได้กล่าวถึงทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) เช่น การสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) ที่เชื่อว่าความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนลงมือทำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์เดิม ต้องอาศัยทั้งผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะสร้างความยืดหยุ่นให้การจดจำผ่านกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่ได้มีการจำกัดการจำที่ชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้นำองค์ความรู้ไปใช้งานจริงอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจัดการความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ได้ เน้นให้คิดแก้ไขปัญหา เพื่อกระตุ้นการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง และยังเชื่อว่าสถานการณ์ที่เผชิญเป็นอิทธิพลจากปฏิสัมพันธ์ก่อนหน้านี้ จึงกล่าวได้ว่าเป็นการรวมรูปแบบการเรียนรู้ของ 2 ทฤษฎีเข้าด้วยกัน สาเหตุที่ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้อย่างลึกซึ้งโดยการฟังบรรยายในห้องเรียนหรือการอ่านจากหนังสือเรียนได้ เพราะผู้สอนอาจจะเลยพื้นฐานของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียนมาด้วยความว่างเปล่าและไม่ได้ต้องการระบบการเรียนรู้ที่ให้ครูถ่ายทอดข้อมูลเท่านั้น แต่ผู้เรียนล้วนมีความฉลาดเฉพาะทางและมีข้อมูลเดิมอยู่แล้ว ครูจึงควรให้ความสำคัญกับการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเหล่านั้น ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าว ได้เปรียบเทียบความรู้เหมือนการสร้างนั้รบ้าน หมายถึงผู้สอนควรให้การช่วยเหลือและกระตุ้นผู้เรียน เช่น การสาธิต การใช้คำถามเปิดประเด็น เป็นต้น ซึ่งผลของกระบวนการนี้ คือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการสร้างนั้รบ้านคือ ไม่เพียงหวังการสร้างตึกให้สำเร็จเท่านั้น แต่ต้องรู้โครงสร้างทั้งหมด เพื่อที่จะนำไปปรับใช้ได้

การเรียนรู้ที่จะได้ผลเพื่อนำมาใช้ได้ในระยะยาวนั้น ต้องอาศัยทั้งเครื่องมือ กลยุทธ์ และจำเป็นต้องฝึกฝนเป็นระยะเวลาหนึ่ง การพยายามจำ เช่น การสอบเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ ไม่สามารถสร้างความทรงจำถาวรได้ เพราะข้อมูลใหม่จะถูกจำแบบไม่ลึกซึ้ง พร้อมจะทิ้งได้เสมอ ดังนั้นความรู้ที่แท้จริง คือ เมื่อเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐานเดิมได้

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยการวิจัยเชิงการวิจัยแบบผสมผสาน (Mix Method research) ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 3 ทดลองและประเมินผลการใช้โมเดล ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง โดยเป็นกลุ่มประชากรที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายของงานวิจัย 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ครู ผู้สอน หรือกระบวนกร และผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (STEAM education) 2) ครูวิชาการ ครูสนับสนุน ครูห้องปฏิบัติการ และผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์) 3) ครู ผู้สอน หรือกระบวนกรและผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านนาฏศิลป์และการบูรณาการนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM education) 4) ครู ผู้สอน หรือกระบวนกร นักเรียนและผู้บริหารของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

#### ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย วารสาร และสื่อที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความเป็นมา สภาพปัญหา แนวคิดและทฤษฎี โดยมีหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์
2. สะเต็มศึกษา (STEAM education)
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการดำเนินงานเชิงปฏิบัติการมุ่งพัฒนาวิธีการใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์สำหรับนักเรียนที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการสัมภาษณ์แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและสนทนากลุ่ม โดยคัดเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยกำหนดประชากรเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ตาราง 8 กลุ่มประชากร

ประชากร	วิธีการ
ครู หรือกระบวนกร ผู้บริหาร และองค์กรที่มีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (STEAM education)	สัมภาษณ์ , สังเกตการณ์
ครู หรือกระบวนกรและผู้บริหารที่มีประสบการณ์ด้านนาฏศิลป์	สัมภาษณ์ , สังเกตการณ์
ครู นักเรียน และผู้บริหารของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย	สัมภาษณ์ , สังเกตการณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล จากเอกสารและสัมภาษณ์กลุ่มประชากร ใช้ตัวอย่างคำตามต่อไปนี้

ตาราง 9 ตัวอย่างคำถาม

ประเภทคำถาม	ตัวอย่างหัวข้อ
(ชาย โพธิ์สิตา. 2547: 272-274)	
คำถามเพื่อนำเข้าสู่ประเด็น	ขอบข่ายงานที่รับผิดชอบ ประวัติการศึกษาและประสบการณ์ทางด้าน STEAM
คำถามเพื่อตามประเด็น	บทบาทของครูนาฏศิลป์โรงเรียนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์ทางด้าน STEAM
คำถามเพื่อขอรายละเอียดและความชัดเจน	ตัวอย่างกิจกรรมบูรณาการกับสาขาวิชาอื่น ข้อจำกัดของนาฏศิลป์โรงเรียนวิทยาศาสตร์
คำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ตรงข้าม	กิจกรรมนอกโรงเรียนของนักเรียนและครู ลักษณะงานอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากงานหลัก
คำถามปลายเปิด	ลักษณะกิจกรรมนาฏศิลป์ในโรงเรียนที่คาดหวัง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

จากนั้นผู้วิจัยจัดระเบียบข้อมูล โดยนำข้อมูลมาจัดกลุ่มและคัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก โดยแบ่งตามลักษณะของข้อมูลที่คล้ายกันและแบ่งตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เมื่อจัดระเบียบข้อมูลแล้ว จะวิเคราะห์และตีความข้อมูลนำข้อมูลมาเรียบเรียงเพื่อหาความสัมพันธ์ของแนวคิด หลักการ ตัวแปร หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลโดยรวมในรูปแบบของการอธิบายเชิงเหตุผลตามลำดับของหัวข้อ

## ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของโมเดล ได้แก่ รูปแบบโมเดล แผนการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพโมเดล โดยผู้เชี่ยวชาญ

### 1. รูปแบบของโมเดล

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้องค์รวมของผู้เรียนผ่านกระบวนการต่าง ๆ ทั้งนี้ จากการสังเคราะห์บทสัมภาษณ์ครูนาฏศิลป์ไทยในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย พบว่า คุณลักษณะของผู้เรียนมีส่วนเชื่อมโยงกับคุณลักษณะของนักวิจัย เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง ความกระตือรือร้นในการเสาะหาความรู้ ความต้องการอิสระทางความคิด เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังคงมีบางกลุ่มที่ไม่ถนัดและไม่ชื่นชอบวิชานาฏศิลป์ไทย เพราะไม่เห็นความสำคัญในการนำไปใช้จริงได้ กล่าวคือ ผู้เรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ หรือไม่สามารเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริงได้ ซึ่งทักษะการเชื่อมโยงดังกล่าวมีความจำเป็นและเป็นทักษะสำคัญที่โรงเรียนคาดหวังคือ การเป็นผู้รู้รอบด้านและสามารถเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์งานเพื่อแก้ปัญหาในสังคม ทักษะเฉพาะของสาขาวิชาที่ต่างกัันนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีกระบวนการที่หลากหลายมากขึ้น และเป็นการพัฒนาทั้งความฉลาดทางความคิดและทางอารมณ์อีกด้วย ในรายวิชานาฏศิลป์ไทยมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออกและพัฒนาบุคลิกภาพ ซึ่งรูปแบบโมเดลนี้เป็นการรวมศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะเข้าด้วยกัน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่าความรู้องค์รวมดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (6 C's of Education) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน และทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจะได้จากแนวคิด STEAM โดย the Institute for ARTS INTEGRATION and STEAM และการเรียนการสอนนาฏศิลป์ไทยตามทฤษฎีการสอนศิลปศึกษาแบบพหุศิลปศึกษาเชิงแบบแผน DBAE (Discipline based art education)

จากการศึกษาแนวความคิดสะเต็ม (STEAM) ของ Yakman (2008) พบว่าพีรามิดสะเต็ม (the STEAM Pyramid) เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างโมเดลเพื่อการเรียนรู้แบบองค์รวม โดยมีฐานเป็นเนื้อหาความรู้เฉพาะวิชานำไปสู่การบูรณาการข้ามศาสตร์และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นขั้นสูงสุดของแนวคิดนี้ จากแนวคิดข้างต้นได้มีการพัฒนาต่อยอดมาเป็นขั้นตอน โดย the Institute for ARTS INTEGRATION and STEAM ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ค้นหาปัญหา 2. ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา 3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ 4. ออกแบบวิธีแก้ปัญหา 5. นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ 6. พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ

ในส่วนของงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ จะเน้นชิ้นงานที่จับต้องได้ เช่น การสร้างต้นแบบโครงงาน ต้นแบบนวัตกรรม แนวคิดการสร้างนวัตกรรม การสร้างผลิตภัณฑ์ เป็นต้น และในส่วนของเนื้อหาจะใช้รายวิชานาฏศิลป์ไทยเป็นหลัก ซึ่งจากการศึกษาแผนการเรียนรู้วิชานาฏศิลป์ไทยตามหลักสูตรแกนกลางพ.ศ. 2551 และหลักสูตรโรงเรียน ตลอดจนสังเคราะห์แนวคิดตามแนวคิดพหุศิลป์ศึกษาเชิงแบบแผน (DBAE) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าว และสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย ประวัติศาสตร์นาฏศิลป์ไทย สุนทรียศาสตร์ทางนาฏศิลป์ไทย และการวิจารณ์ผลงานทางด้านนาฏศิลป์ไทย

## 2. แผนการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการเรียนรู้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโมเดล เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยแบ่งเป็น 6 ระยะเวลา ระยะเวลา 1-3 แผนรวมทั้งสิ้น 13 แผน ซึ่งครั้งที่ 1 เป็นการปฐมนิเทศ เพื่ออธิบายรายละเอียดวิชา ผู้สอนจะอธิบายโครงสร้างของการทำโครงงาน STEAM และการให้คะแนนรายวิชานาฏศิลป์ไทยในภาคการศึกษานั้น ๆ รวมทั้งสำรวจความรู้ก่อนเรียนผ่านการถาม-ตอบในชั้นเรียนและครั้งสุดท้ายเป็นการสรุปการเรียนรู้ผ่านการสัมภาษณ์เดี่ยวและกลุ่ม รวมทั้งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน ดังนั้น ผู้เรียนจะมีระยะเวลาทดลองโมเดลทั้งสิ้น 15 คาบเรียนตามระยะเวลาหลักสูตรของโรงเรียนใน 1 ภาคการศึกษา ประกอบกับเกณฑ์การวัดประเมิน

การวัดผลและการประเมินผลนั้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้จากหลักการและแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM (Georgette Yakman, 2014) และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การสอนร่วมสมัย การสอนโดยเน้นกระบวนการคิด การสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม การสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัย การสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง การสอนโดยเน้นการบูรณาการ (ทีศนา เขมมณี, 2545) รวมทั้งทักษะในศตวรรษที่ 21 (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ., 2559) และคุณลักษณะนักวิจัย

ความสามารถนักวิจัย คุณภาพงานวิจัย (สกล วารินทรภาพร, 2563) ทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (6 C's of Education) (Beth Holland. 2017) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์ (โรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2558) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ (โรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2558) ซึ่งระดับคะแนนแบ่งเป็น 4 ระดับโดยมาตรวจวัด 4 ระดับดังกล่าวผู้วิจัยประยุกต์จากแบบประเมินคุณภาพการจัดทำโครงการของหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน นาฏศิลป์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบไปด้วย 3 ตัวชี้วัด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**ตัวชี้วัดที่ 1 คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge)** ได้แก่ ความสามารถในการค้นหาปัญหาและจัดการข้อมูล ความสามารถในการนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการตอบคำถามและการตั้งคำถาม

**ตัวชี้วัดที่ 2 คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill)** ได้แก่ ความสามารถในการค้นหาคำตอบของปัญหา กระบวนการทางสติปัญญา ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความสามารถในการบูรณาการ ความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ความสามารถในการสื่อสาร

**ตัวชี้วัดที่ 3 คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude)** ได้แก่ กระบวนการทำงานร่วมกัน ทัศนคติในการเรียนรู้

### 3. ตรวจสอบคุณภาพโมเดล

การตรวจสอบคุณภาพโมเดลผ่านแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบไปด้วยเครื่องมือ ดังนี้ 1. รูปแบบโมเดล 2. แผนการ 3. เกณฑ์การประเมินผล (Rubrics) และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ไม่น่ากว่า 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

อาจารย์หรือผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตด้านการศึกษาศิลปะศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์โดยตรงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEAM education)

อาจารย์หรือผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตด้านนาฏศิลป์หรือศิลปะการแสดง และมีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (STEAM education)

ครู อาจารย์ หรือบุคลากรทางการศึกษา ที่มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี



### ระยะที่ 3 ทดลองและประเมินผลการใช้โมเดล

ในการดำเนินงานระยะที่ 3 นี้มีขั้นตอนและองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่

#### 1. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) อ้างอิงถึงแนวคิดระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ที่ระบุว่า การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นการคัดเลือกตามหลักการที่มีเหตุผลโดยยึดความสอดคล้องกับปัญหาการวิจัยและความมุ่งหมายของการวิจัยนั้น ๆ ทั้งนี้เงื่อนไขในการใช้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะต้องเป็นกลุ่มขนาดเล็กและผู้ให้ข้อมูลสำคัญจะต้องมีคุณลักษณะชัดเจน ที่ถูกกำหนดอย่างมีความหมาย กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเลือกแล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนให้กับผู้อื่นได้จนกระทั่งงานวิจัยเสร็จสิ้น (สมชาย วรภิเษมสกุล. 2554: 166-169)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มนักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดรวม 71 คน โดยกลุ่มละ 18 คน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน 1 กลุ่ม แบ่งตามห้องเรียน และด้วยเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาแนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEAM education) แต่ยังคงขาดการบูรณาการทางด้านนาฏศิลป์ เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถควบคุมการทดลองได้ตามแผนของงานวิจัย เนื่องจากเป็นลักษณะโรงเรียนประจำ และมีการเรียนการสอนวิชาทางนาฏศิลป์ในหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่านั้น ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะทางนาฏศิลป์ในลักษณะความสามารถ เนื่องจากพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาต้นต่างกัน และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ไม่ได้มีการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์ ทั้งนี้ วิสัยทัศน์ของผู้บริหารและบุคลากรของโรงเรียนยังสอดคล้องกับความเป็นมาของงานวิจัยชิ้นนี้ ที่มุ่งให้เด็กรุ่นนวัตกรรมสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองและตระหนักถึงอัตลักษณ์ความเป็นไทย

#### 2. ดำเนินการทดลองโมเดล

เป็นขั้นตอนที่จะใช้โมเดลกับกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับอนุমติการยินยอมเข้าร่วมวิจัย จำนวน 71 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน ระยะเวลาทดลอง 1 ภาคการศึกษา ประกอบไปด้วย รูปแบบโมเดลและแผนการเรียนรู้ที่ผ่านตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว และการประเมินผลการเรียนรู้แต่ละแผนการเรียนรู้

#### 3. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ (Rubrics)

เป็นการประเมินที่ชัดเจนและมีความหมาย โดยเฉพาะในโมเดลนี้ที่เป็นการประเมินลักษณะคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ดังกล่าว โดยอ้างอิงจากหลักการและแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM (Georgette Yakman. 2014) การสอนร่วมสมัย การสอนโดย

เน้นกระบวนการคิด การสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม การสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัย การสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง การสอนโดยแบบเน้นบูรณาการ (ทีศนา แชมมณี. 2545) ซึ่งสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2559) และคุณลักษณะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 (6 C's of Education) (Beth Holland. 2017) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์ (โรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2558) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนกำเนิดวิทย์ (โรงเรียนกำเนิดวิทย์. 2558)

ตาราง 10 แผนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน	ระยะเวลา	แหล่งข้อมูล/สถานที่	วิธีการ
ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 1. หลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียน วิทยาศาสตร์ 2. สะเต็มศึกษา (STEAM education) 3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ รูปแบบการสอนวิชานาฏศิลป์	เม.ย. 63 เป็นต้นไป	- เอกสารวิชาการ - กลุ่มประชากร ได้แก่ ครู ภาระบกร ผู้บริหาร ที่มีประสบการณ์ ด้าน STEAM ,ด้านนาฏศิลป์ และการบูรณาการ นาฏศิลป์ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา, โรงเรียน วิทยาศาสตร์	- ศึกษาเอกสาร วิชาการ - สัมภาษณ์กลุ่ม ประชากร
2. วางแผนการพัฒนาโมเดล	เม.ย. - ธ.ค 63		
3. พัฒนาโมเดล	ม.ค. - พ.ค. 64	ผู้วิจัยและข้อมูลที่ รวบรวม	กำหนดหลักการ และส่วนประกอบ ของโมเดล
4. ตรวจสอบคุณภาพโมเดลโดย ผู้เชี่ยวชาญ	พ.ค. - ก.ย. 64	ผู้เชี่ยวชาญจำนวน อย่างน้อย 3 ท่านตาม คุณลักษณะที่กำหนด	ตรวจสอบผ่านแบบ ประเมินคุณภาพ
5. ทดลองในกลุ่มตัวอย่าง	ก.ย. 64 - ม.ค. 65	โรงเรียนกำเนิดวิทย์	ประสานงานเพื่อ ดำเนินการทดลอง ในกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ระยะเวลา	แหล่งข้อมูล/สถานที่	วิธีการ
6. วิเคราะห์ สรุปและเรียบเรียง รายงานวิจัย	ก.พ. - มิ.ย. 65	ผู้วิจัยและข้อมูลที่ รวบรวม	วิเคราะห์และ สังเคราะห์ข้อมูล
8. สอบ ปรับปรุง และเผยแพร่ วิทยานิพนธ์	มิ.ย. - ส.ค. 65		สรุปผลวิจัยฉบับ สมบูรณ์



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะและ ทศนคติของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ และสามารถนำเสนอผลของการศึกษาได้ 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์
2. ผลการทดลองใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

#### ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ผลของการพัฒนาโมเดลนี้ สามารถจำแนกได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนารูปแบบโมเดล การประเมินความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) และการสนทนากลุ่ม (focus group)

##### ผลของการพัฒนาโมเดลขั้นที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าโมเดลดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นจาก 3 แนวคิด ได้แก่

1.1 แนวคิดหลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมของการจัดการศึกษาให้กับผู้ที่มีความสามารถพิเศษ (gifted) ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี บทบาทของวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับในหลักสูตร ยังคงมุ่งหวังพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญอื่น ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมให้เป็นพลโลกคุณภาพ เป็นนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ที่มีความรอบรู้และรอบรอบ ดังนั้น ทักษะที่นักเรียนจะได้จากวิชานาฏศิลป์ เช่น การสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ การเรียนรู้สุนทรียภาพ รวมทั้งทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การมีความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงจำเป็นที่จะต้องนำมาประยุกต์สร้างเป็นโมเดลการสอนสำหรับนักเรียนกลุ่มพิเศษนี้ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ของวิชานาฏศิลป์ สามารถบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ได้ เพราะพื้นฐานของศิลปะทุกแขนงสามารถเป็นส่วนหนึ่งของทุกอย่างเพื่อทำให้งานหรือสิ่งต่าง ๆ มีความโดดเด่นและเพิ่มมูลค่ามากขึ้น ทั้งยังช่วยให้ผลงานเกิดความแตกต่าง

ได้ ดังนั้น แนวคิดของหลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 สะเต็มศึกษา (STEAM education) แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับการบูรณาการข้ามศาสตร์ระหว่าง 2 ศาสตร์ที่แตกต่างกัน คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กับ ศาสตร์ทางด้านศิลปะ อย่างไรก็ตาม STEAM ถูกพัฒนาและมีการนำไปใช้ในระบบการศึกษาอย่างกว้างขวางในหลายประเทศทั่วโลก เพราะเป็นแนวคิดที่ให้โอกาสผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์ผลงานตามที่ตนเองสนใจ ทั้งยังช่วยในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เพราะวิธีบูรณาการข้ามศาสตร์เช่นนี้จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และช่วยนำพาความรู้ในเนื้อหาต่าง ๆ ไปสู่ผู้เรียนได้อย่างสร้างสรรค์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น กระบวนการออกแบบ ทดลองเชิงวิจัย เพื่อเสาะหาวิธีแก้ปัญหา หรือการใช้สุนทรียภาพของศิลปะในการอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน เป็นต้น การบูรณาการเช่นนี้ทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ ไม่เพียงแต่อ่านเนื้อหาตามตำราเรียน แต่สามารถค้นหาข้อมูลอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และสามารถออกแบบนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ การเชื่อมโยงเครือข่ายทางความคิดเช่นนี้ เป็นแนวคิดหลักที่สำคัญในการพัฒนาโมเดลของงานวิจัยชิ้นนี้

1.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนนาฏศิลป์ มีบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาโมเดล เพราะงานวิจัยนี้ต้องการพัฒนาเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของนาฏศิลป์ ทั้งยังมุ่งหวังที่จะยกระดับวิชาที่เป็นที่รู้จักในประเทศไทย ให้ไปสู่การจัดการเรียนรู้แบบสากล ที่ประเทศอื่น ๆ เลือกใช้และรู้จักโดยทั่วกัน ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้ STEAM กับนาฏศิลป์ ยังคงต้องพิจารณาร่วมกับแนวทางเดิม เพราะวิชาที่เน้นการปฏิบัติ จะมีหลักการที่ต้องให้ความสำคัญ เช่น ผู้สอนต้องสังเกตผู้เรียนอย่างตั้งใจ เพราะการเรียนปฏิบัติมีความใกล้ชิด หากผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นแล้ว จะช่วยให้เกิดประสบการณ์ที่ดีในการเรียนต่อไป ทั้งนี้ผู้สอนต้องสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้ในสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ เปิดพื้นที่จินตนาการให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ สามารถวิจารณ์และรับฟังคำแนะนำเพื่อการพัฒนาได้อย่างไม่มีอคติ การสอนตามกระบวนการต่าง ๆ ข้างต้น จะถูกนำไปแทรกอยู่ในกระบวนการของโมเดลที่พัฒนาขึ้น

## ผลของการพัฒนาโมเดลขั้นที่ 2 การพัฒนารูปแบบโมเดล

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานตามแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนารูปแบบโมเดล โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาโมเดล ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย เป็นการสรุปความต้องการเพื่อค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และเป็นการรวบรวมข้อสรุปในงานวิจัยที่เคยเกิดขึ้นแล้วที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาศึกษาตัวแปรต่าง ๆ เพราะการพัฒนาโมเดลการสอนแบบบูรณาการข้ามศาสตร์นี้ ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ทักษะ และผู้เชี่ยวชาญในหลาย ๆ แขนง เมื่อได้ข้อมูลย่อยแล้ว จึงจัดกลุ่มให้เป็นหัวข้อใหญ่ เพื่อสร้างทิศทางการดำเนินการเรียนการสอน ถอดบทเรียนออกมาพัฒนาแผนการสอนเพื่อนำไปใช้ เป็นการกำหนดภาพรวมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเห็นภาพเดียวกัน เพื่อดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จได้

2. วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ความสามารถ เป็นต้น เพื่อหาแนวทางพัฒนาต่อยอดให้สอดคล้องกับศักยภาพที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว หรือแก้ไขข้อบกพร่องในด้านที่จำเป็น เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการพัฒนาโมเดลและเพิ่มรายละเอียดเข้าไปในแผนการสอน เพราะคุณลักษณะของนักเรียนที่ผู้วิจัยต้องการนำไปทดลอง มีความพิเศษเนื่องจาก เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น พฤติกรรม ความชอบ หรือความหลงใหลของผู้เรียนจึงค่อนข้างไปในทางเดียวกัน ดังนั้น เมื่อสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนได้แล้ว จึงจะออกแบบวิธีการที่จะดำเนินการต่อไปได้

3. วิเคราะห์ความหลากหลายของวิชาและออกแบบเนื้อหา เป็นการจำแนกความแตกต่างของเนื้อหาแต่ละวิชา เพื่อนำเนื้อหาที่จำเป็นมาวางแผนออกแบบเนื้อหาเพื่อจัดการเรียนการสอนต่อไป ด้วย STEAM เป็นการใช้ศาสตร์แขนงตรงข้าม และนำมาประกอบกันให้เป็นหนึ่งเดียวที่ใช้จัดการเรียนการสอนในวิชานาฏศิลป์ไทย ดังนั้น เอกลักษณะของแต่ละวิชาจึงสำคัญ การวิเคราะห์ทักษะที่จะได้แต่ละวิชานั้นมีความจำเป็นต่อการเรียงลำดับการสอน เช่น วิชาคณิตศาสตร์ เน้นความแม่นยำ การทำความเข้าใจกับปัญหาและพยายามจะแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ หรือวิชาทางด้านเทคโนโลยี จะเน้นเรื่องการหาแนวทางที่เป็นไปได้ เป็นต้น

4. กำหนดแผนการสอน เป็นการนำแนวคิดการออกแบบเนื้อหาความรู้และขั้นตอนการสอน ที่ได้จากข้อมูลวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ มาจัดระเบียบเป็นลำดับขั้น เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนเห็นกระบวนการตั้งแต่เริ่มจนจบ โดยในงานวิจัยขั้นนี้ ได้ออกแบบเป็น 13 แผนการเรียนรู้ออกแบบและดำเนินกิจกรรมตามรายละเอียดแต่ละแผน ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะ



ใช้เป็นต้นแบบ หรือเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการจัดกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการสอน พร้อมกับรับการประเมินและคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน ได้แก่ บุคคลากรด้าน การศึกษาและวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้มีประสบการณ์โดยตรงกับ แนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEAM education) อาจารย์ด้านนาฏศิลป์ผู้สำเร็จการศึกษาระดับ คุษฎีบัณฑิต และมีประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา (STEAM education) และครูที่มีประสบการณ์ ทำงานเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี

5. เลือกระบวนการและเกณฑ์การให้คะแนน เป็นการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการ ถ่ายทอดความรู้ผ่านเครื่องมือ หรือผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเหล่านั้นจะต้อง สามารถวัดและประเมินผลได้ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อให้คะแนนอย่างชัดเจน ซึ่ง ข้อมูลในระยนี้ยังคงถูกนำไปวิเคราะห์และประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้สอดคล้อง กับองค์ประกอบอื่น ๆ

6. เตรียมความพร้อม ขั้นของการเตรียมเอกสารและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องก่อน นำไปทดลอง

7. ดำเนินการทดลอง เป็นกระบวนการนำโมเดลที่ถูกพัฒนาแล้ว ไปใช้ทดลองกับ กลุ่มทดลอง และสังเกตการณ์แต่ละคาบเรียน

จากขั้นตอนการพัฒนาโมเดลทั้ง 7 ขั้นข้างต้น ตั้งแต่การค้นหาและศึกษาข้อมูล เพื่อนำมาสร้างต้นแบบโมเดล และพัฒนารูปแบบโมเดลในแต่ละองค์ประกอบจนสามารถสรุป ออกมา เป็นแนวทางเพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนได้ โดยมีรูปแบบดังนี้



ภาพประกอบ 10 โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม STEAM

โมเดลข้างต้นเป็นรูปแบบของโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม STEAM ซึ่งเป็นการนำเนื้อหาทางนาฏศิลป์ไทยมาผนวกกับเนื้อหาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อสร้างแบบจำลองการแก้ไขปัญหาทางนาฏศิลป์ไทย โดยจะอยู่ในกระบวนการที่แบ่งเป็น 6 ระยะเวลา เพื่อให้มีช่วงเวลาค้นหาและออกแบบ ตลอดจนนำเสนองานออกมาได้ ในผลการใช้โมเดลนี้ ทำยที่สุดนักเรียนจะได้โครงการ STEAM ซึ่งเป็นผลงานอันเกิดจากความคิดของนักเรียนที่ต้องบูรณาการวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหานาฏศิลป์ไทย เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบ กับแนวคิด STEAM ที่เคยมีมาก่อนแล้ว ซึ่งกรอบความคิดยังคงเดิม คือต้องการให้พื้นที่ผู้เรียนได้สำรวจ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง จากความสนใจและความถนัดในเรื่องนั้น ๆ และการได้มาซึ่งแนวความคิดนั้น นักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการทั้ง 6 ระยะเวลา อธิบายได้ ดังนี้

#### 1. กระบวนการ

หมายถึง ลำดับหรือขั้นตอนที่ถูกออกแบบให้เป็นกรอบใหญ่ของโมเดลนี้ เพื่อกำหนดช่วงของการเรียนการสอนใน 1 ภาคการศึกษา โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้ค้นหาข้อมูลเพื่อสร้างผลงานที่เป็นลักษณะโครงงานบูรณาการณข้ามศาสตร์ ในโมเดลข้างต้นจะเห็นได้ว่า กระบวนการดังกล่าวสามารถแบ่งเป็น 6 ระยะเวลา ได้แก่

1.1 ค้นหาปัญหา นักเรียนจะได้สำรวจปัญหาทางด้านนาฏศิลป์ไทย และเลือกหัวข้อเพื่อนำมาเป็นข้อสันนิษฐานหลักในการพัฒนาโครงงาน นักเรียนจะได้เรียนรู้พื้นฐานนาฏศิลป์ไทย ประกอบกับได้ตั้งข้อสังเกตในสิ่งที่นักเรียนเห็นว่าเป็นปัญหาที่ควรถูกแก้ไข หรือสิ่งที่อาจจะเกิดปัญหาในอนาคตได้

1.2 ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา เมื่อนักเรียนระบุปัญหาได้แล้ว จะต้องค้นหาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาอย่างรอบด้าน ทั้งนี้ นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างหลากหลาย ผ่านคำถามลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ครูได้สำรวจความรู้เดิมของนักเรียนด้วย

1.3 ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ นักเรียนจะได้ระดมความคิดเห็นในกลุ่ม เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ยังไม่เคยเกิดขึ้น หรือสืบเสาะข้อมูลที่มีอยู่แล้วเพื่อนำมาต่อยอด โดยสามารถสำรวจจากการระบุค่าสำคัญ และจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้มา เพื่อนำไปค้นหาและศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่อไป ตัวอย่างแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เช่น การใช้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจความงาม ปัญหาเรื่องสุนทรียภาพนี้ถือว่าเป็นเรื่องปัจเจก ที่มีมาตรฐานไม่เหมือนกัน เพราะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ดังนั้น เพื่อลดการถกเถียงนี้จึงควร

ทดลองนำวิวัฒนาการด้านใหม่เข้ามามีส่วนร่วม และเทคโนโลยีเช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ทุกการวัดผลเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพราะถูกป้อนข้อมูลฉบับเดียวกันเข้าไปแล้ว เมื่อนำเครื่องนี้ไปวัดทุกครั้ง ก็จะได้มาตรวัดเดียวกัน และสามารถใช้โดยบุคคลทั่วไป ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาเฉพาะ เป็นต้น

1.4 ออกแบบวิธีแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ และได้ฝึกทักษะปฏิบัติทางด้านนาฏศิลป์ในระดับหนึ่งแล้ว ประกอบกับการเลือกเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี มาสร้างสรรวิธีแก้ปัญหาแบบใหม่ ๆ นักเรียนจะได้รับคำแนะนำทั้งจากครูนาฏศิลป์ ครูทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี และนักเรียนกลุ่มอื่น ที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงการของแต่ละกลุ่ม

1.5 นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ ในกระบวนการนี้นักเรียนจะได้ฝึกการถ่ายทอดเนื้อหาให้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย หาวิธีนำเสนอที่เน้นสาระสำคัญ อันสอดคล้องกับหัวข้อโครงการ ตลอดจนการฝึกบุคลิกภาพเพื่อให้เกิดการดึงดูดผู้ฟัง

1.6 พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ เป็นกระบวนการสุดท้ายเพื่อสำรวจการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม นักเรียนทุกคนจะได้ฝึกคิด และแสดงความคิดเห็น มีทักษะการตัดสินใจ และรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง ทั้งในบทบาทของผู้นำเสนองาน และบทบาทของผู้ฟังที่ให้ความเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มอื่น

## 2. แผนการเรียนรู้

หมายถึง สิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ปฏิบัติตาม ในโมเดลนี้ประกอบไปด้วยแผนการเรียนรู้ 13 แผน โดยยังคงอยู่ในกรอบของกระบวนการทั้ง 6 ระยะข้างต้น ซึ่งแผนการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด วัตถุประสงค์รายวิชา วิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อ และหนังสือที่ใช้ แผนรายคาบ วัตถุประสงค์ สาระสำคัญ กิจกรรม (ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป) การวัดและประเมินผล สื่อและอุปกรณ์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

## แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ (Lesson Plan)

โดยใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education)

สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

สาขาวิชา                      สาขาวิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์

---

### 1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ศึกษาความหมาย ประเภท รูปแบบ คุณค่า และสุนทรียภาพของศิลปะการแสดงไทย กลวิธีการจัดการแสดงและการชมศิลปะการแสดง เครื่องแต่งกายในการแสดง ประวัติการละครไทยในยุคสมัยต่าง ๆ บุคคลสำคัญในวงการศิลปะการแสดงไทย ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมไทยกับศิลปะการแสดง วิเคราะห์การแสดงและการสื่อความหมายในการแสดง พัฒนาการศิลปะการแสดงไทย อิทธิพลของเครื่องแต่งกาย แสง สี เสียง อุปกรณ์ประกอบฉาก และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดง ตลอดจนพัฒนาและประเมินการแสดง วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของตัวละคร วิเคราะห์การแสดงตามหลักศิลปะการแสดง

### 2. ตัวชี้วัด (National Standard)/ผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ศ.3.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ม.4-6/1 เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ

ม.4-6/2 อภิปรายบทบาทของบุคคลสำคัญในวงการนาฏศิลป์และการละครของประเทศไทยในยุคสมัยต่างๆ

ม.4-6/3 บรรยายวิวัฒนาการของนาฏศิลป์และการละครไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ม.4-6/4 นำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย

### 3. วัตถุประสงค์รายวิชา (Learning objectives)

- เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ
- มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม
- อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้
- สร้างแบบจำลองของโครงการได้
- เชื่อมโยงข้ามศาสตร์ (STEAM) ได้

- หาแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้
  - ปฏิบัติทำรำเพลงรำวงมาตรฐานได้ 10 เพลง
  - อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
  - เลือกสรรทักษะที่ได้จากการฝึกปฏิบัติมาใช้แก้ปัญหา
  - เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการบูรณาการได้อย่างเป็นรูปธรรม
  - รู้จักนาฏยศัพท์ องค์ประกอบ และและโอกาสที่ใช้แสดง
  - นำเสนอโครงงานได้อย่างอย่างสร้างสรรค์และสรุปสิ่งที่แก้ไข
  - เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่ใช้ในการบูรณาการได้อย่างเป็นรูปธรรม
  - นำท่ารำและการแต่งกายไปประยุกต์ใช้จริงได้ตามโอกาสการแสดง
  - อธิบายปัญหาสังคมในปัจจุบันที่สอดคล้องกับนาฏศิลป์ไทยได้
  - รู้จักองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา
  - เนื้อหามีการบูรณาการข้ามศาสตร์ระหว่างวิชานาฏศิลป์กับวิชาอื่น ๆ
  - ปรับปรุงงานตามข้อเสนอแนะได้อย่างเหมาะสมและมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม
  - เข้าใจรากเหง้าหรือความเป็นมาของนาฏศิลป์ไทย โดยอธิบายหรือแลกเปลี่ยนกันได้อย่างถูกต้อง
  - เลือกสรรเนื้อหาหรือจุดเด่นทางนาฏศิลป์ไทยมาใช้ได้อย่างถูกต้อง เพื่อแสดง ความหมายหรือแสดงสัญลักษณ์ที่ต้องการจะสื่อสาร
  - ออกแบบวิธีแก้ปัญหาด้วยหลักการที่ชัดเจนและมีแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้
  - อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาได้และตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับโครงงานได้อย่างชัดเจน
4. วิธีการจัดการเรียนการสอน (Teaching/Learning Methodology)
    1. เกม 2. บรรยาย 3. กระบวนการกลุ่มอภิปราย/แลกเปลี่ยนความคิด
    - 4.ปฏิบัติทักษะ 5.การบูรณาการข้ามศาสตร์แบบ STEAM education
  5. สื่อและหนังสือที่ใช้ (Course Materials)



1. เครื่องดนตรี
2. iPad / Laptop
3. วารสารวิชาการ
4. อุปกรณ์ประกอบกิจกรรม
5. อุปกรณ์สำหรับเปิดเพลงประกอบการปฏิบัติ



ตาราง 11 การจัดการเรียนรู้ (Lesson plan)

ลำดับ	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	วัตถุประสงค์รายวิชา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประวัติศาสตร์นาฏศิลป์ไทย</li> <li>- ปัญหาในปัจจุบัน</li> <li>- พื้นฐานการเรียนนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- T2 นิยามปัญหาวิศวกรรมศาสตร์</li> <li>- E4 คิดค้นปัญหาจากสภาพแวดล้อมจริง</li> </ul>	4, 14, 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายความเป็นมาของนาฏศิลป์ไทยและ STEAM</li> <li>- แลกเปลี่ยนความรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายความคิด</li> <li>- แลกเปลี่ยนความรู้</li> <li>- ระดมความคิดในกลุ่มนักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความสามารถในการค้นหาปัญหา และจัดการข้อมูล)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย</li> <li>- วิเคราะห์การแก้ปัญหา</li> <li>- ค้นหาเอกลักษณ์ของนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- S2 ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- E3 คิดอย่างเป็นระบบ</li> <li>- M4 แปลงนามธรรมให้เป็นรูปธรรม</li> </ul>	6, 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สดุดิการปฏิบัติ นาฏศิลป์</li> <li>- เตรียมเอกสาร</li> <li>- งานวิจัย บทความ หรือวารสารให้ผู้เรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แลกเปลี่ยนความรู้</li> <li>- ฝึกปฏิบัติ</li> <li>- ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- เพลงประกอบและอุปกรณ์</li> <li>- โดทท์ทูปบอร์ด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบของปัญหา)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> <li>- การปฏิบัติท่ารำ</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภาษาท่า (นาฏศัพท์)</li> <li>- การปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย</li> <li>- วิเคราะห์การแก้ปัญหา</li> <li>- ค้นหาเอกลักษณ์ของนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- S2 ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- E3 คิดอย่างเป็นระบบ</li> <li>- M2 มีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้</li> <li>- M4 แปลงนามธรรมให้เป็นรูปธรรม</li> </ul>	6, 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- เป็นผู้นำเสนอปัญหาการบูรณาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แลกเปลี่ยนความรู้</li> <li>- ฝึกปฏิบัติ</li> <li>- ค้นคว้าข้อมูลกิจกรรม “นก 4 ภาค”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- เพลงประกอบและอุปกรณ์</li> <li>- โดทท์ทูปบอร์ด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ทักษะทางด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	วัตถุประสงค์รายวิชา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	สื่อการเรียนรู้	การจัดและประเมินผล
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนธิรัฐศาสตร์ทางานภูมิศิลป์ไทย</li> <li>- การเลือกองค์ประกอบไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ</li> <li>- การบูรณาการข้ามศาสตร์</li> <li>- S1 ความสามารถในการค้นพบรูปแบบบางอย่างที่คนอื่นไม่สามารถจินตนาการได้</li> <li>- E2 พิจารณาลักษณะของงานต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม</li> <li>- T3 ทหาแนวทางที่เป็นไปได้</li> <li>- E4 คิดค้นปัญหาจากสภาพแวดล้อมจริง</li> <li>- M3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและพยายามแก้ปัญหาดังกล่าว</li> </ul>	2, 12, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- เป็นผู้นำกระบวนการเพื่อสรุปเนื้อหาในการบูรณาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อภิปรายในชั้นเรียน</li> <li>- สรุปเลือกศาสตร์ที่จะใช้บูรณาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (กระบวนการทางสติปัญญา)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างประสบการณ์ทางด้านภูมิศิลป์</li> <li>- การเลือกองค์ประกอบไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ</li> <li>- การบูรณาการข้ามศาสตร์</li> <li>- S1 ความสามารถในการค้นพบรูปแบบบางอย่างที่คนอื่นไม่สามารถจินตนาการได้</li> <li>- E2 พิจารณาลักษณะของงานต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม</li> <li>- T3 ทหาแนวทางที่เป็นไปได้</li> <li>- E4 คิดค้นปัญหาจากสภาพแวดล้อมจริง</li> </ul>	5, 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- เป็นผู้นำกระบวนการเพื่อสรุปเนื้อหาในการบูรณาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุและจัดหมวดหมู่ที่สำคัญ</li> <li>- อธิบายและแลกเปลี่ยนข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>

ตาราง 11

ลำดับ	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	วัตถุประสงค์รายวิชา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M1 มีความแม่นยำ</li> <li>- M3 ทำความเข้าใจกับปัญหาและพยายาแก้ปัญหาดังกล่าว</li> <li>- การจําลองขั้นตอนทางด้านนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- T1 การคิดค้นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา</li> <li>- E1 การมีปฏิสัมพันธ์กับคนในทีมงานและกลุ่มลูกค้าหรือผู้ใช้บริการหลัก</li> </ul>	9, 16, 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- อํานวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถดำเนินโครงการได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายผลงานตนเอง</li> <li>- แสดงและอธิบายแบบจำลองของโครงการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์)</li> <li>- การนำเสนอในชั้นเรียน</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- S3 สร้างแบบจำลอง</li> <li>- T1 การคิดค้นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา</li> <li>- E1 การมีปฏิสัมพันธ์กับคนในทีมงานและกลุ่มลูกค้าหรือผู้ใช้บริการหลัก</li> </ul>	3, 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- อํานวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถดำเนินโครงการได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บันทึกรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ</li> <li>- บันทึกรายการอุปกรณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความสามารถในการบูรณาการ)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทย</li> <li>- S3 สร้างแบบจำลอง</li> <li>- T1 การคิดค้นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา</li> <li>- E1 การมีปฏิสัมพันธ์กับคนในทีมงานและกลุ่มลูกค้าหรือผู้ใช้บริการหลัก</li> </ul>	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเนื้อหา</li> <li>- อํานวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถดำเนินโครงการได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ค้นหาและอภิปรายข้อมูลจากเอกสารวิชาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point</li> <li>- บทความที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน (ความน่าเชื่อถือ)</li> <li>- วิธีการสะท้อนคิด</li> <li>- การอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>

ตาราง 11

ลำดับ	สาระการเรียนรู้/เนื้อหา	วัตถุประสงค์รายวิชา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	สื่อการเรียนรู้	การจัดและประเมินผล
9-10	- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางภูมิสถาปัตย์ไทย - S4 ทดลองแบบจำลอง - S5 วิเคราะห์และสรุปข้อมูล	7, 11, 21	ให้คำแนะนำเพื่อพัฒนางาน	นำเสนอผลงาน	- Power point - เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอ	1. เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอสำหรับคณะกรรมการ 2. สังเกตพฤติกรรมการนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ, การตอบคำถามและการตั้งคำถาม - วิธีการนำเสนอผลงาน
11-12	- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางภูมิสถาปัตย์ไทย - T4 ปรับปรุงงานตามความต้องการผู้ใช้งานหลัก	1, 17	อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลงานได้	- พัฒนาผลงาน - สะท้อนคิดหลังจบการทำงาน การแก้ไขโครงการ	- Power point - เอกสารที่เกี่ยวข้อง	สังเกตพฤติกรรมการนำเสนอ (กระบวนการทำงานร่วมกัน) - วิธีการสะท้อนคิด
13	- สร้างสรรค์นวัตกรรมทางภูมิสถาปัตย์ไทย - T4 ปรับปรุงงานตามความต้องการผู้ใช้งานหลัก	11	สรุปและประกาศผลคะแนน	- พัฒนาผลงาน - นำเสนอ - ส่งเอกสารหรือสื่อสิ่งพิมพ์	- Power point - เอกสารที่เกี่ยวข้อง	สังเกตพฤติกรรมการนำเสนอ : (ความสามารถในการสื่อสาร, ทักษะในการเรียนรู้) - วิธีการสะท้อนคิด/การอภิปราย

ตาราง 12 แผนการประเมินการจัดการเรียนรู้และการมอบหมายงาน (Assessment and Evaluation)

รายการ (list)	คะแนน (Points)
คะแนนหน่วยการเรียนรู้ (Unit score)	
- การทดสอบปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย (TH dance skill)	20
- การทำโครงงานประจำรายวิชา (Project)	20
- การนำเสนอโครงงาน (Presentation )	20
- จิตพิสัย (Attitude/Attendance)	10
สอบกลางภาคเรียน (Midterm Exam)	10
สอบปลายภาคเรียน (Final Exam)	20
รวม (Total)	100

### 1. เนื้อหา

หมายถึง หัวข้อ สาระความรู้ หรือเรื่องราวที่ถูกกำหนดในแผนการเรียนรู้ โดยองค์ประกอบด้านเนื้อหาจะเห็นจากภาพโมเดลว่า แบ่งเป็นศาสตร์ทางด้านนาฏศิลป์ไทย ได้แก่ การปฏิบัติ ประวัติศาสตร์ สุนทรียศาสตร์ การวิจารณ์ผลงาน ซึ่งทั้ง 4 หัวข้อหลักนี้ ผู้สอนจะออกแบบและเลือกสรรเนื้อหาเพื่อบรรจุลงในแผนการเรียนรู้ต่าง ๆ ตั้งแต่แผนที่ 1 ถึง 13 ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องเลือกเนื้อหาทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ เพื่อนำองค์ความรู้เหล่านั้นมาบูรณาการข้ามศาสตร์ เพื่อเสนอแนวทางแก้ปัญหาของโครงงานกลุ่มตนเอง จะเห็นได้ว่า ในส่วนของเนื้อหาเป็นการผสมผสานศาสตร์ด้านต่าง ๆ ตามแนวคิดหลักของโมเดล คือ สะเต็ม (STEAM) กล่าวคือ S = science วิทยาศาสตร์ T = technology เทคโนโลยี E = engineering วิศวกรรมศาสตร์ A = arts ในโมเดลนี้หมายถึง performing art ศิลปะการแสดงหรือนาฏศิลป์ M = mathematics คณิตศาสตร์ และผลงานสุดท้ายที่นักเรียนจะต้องนำเสนอ คือ โครงงาน STEAM

ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าประกอบไปด้วยกระบวนการเรียนรู้ 6 ระยะ และแบ่งกระบวนการดังกล่าวให้กระจายอยู่ในแผนการเรียนรู้ 13 แผน ในแต่ละแผนนักเรียนจะได้เรียนรู้องค์ประกอบเกี่ยวกับนาฏศิลป์ไทย และได้สืบเสาะค้นหาข้อมูลในเนื้อหาของนาฏศิลป์ไทย



วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโครงการ STEAM ที่เป็นองค์ความรู้อันเกิดจากการบูรณาการข้ามศาสตร์ ซึ่งผลงานที่เป็นลักษณะแนวคิด (concept) ของนักเรียนมีรายละเอียด ดังนี้



ตาราง 13 ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม

ชื่อโครงการ	องค์ความรู้/นาฏศิลป์	แนวความคิด
<p>โมเดลการตรวจลอบความถูกต้องของท่ารำโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์</p>	<p>สุนทรียศาสตร์ทางนาฏศิลป์ไทย, เกณฑ์การตัดสินความถูกต้องและสวยงามของการปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย</p>	<p>การหาค่าเฉลี่ยสำหรับท่ารำที่ถูกต้อง เพื่อสร้างเป็นโปรแกรมในการวิเคราะห์สัดส่วนร้อยละของความถูกต้อง และนำมาจัดเป็นระดับดีมาก ปานกลาง และควรปรับปรุง เพื่อช่วยลดภาระงานของคณาจารย์ ทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลเป็นรูปธรรมได้มากขึ้น โครงการนี้เกิดจากประสบการณ์ของนักเรียนที่เรียนทักษะปฏิบัติเพลงรำวงมาครุฐาน และต้องทดสอบเพื่อเก็บคะแนนในวิชา ในกระบวนการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์นี้ นักเรียนพบว่าครูผู้สอนต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ในการสังเกตนักเรียนรายบุคคลเพื่อประเมินคะแนน ทำให้อาจจะเสียเวลาทั้งนี้ การตัดสินคะแนนในการปฏิบัติท่ารำ ยังเป็นไปตามความเชื่อและประสบการณ์ของผู้ประเมินเท่านั้น กล่าวคือ ครูให้คะแนนนักเรียนจากมุมมองของตัวเองเป็นหลัก แม้จะมีความรู้หรือประสบการณ์ในวิชาที่เฉพาะเจาะจง แต่ในความจริงที่เกิดขึ้นคือ เป็นคะแนนที่เกิดจากการตีความโดยคน ๆ เดียวเท่านั้น นักเรียนจึงคิดค้นวิธีการที่สามารถแสดงท่าไม้เท้าของคะแนนอย่างเป็นรูปธรรม และค้นพบข้อเสนอว่า จะนำข้อมูลของการรำวงมาครุฐานเข้าสู่ระบบปัญญาประดิษฐ์ ในเบื้องต้นอาจจะเป็นการตรวจสอบการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน เช่น การยกมือ ยกเท้า ด้านซ้ายหรือขวา การหมุนตัว การขยับเคลื่อนไหว เป็นต้น เพราะทำยที่สุดก็ต้องการตัดสินความงาม ที่ค่อนข้างเป็นรสนิยมของแต่ละบุคคล ในการพัฒนาเทคโนโลยีให้เข้าใจความงามหรือการพยามกำหนดมาตรฐานความงามนั้น อาจจะเป็นไปได้ยาก แต่อย่างไรก็ตาม นักเรียนยังคงยืนยันที่จะเสนอโครงการ STEAM นี้ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยเพิ่มมาตรฐานวิชาที่พหุนาฏศิลป์ และช่วยลดภาระงานของครุสาขานี้</p>

ตาราง 13 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	องค์ความรู้ภูมิสถาปัตย์	แนวความคิด
หมอรา	การออกแบบและสร้างสรวงศ์การ แสดง	โครงการนี้เกิดจากความต้องการแก้ปัญหาในการออกแบบท่ารำ ซึ่งในหลาย ๆ ครั้งที่ผู้ออกแบบคิดท่าทางการรำรำที่ซ้ำกัน หรือเผชิญปัญหาในการคิดงานไม่ออก ซึ่งจากชื่อโครงการคำว่า “หมอ” หมายถึง ผู้ที่คอยแก้ปัญหาบางอย่าง และคำว่า “รา” หมายถึง นาฏศิลป์ โดยรวมแล้ว “หมอรา” หมายถึง ผู้ที่จะคอยแก้ปัญหา นาฏศิลป์ โดยเฉพาะเรื่องของปัญหาท่ารำที่เหมือนกัน นักเรียนเสนอการคิดเลือกท่ารำโดยอ้างอิงแนวคิดวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm) กล่าวคือ ปัจจุบันในวงการนาฏศิลป์ไทยมีการบรรจุกระบวนการท่ารำและการเคลื่อนไหวอย่างหลากหลาย เทียบได้กับการมีประชากรต้นแบบอยู่แล้ว จากนั้นสามารถเลือกสรรหรือคำนวณค่าความเหมาะสมในการคัดเลือกท่ารำต่าง ๆ ที่มีอยู่มาตรวจสอบเงื่อนไข เพื่อสร้างสรรคท่ารำในการแสดงชุดใหม่ ๆ เพราะหากอ้างถึงเนื้อหาเชิงพันธุกรรมนี้จะช่วยให้เกิดการคัดเลือกสิ่งที่ดีและเหมาะสมให้ดำรงอยู่และสืบทอดต่อไปในรุ่นถัด ๆ ไปได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกรวบรวมและแสดงผลท่ารำที่แตกต่าง หรือนำข้อมูลท่ารำที่ล้ำค่ากลับมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความแปลกใหม่ขึ้น
B (beat) (deafness) P (planner)	จังหวัดนครและภาคตะวันออกเฉียง ทางนาฏศิลป์ไทย	ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้เรียนวิชาทางด้านนาฏศิลป์ และได้พบว่ามีเรียนบางคนมีปัญหาด้านการจับจังหวะ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และฝึกซ้อมรำไทยในห้องเรียน จึงนำมาสู่สนับสนุนที่ว่า การ “בודจังหวะ” อาจจะมีสาเหตุหรือมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของคนมนุษย์ จึงสนใจที่จะศึกษาว่ามีวิธีการใดที่สามารถพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาด้านการจับจังหวะ โดยต้องการคาดคะเนว่า ผู้ที่בודจังหวะจะต้องใช้ระยะเวลาฝึกฝนนานเพียงใดจึงจะมีประสิทธิภาพในการจับจังหวะได้ใกล้เคียงกับบุคคลทั่วไป อีกทั้งยังสนใจที่จะศึกษารายละเอียดในการทำงานของสมอง โดยใช้ความรู้วิชาชีววิทยาเพื่อออกแบบวิธีการฝึกฝนและพัฒนาการจับจังหวะ ดังนั้น จึงต้องการออกแบบแผนการฝึกฝน ออกแบบกิจกรรมที่จะทำให้เสริมสร้างทักษะการจับจังหวะ

ตาราง 13 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	องค์ความรู้ภูมิทัศน์	แนวความคิด
<p>การแสดงนาฏศิลป์กับ การแสดงทางด้าน วิทยาศาสตร์ (Science Show)</p>	<p>วิธีสร้างสรรคความแปลกใหม่ใน การแสดงด้วยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อ ดึงดูดความสนใจของผู้ชม</p>	<p>โดยอาจจะเลือกกรณีศึกษาเพื่อทดลองและถอดบทเรียนออกมา จากนั้นจึงจัดทำเป็นโครงการ หรือแผนการฝึกอบรม (training) ต่อไป</p> <p>การแสดงนาฏศิลป์ไทยในแต่ละครั้งมีรูปแบบที่หลากหลาย และสามารถสร้างประสบการณ์ทางสุนทรียศาสตร์ให้ผู้ชมได้อย่างหลากหลายมิติ ซึ่งในบางครั้งการแสดงนาฏศิลป์ไทยอาจจะในรูปแบบธรรมดาและน่าเบื่อ เพราะเป็นการแสดงชุดเดิม ๆ ดังนั้น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความแปลกใหม่เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้ คือ การนำเรื่องราว หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (การทดลอง) เข้ามาผสมผสาน เช่น การแสดงทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science Show) นอกจากนี้จะเพิ่มมิติความน่าสนใจของผู้ที่สนใจทางด้านวิทยาศาสตร์เข้ามาเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ทั้งในบทบาทผู้ชมและบทบาทของผู้ร่วมงาน ทำให้คนจากศาสตร์ทั้งสองด้านได้ร่วมมือกันยกระดับองค์ความรู้ไปอีกขั้นหนึ่ง</p>
<p>ความสัมพันธ์ของความ อ่อนของมือ กับความ สวยงาม</p>		<p>การเรียนวิชานาฏศิลป์เป็นการฝึกฝนการเคลื่อนไหวส่วนประกอบต่าง ๆ ของร่างกายและส่วนที่เป็นการฝึกหัดขั้นต้นที่นักเรียนทุกคนต้องปฏิบัติ คือ การดัดมือ เพื่อให้นิ้วมือมีความอ่อนน้อมโค้งสวยงาม โดยเฉพาะเวลาปฏิบัติท่าจำ "ตั้งวง" จึงนำมาซึ่งข้อสงสัยว่า ความอ่อนของนิ้วมือในลักษณะกาตั้งวงนั้น จะต้องมีส่วนโค้งในองศาที่เท่าไร จึงจะเรียกได้ว่า "สวย" ดังนั้น การนิยามความสวยงามของมืออันจึงควรมีมาตรฐานที่สามารถอธิบายและพิสูจน์ นำมาซึ่งแนวคิดของโครงการนี้ ที่จะเลือกตัวอย่างมือที่อ่อนและถูกประเมินว่าสวยงาม จากนั้นนำมาคำนวณองศาโดยการเข้าความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบกับปรึกษาคณาจารย์ศึกษาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ต้นแบบที่ค่อนข้างสมบูรณ์แล้ว จึงจะนำไปเป็นต้นแบบหรือเป้าหมายในการฝึกฝน ดัดมือ ให้ได้ตามองศาดังกล่าว</p>

ตาราง 13 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	องค์ความรู้ภูมิศิลป์	แนวความคิด
<p>เครื่องแต่งกายที่ใช้ในการแสดงนาฏศิลป์</p>		<p>จากการรับชมการแสดงนาฏศิลป์ไทย และสอบถามผู้แสดงที่มีประสบการณ์โดยตรง เช่น เพื่อนในห้องเรียนพบว่าเครื่องแต่งกายที่ใช้ในการแสดงบางชุดนั้นระบายอากาศได้ไม่ดีและมีน้ำหนักมาก ทำให้ผู้แสดงเกิดความรู้สึกร้อนและปวดเมื่อย ตลอดจนอาจมีอาการบาดเจ็บตามร่างกาย เมื่อต้องเคลื่อนไหวอย่างหนักหน่วงหลายทำทาง ดังนั้น จึงนำมาซึ่งแนวคิดการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำความรู้ทางด้านวัสดุศาสตร์ในการเลือก รูปแบบของเครื่องแต่งกาย ทั้งเนื้อผ้าและเครื่องประดับอื่น ๆ เพื่อไม่ให้ "เครื่องแต่งกายเพิ่มความหน้อยให้หนักแสดง" การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาช่วยอำนวยความสะดวกให้นักแสดง จะทำให้การแสดงออกมามีสีสัน</p>
<p>รำไทยในโลกเสมือนจริง</p>		<p>การเรียนวิชาภูมิศิลป์สำหรับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์นั้นว่าค่อนข้างยาก เช่น การปฏิบัติท่ารำตามผู้สอนหรือการฝึกหัดในรูปแบบต่าง ๆ การคิด ออกแบบการแสดง การทำความเข้าใจกับประวัติศาสตร์ ดังนั้น อาจส่งผลให้นักเรียนบางกลุ่มรู้สึกท้อและเบื่อหน่าย จึงนำเสนอแนวคิดการพัฒนาในรูปแบบการให้ข้อมูลด้วยการใช้เกมลักษณะของ VR ที่เป็นโลกเสมือนจริง โดยมีคำสำคัญ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thai dance</li> <li>- virtual reality, motion tracker, interactive, educational game</li> <li>- online, horror game</li> </ul> <p>ตลอดจนการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทยในยุค 4.0 ควรลดเวลาเรียน ส่งเสริมความสนใจรำไทยผ่านเกม (horror game) เพิ่มความสุขให้ผู้เรียน สามารถแบ่งเป็น 2 โหมด ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอนรำโดยครูผู้สอน : เป็นทำรำพื้นฐานที่ถูกต้อง โดยใช้ motion tracking ในการให้คะแนน</li> <li>2. สอนรำโดยผู้เชี่ยวชาญ : เหมาะกับผู้ใช้เสียสมาธิง่าย ขอความช่วยเหลือเริ่มต้น โดยหากรำผิดจะมีตัวละครที่มีลักษณะน่ากลัวออกมา เพื่อกวนใจให้ตื่นตัวตลอดเวลา</li> </ol>

ผลของการพัฒนาโมเดลขั้นที่ 3 การประเมินความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence)

หลังจากได้โครงร่างโมเดลการแล้ว ผู้วิจัยได้นำโมเดลไปตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์ผู้สำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านนาฏศิลป์
2. อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์โดยตรงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEAM education)
3. บุคลากรทางการศึกษาที่มีประสบการณ์กว่า 8 ปีในการทำงานเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และดำเนินการปรับปรุงโมเดลจนเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และผลการประเมินค่าความสอดคล้อง IOC (Index of item objective congruence) จากรายการตรวจสอบจำนวน 22 รายการ สามารถแสดงผลได้ ดังนี้

ตาราง 14 ผลคะแนนการประเมินความสอดคล้อง IOC

รายการตรวจสอบ	คะแนนความคิดเห็น			ค่า IOC	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
<b>1. รูปแบบของโมเดล</b>					
1.1 องค์ประกอบแนวคิดและเนื้อหา มีความสอดคล้องเหมาะสมตามแนวคิดและทฤษฎีที่อ้างถึง	1	1	1	1	ใช้ได้
1.2 กระบวนการ มีความสอดคล้องเหมาะสมตามแนวคิดและทฤษฎีที่อ้างถึง	1	1	1	1	ใช้ได้
1.3 ผลงาน มีความสอดคล้องเหมาะสมตามแนวคิดและทฤษฎีที่อ้างถึง	1	1	1	1	ใช้ได้
1.4 รูปแบบของโมเดลมีความสอดคล้องเหมาะสมตามภูมิหลังและวัตถุประสงค์ของการวิจัย	1	1	1	1	ใช้ได้



ตาราง 14 (ต่อ)

รายการตรวจสอบ	คะแนนความคิดเห็น			ค่า IOC	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
1.5 รูปแบบของโมเดลมีความสอดคล้องเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
<b>2. แผนการเรียนรู้</b>					
2.1 มีความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนกำเนิดวิทย์	1	1	1	1	ใช้ได้
2.2 มีความเหมาะสมกับกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลาย	1	1	1	1	ใช้ได้
2.3 แผนการเรียนรู้ที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.4 แผนการเรียนรู้ที่ 2 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.5 แผนการเรียนรู้ที่ 3 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.6 แผนการเรียนรู้ที่ 4 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.7 แผนการเรียนรู้ที่ 5 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.8 แผนการเรียนรู้ที่ 6 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.9 แผนการเรียนรู้ที่ 7 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.10 แผนการเรียนรู้ที่ 8 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการตรวจสอบ	คะแนนความคิดเห็น			ค่า IOC	ผลการประเมิน
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
2.11 แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.12 เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอสำหรับ คณะกรรมการมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้และแนวคิด STEAM	1	0	1	0.6	ใช้ได้
2.13 แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	0	1	0.6	ใช้ได้
2.14 แผนการเรียนรู้ที่ 13 มีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดผลที่สอดคล้องกัน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.15 การเรียงลำดับแผนการสอนสอดคล้องกับ องค์ประกอบและกระบวนการของโมเดล	1	1	1	1	ใช้ได้
2.16 บทบาทครูและนักเรียนมีความสอดคล้อง	1	0	1	0.6	ใช้ได้
2.17 บทบาทครูและนักเรียนมีความสอดคล้อง กับแนวคิดที่อ้างถึง	1	0	1	0.6	ใช้ได้

รูปแบบโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียน วิทยาศาสตร์ ได้ผลวัดความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการวิจัย และได้ผล ICO เท่ากับ 1 จำนวน 18 รายการ และ 0.6 จำนวน 4 รายการ ทั้งนี้ ค่า IOC ที่มากกว่า 0.5 หมายถึง เครื่องมือมีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

#### ผลของการพัฒนาโมเดลขั้นที่ 4 การสนทนากลุ่ม (focus group)

หลังจากได้ผลการประเมิน IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูล โมเดลไปดำเนินการสัมภาษณ์แบบกลุ่ม (Focus group) เพื่อสำรวจและรวบรวมประเด็นเพิ่มเติม ก่อนจะนำโมเดลไปทดลองจริง ซึ่งการสนทนากลุ่มนี้ประกอบไปด้วยผู้เกี่ยวข้องจำนวน 5 ท่าน ที่มีประสบการณ์โดยตรงในเรื่องที่สอดคล้องกับงานวิจัย ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวมีความสำคัญต่อการ

เป็นตัวแทนประชากรในกลุ่มนั้น ๆ เพื่อบอกเล่าเรื่องราว และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโมเดลการสอนในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่

1. ครูนาฏศิลป์ และหัวหน้าหมวดกลุ่มวิชาสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต ผู้มีประสบการณ์การทำงานในโรงเรียนที่เน้นความเป็นเลิศของนักเรียนในด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และภาษา

2. อาจารย์ประจำหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ และเป็นคนบดีคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ ผู้มีประสบการณ์เรื่องการออกแบบเกมสื่อเรียนรู้สร้างสรรค์นวัตกรรม STEAM และมีประสบการณ์นำเสนอผลงานสื่อนวัตกรรม STEAM ในงาน EDUCA

3. อาจารย์สังกัดภาควิชาศิลปะไทย สาขาวิชาศิลปะการแสดง ผู้มีประสบการณ์จัดการเรียนการสอน และจัดการแสดงนาฏศิลป์ไทย

4. ครูประจำสาขาวิชาเคมี โรงเรียนวิทยาศาสตร์ และเคยได้รับรางวัล Prime Minister's Science Award ครูผู้ส่งเสริมเยาวชนในการทำผลงานด้านวิทยาศาสตร์ ผู้มีประสบการณ์ด้านระบบการศึกษาของประเทศต่างๆ ทั้งในยุโรป และอเมริกา มีความเชี่ยวชาญงานวิจัย ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. นักเรียนเก่า โรงเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้มีความรู้ ความสามารถพิเศษและมีประสบการณ์ด้านนาฏศิลป์ไทย สนใจเรื่องกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น เข้าร่วมกิจกรรมของ Saturday school (มูลนิธิเพื่อการศึกษา) ปัจจุบันเป็นนิสิตสาขาวิศวกรรมยานยนต์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการสัมภาษณ์แบบกลุ่ม สามารถสรุปประเด็นข้อเสนอแนะและสิ่งนำไปปรับปรุงโมเดลได้ ดังนี้

ตาราง 15 สรุปประเด็นข้อเสนอแนะและสิ่งที่นำไปปรับปรุงโมเดล

ข้อเสนอแนะ	สิ่งที่ปรับปรุง
<b>ประเด็นเกี่ยวกับนาฏศิลป์</b>	
นาฏศิลป์มีการบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ อยู่แล้ว เช่น การสร้างฉาก ประติมากรรม ดนตรี การเขียนบทละคร เป็นต้น	เพิ่มเรื่ององค์ประกอบของการจัดการแสดงนาฏศิลป์
ควรลดความศักดิ์สิทธิ์ ความสูงส่งของนาฏศิลป์ไทย เพื่อให้เห็นพื้นฐานของศิลปะการแสดงจริง ๆ หรือยกตัวอย่างนาฏศิลป์ของชาติ ภาษาอื่น ๆ ด้วย	ปรับเนื้อหาทางนาฏศิลป์ให้เป็นเรื่องพื้นฐานทั่วไปที่อธิบายได้ ไม่เน้นเรื่องจารีต พิธีกรรม ศาสนา
พื้นฐานนักเรียนไม่จำเป็นต้องทำงานศิลปะได้ในระดับทักษะขั้นสูง หรือมีฝีมือที่ดีที่สุดแต่ควรเพิ่มเรื่องสุนทรียภาพเข้าไป	ปรับเนื้อหาทางนาฏศิลป์ให้ไม่ซับซ้อน ลดเนื้อหาประวัติศาสตร์ที่ลึกลงไป เน้นการแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตัวเอง
<b>ประเด็นเกี่ยวกับการบูรณาการ</b>	
หากครูเปิดพื้นที่ให้ทุกคนได้ลองทำ นักเรียนก็จะกล้าคิด กล้าลอง กล้าถามมากขึ้น ความคิดและจินตนาการนักเรียนจะไม่ถูกถูกปิดกั้น ไม่ควรสอนในลักษณะการตัดสินว่าอะไรถูกอะไรผิด ควรส่งเสริมพัฒนาการด้านจินตนาการเพิ่มขึ้นมากกว่า	ให้นักเรียนคิดหัวข้อ STEAM กันเอง โดยเน้นไปที่การทำให้เป็นแนวความคิด (concept) ไม่ได้มุ่งผลิตเป็นชิ้นงาน (product)
การบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งที่มีประโยชน์ ทำให้การสื่อสารระหว่างสองฝ่ายชัดเจนและมีความเข้าใจมากขึ้น โดยเฉพาะสาขาวิชาที่ต่างกัน 2 สาขาขึ้นไป	เพิ่มผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำโครงการ STEAM ของนักเรียน ได้แก่ ครูสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 ท่าน และนักเรียนในโรงเรียนกำเนิดวิทย์ 1 คนที่มีความถนัดในเรื่องนั้น ๆ

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อเสนอแนะ	สิ่งที่ปรับปรุง
<p>ปัญหาบางอย่างเกิดขึ้นจากการที่พยายามยึดยึดคิดปะเข้าไปในทุกงาน ไม่ได้ใส่เข้าไปในงานที่แท้จริง เช่น ในการจัดการแสดงผลงาน STEAM งานด้านศิลปะจะถูกแยกออกมาอยู่เวทีกกลางแบบชัด ๆ สรุปแล้ว สาขาศิลปะเข้ามาในพื้นที่นี้เพราะอะไร วิเคราะห์คำว่าศิลปะใน STEAM อย่างไร ควรจะทำให้ชัดว่าบทบาทเป็นแบบใด หรือสิ่งสำคัญของการใช้ STEAM คืออะไร การวางแผนที่จะบูรณาการควรมีรูปแบบใด</p>	<p>เพิ่มเติมในรูปแบบโมเดล โดยใช้กระบวนการ 6 ระยะเวลา ตั้งแต่ค้นหาปัญหา จนกระทั่งระยะของการนำเสนอผลงาน และเสนอให้นำหัวข้อของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาในศิลปะ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะที่มีมาแก้ปัญหาใหม่ ๆ</p>
<b>ประเด็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้</b>	
<p>หากช่วงเรียนออนไลน์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่กันคนละที่ ให้นักเรียนวางแผนว่าจะทำการทดลองอย่างไร เพื่อที่จะสรุปผลออกมาได้ด้วยเครื่องมือที่มีอยู่จำกัดและข้อจำกัดที่สามารถจัดการเองได้</p>	<p>เพิ่มกระบวนการให้นักเรียนวางแผนขั้นตอนเอง มีการวิวเอกสารออนไลน์ ประชุมออนไลน์</p>
<p>ลดความคาดหวังกับผลงาน (product) ให้มีความสำคัญกับกระบวนการการวางแผนมากขึ้นในทุกขั้นตอน</p>	<p>เพิ่มกระบวนการย่อย ๆ ในการพูดคุยเพื่อสังเกตพัฒนาการในการทำงานแต่ละกลุ่ม เช่น ให้นักเรียนวางแผนงาน &gt; เลือกผู้เชี่ยวชาญ &gt; ระดมความคิดเพื่อระบุค่าสำคัญ &gt; จัดกลุ่มค่าสำคัญ &gt; นำกลุ่มค่าเหล่านั้นไปค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง &gt; อภิปราย &gt; นำเสนอ</p>
<p>สิ่งที่นักเรียนจะทำ ไม่ว่าจะคิดงานอะไรก็ตาม ต้องหาเหตุผลที่มาสนับสนุนให้ได้ อยากจะออกแบบอะไรควรรหาเหตุผลมาตอบให้ได้</p>	<p>ให้นักเรียนวิววรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในโรงเรียน</p>

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อเสนอแนะ	สิ่งที่ปรับปรุง
ครูหรือผู้อำนวยการเรียนรู้ (facilitator) ไม่ใช่ผู้ตัดสินว่าอะไรถูกหรือผิด แต่เป็นผู้ที่จะพานักเรียนไปถึงเป้าหมาย	เพิ่มผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูประจำวิชา ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน
ควรให้งานนักเรียนโดยตั้งเป้าหมายว่า นักเรียนจะสามารถพัฒนาศักยภาพตนเองได้ และนักเรียนจะต้องรู้ว่า ช่องว่างที่ยังต้องการเติมเต็ม หรือต้องการแก้ไขอยู่ตรงไหน	ให้นักเรียนเลือกปัญหาทางนาฏศิลป์จากประสบการณ์ตนเอง และเลือกความถนัดในเรื่องวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะนำมาบูรณาการ
ควรประเมิน 2 ลักษณะ ได้แก่ 1. การประเมินตัวงาน ว่าอยู่ในระดับใด เช่น ดี หรือควรปรับปรุง หากมีโอกาสทำใหม่ควรจะทำอย่างไร ถ้าไม่ดีจะทำอย่างไรให้ดีขึ้น 2. การประเมินทีม การทำงานร่วมกันในกลุ่ม เป็นอย่างไร การสื่อสารระหว่างกันดีหรือไม่ บางครั้งนักเรียนเกิดมาเก่งคนละศาสตร์ คนละบุคลิก เขาจะทำงานร่วมกันอย่างไร	อยู่ในเกณฑ์การประเมินแล้ว กล่าวคือ การประเมินคุณภาพของงาน และการประเมินทัศนคติในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
หากนักเรียนได้รู้ประโยชน์ของสิ่งที่กำลังเรียน และสามารถนำความรู้หรือทักษะนั้นไปใช้ได้ สิ่งเหล่านี้จะถูกอนุรักษ์หรือถูกพัฒนาได้เอง แต่ถ้าเป็นสิ่งที่ไร้ประโยชน์ วันหนึ่งมันจะหายไปเอง โดยที่ไม่ต้องบอกว่าจะไรควรหายไป	ให้อิสระในการเลือกสรรข้อมูลที่นำมาใช้ และอธิบายเหตุผลของการบูรณาการ STEAM อย่างชัดเจน

### ประเด็นอื่น ๆ

ผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะการเป็นพลโลกประกอบการวางแผนการเรียนการสอน ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าว ได้แก่

- ต้องรอบรู้และรอบ (well-rounded)



- การยอมรับในการแตกต่างของวัฒนธรรม
- เด็กให้สามารถสื่อสารกันได้  
 คุยแลกเปลี่ยนเพื่อรับรู้ความเสี่ยงของเจราตกลางกัน โดยที่รับฟังอย่างไม่มีอคติ
- การปรับตัวและประยุกต์  
 เพราะว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก โดยเฉพาะเรื่องเทคโนโลยี มีการนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้ ดังนั้นทุกคนต้องปรับตัว
- กล้าคิดกล้าแสดงออก  
 เหตุผลที่นักเรียนไม่กล้าแสดงออกคือ นักเรียนไม่กล้าแม้แต่จะคิด เลยไม่กล้าแสดงออกมา หลายครั้งที่คนไทยถูกสอนให้มีกรอบอยู่เสมอ เลยทำให้มีข้อจำกัดในการคิด บางครั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ได้ลองทำนั้น ทำยสุดนักเรียนจะสามารถค้นหาสิ่งที่เขาชอบได้ และบางครั้งสิ่งที่นักเรียนนำเสนออาจจะไม่ดีที่สุดสำหรับมุมมองของครู แต่การที่นักเรียนได้ทำเท่าที่ทำได้ นับเป็นการฝึกเล็ก ๆ ที่ส่งเสริมความกล้าคิดกล้าแสดงออกของนักเรียน เพราะความมั่นใจที่มากขึ้นจะทำให้ผลงานออกมาดีขึ้นเรื่อย ๆ
- ความฉลาดทางดิจิทัลเป็นสิ่งสำคัญ  
 การรับข่าวสารควรวិเคราะห์ความจริงของเนื้อหานั้นก่อน แล้วมองในเรื่องอารมณ์ความรู้สึกแยกต่างหาก ทั้งเชิงบวก เชิงลบ พิจารณาว่าหากเป็นเรื่องของตนเอง จะแก้ไขปัญหานี้ในทางสร้างสรรค์ได้อย่างไร ส่วนใหญ่เด็กสมัยใหม่ค่อนข้างจะอ่อนไหวจากกระแสสังคม หากจิตใจไม่เข้มแข็งมากพอจะเกิดภาวะเครียด อาจจะมีเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เปิดพื้นที่พูดคุย เป็นกิจกรรมสุนทรียสนทนา หมายถึง คนหนึ่งพูดและอีกคนฟัง โดยไม่ต้องใช้อารมณ์ตัดสิน ถึงแม้บางครั้งอาจจะเป็นเรื่องที่กระทบอารมณ์ต่าง ๆ แต่ก็สามารถเปิดใจเพื่อเรียนรู้ได้

### ผลการทดลองใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิด STEAM ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกำเนิดวิทย์ จำนวน 71 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ตามจำนวนห้องเรียนจริง และแบ่งย่อยในแต่ละห้องเป็นกลุ่มเล็ก ตามความสนใจในการทำโครงการ STEAM ได้แก่

กลุ่มที่ 1 แบ่งย่อย 4 กลุ่ม (1.1-1.4)	กลุ่มที่ 2 แบ่งย่อย 4 กลุ่ม (2.1-2.4)
กลุ่มที่ 3 แบ่งย่อย 3 กลุ่ม (3.1-3.3)	กลุ่มที่ 4 แบ่งย่อย 5 กลุ่ม (4.1-4.5)

ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำเสนอไม่ได้เรียงลำดับตามห้องเรียนจริงของผู้เรียน และสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่ละแผนการเรียนรู้

แผนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9-10	11-12	13		
$\bar{x}$	3.9	3.4	4.0	3.1	3.1	3.81	3.93	3.00	3.68	3.6	4.0	4.0	3.3
S.D.	0.2	0.5	0	0.4	0.3	0.40	0.25	0	0.47	0.4	0	0	0.4
	5	1		0	4				7				7

จากตารางข้างต้นพบว่า ผลคะแนนจากการวัดและประเมินนักเรียนในแผนการเรียนรู้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.00 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 3 คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และแผนการเรียนรู้ที่ 11-12 วัดผลจากคุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : กระบวนการทำงานร่วมกัน อย่างไรก็ตาม ผลคะแนนในแผนการเรียนรู้อื่น ๆ แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละแผนการเรียนรู้ในช่วงค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน หมายถึง ศักยภาพนักเรียนทุกกลุ่มค่อนข้างใกล้เคียงกัน

ทั้งนี้ สามารถอธิบายคะแนนเฉลี่ยโดยแบ่งตามคุณลักษณะทั้ง 3 ด้าน พบว่า คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุด คือ 4.00 คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.60 คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.40 จะเห็นได้ว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่มมีผลการประเมินระดับดี คืออยู่ระหว่าง 3.40-4.00 คะแนนตามข้อมูลข้างต้นทั้งหมดที่กล่าวมา

ตาราง 17 ผลคะแนนและค่าเฉลี่ยคะแนนรายกลุ่มย่อยของกลุ่มทดลอง

กลุ่มที่	คะแนนที่ได้ (1-4)												$\bar{x}$	
	แผนการเรียนรู้ที่													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9-10	11-12	13			
1.1	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.61
1.2	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3.69
1.3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3.61
1.4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.38
2.1	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3.53
2.2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.61
2.3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3.76
2.4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3.53
3.1	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3.46
3.2	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.69
3.3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3.76
4.1	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.61
4.2	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.76
4.3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.69
4.4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3.69
4.5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3.53

จากตารางข้างต้น พบว่ากลุ่มย่อยที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.76 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 2.3 กลุ่มที่ 3.3 และเมื่อนำกลุ่มย่อยมารวมเป็นกลุ่มใหญ่ 4 กลุ่ม สามารถแสดงผลได้ ดังนี้

ตาราง 18 ตารางค่าเฉลี่ยคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายกลุ่ม

กลุ่มที่	คะแนนที่ได้ (1-4)												$\bar{x}$	S.D.	
	แผนการเรียนรู้ที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9-10	11-12	13				
1	3.75	3.25	4	3.25	3.5	3.75	3.75	3	3.5	3.5	4	4	3.25	3.54	0.12
2	4	3.25	4	3	3	3.75	4	3	3.75	3.75	4	4	3.5	3.56	0.11
3	4	3.66	4	3.33	3	3.66	4	3	3.66	3.66	4	4	3.33	3.6	0.13
4	4	3.6	4	3.2	3	4	4	3	3.8	3.8	4	4	3.2	3.6	0.07
													รวม	3.58	0.03

จากตารางข้างต้นพบว่า กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.60 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 และกลุ่มอื่น ๆ มีคะแนนใกล้เคียงเคียงกันตามลำดับ ได้แก่ กลุ่มที่ 2 ได้ 3.56 คะแนน กลุ่มที่ 1 ได้ 3.54 คะแนน และพบว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละกลุ่มค่อนข้างใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้ ยังมีรายละเอียดเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยคะแนนตามแผนการเรียนรู้ทั้ง 13 แผน โดยนักเรียนถูกประเมินคะแนน 4 ระดับ ได้แก่ 4, 3, 2 และ 1 คะแนน ซึ่งผลคะแนนที่ปรากฏนั้น มาจากคะแนนกลุ่มย่อยที่ถูกรวมเป็นกลุ่มใหญ่ 4 กลุ่ม โดยแบ่งระดับเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยดังนี้

- 4.00 - 3.50 เท่ากับ เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับ 4 คะแนน
- 3.49 - 3.00 เท่ากับ เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับ 3 คะแนน
- 2.99 - 2.50 เท่ากับ เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับ 2 คะแนน
- 2.49 - 2.00 เท่ากับ เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับ 1 คะแนน

ซึ่งการประเมินดังกล่าว สามารถแสดงข้อมูลโดยแบ่งตามแผนการเรียนรู้ที่ 1-13 และแบ่งตามกลุ่มนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ ดังนี้

ตาราง 19 แผนการเรียนรู้ที่ 1 ระยะเวลาที่ 1 : ค้นหาปัญหา

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการค้นหาปัญหาและจัดการข้อมูล

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.75	นักเรียนสามารถค้นหา เชื่อมโยง วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลต่าง ๆ ได้
2	4.00	
3	4.00	
4	4.00	

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 4 คะแนน มีทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ที่ 3.75 ใกล้เคียงกับ 4 คะแนน กล่าวคือมีกลุ่มย่อยเพียงบางกลุ่มที่ไม่ได้ 4 คะแนน จึงส่งผลต่อค่าเฉลี่ยรวมดังกล่าวเล็กน้อย ซึ่งกลุ่มที่ได้น้อยกว่า 4 คะแนนนั้น เพราะนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ แต่ยังมีการแปรผลได้ไม่ดีเท่ากลุ่มอื่น ๆ ด้วยพื้นฐานของนักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการสืบเสาะข้อมูลอยู่แล้ว ความสามารถดังกล่าวจึงเป็นคุณลักษณะสำคัญที่นักเรียนทำได้ดี แต่ด้วยเนื้อหาของวิชาภูมิศาสตร์ที่อาจจะอยู่นอกเหนือขอบเขตความถนัดของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ จึงทำให้การนำข้อมูลจำนวนมากมาแปรผลมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินความสามารถในการค้นหาปัญหาและจัดการข้อมูล พบว่าอยู่ในเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับเดียวกันทั้งหมด คือค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนน

ตาราง 20 แผนการเรียนรู้ที่ 2 ระยะเวลาที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบของปัญหา

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.25	นักเรียนสามารถค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ได้
2	3.25	
3	3.66	นักเรียนสามารถค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาได้ โดยอ้างอิงข้อมูลทางวิชาการจากแหล่งความรู้ที่อย่างหลากหลาย
4	3.60	

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 3.66 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 3 และ 3.60 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 4 กล่าวคือ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบของปัญหาอย่างดีในระดับใกล้เคียงกัน ตามเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยข้างต้น ในส่วนของกลุ่มที่ 1 และ 2 นักเรียนได้ 3.25 คะแนน หมายถึงนักเรียนมีคุณลักษณะของทักษะด้านนี้แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 และ 4 โดยสามารถค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ได้ในระดับทั่วไป สืบเนื่องจากผลประเมินในแผนการเรียนรู้ที่ 1 ที่นักเรียนสามารถหาข้อมูลได้ และเมื่อต้องค้นหาองค์ประกอบอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ลงลึกเข้าไปในองค์ความรู้ด้านนาฏศิลป์ จึงทำให้นักเรียนต้องแสดงศักยภาพในการเชื่อมโยงข้อมูล และด้วยการหาข้อมูลที่ยังไม่ได้มีการอ้างอิงที่หลากหลาย จึงทำให้ผลการประเมินอยู่ในระดับดังกล่าว ไม่เพียงแต่ข้อมูลออนไลน์ที่นักเรียนอ้างอิง แต่ยังรวมข้อมูลจากเอกสารหรือหนังสือ ที่อาจจะไม่ได้เอื้อความสะดวกให้กับนักเรียน เพราะเป็นเนื้อหาที่มีอยู่อย่างจำกัดในโรงเรียน หากเทียบกับแหล่งสืบค้นด้านวิทยาศาสตร์แล้ว

ตาราง 21 แผนการเรียนรู้ที่ 3 ระยะเวลาที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	4.00	นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากโปรแกรม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ศึกษา ค้นคว้า และหาข้อมูลหรือหลักฐานจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่น่าเชื่อถือมาประกอบการทำงาน รู้เท่าทันการรับข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสามารถสื่อสารข้อมูลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2	4.00	
3	4.00	
4	4.00	

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ยเต็ม 4.00 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนมีทักษะในการใช้ประโยชน์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระดับดีมาก ซึ่งเป็นทักษะสำคัญทักษะหนึ่งของกระบวนการค้นหาองค์ประกอบของปัญหา



ตาราง 22 แผนการเรียนรู้ที่ 4 ระยะที่ 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : กระบวนการทางสติปัญญา

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.25	นักเรียนมีความคิดเชิงวิพากษ์ที่หลากหลาย จากการเฝ้ารู้ด้วยธรรมชาติของตนเอง ช่างสังเกต มองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ
2	3.00	
3	3.33	
4	3.20	

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันทุกกลุ่ม สามารถเรียงลำดับคะแนนได้ดังนี้ กลุ่มที่ 3 ได้ 3.33 คะแนน กลุ่มที่ 1 ได้ 3.25 คะแนน กลุ่มที่ 4 ได้ 3.20 คะแนน และกลุ่มที่ 2 ได้ 3.00 คะแนน กล่าวคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีคะแนนตามเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน คือ มีทักษะทางสติปัญญา มีความคิดการคิดเชิงวิพากษ์ที่หลากหลายในระดับหนึ่ง แต่ไม่ได้โดดเด่นถึงระดับสูงสุด หรือ 4.00 คะแนนได้ ด้วยนักเรียนส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ช่างสังเกต แต่จะให้ความสำคัญกับสิ่งที่ตนเองสนใจเป็นส่วนมาก ดังนั้น ทักษะการคิดลึกซึ้ง มองการณ์ไกล หรือการจัดหมวดหมู่ของความคิดเพื่อเปรียบเทียบความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนมีการตีความและสรุปเนื้อหาทางด้านนาฏศิลป์จึงอาจจะถูกจำกัดด้วยระยะเวลา ซึ่งนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีช่วงเรียนรู้และพัฒนาได้นี้เพียง 1 ภาคการศึกษา หรือราว 13 คาบเรียน ตามแผนการเรียนรู้ในโมเดลที่ผู้วิจัยจัดทำนี้

ตาราง 23 แผนการเรียนรู้ที่ 5 ระยะเวลาที่ 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.5	นักเรียนสามารถระบุค่าสำคัญและจัดหมวดหมู่ค่าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้อย่างชัดเจน อธิบายแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
2	3.00	นักเรียนสามารถระบุค่าสำคัญและจัดหมวดหมู่ค่าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้เล็กน้อย สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
3	3.00	
4	3.00	

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 3.50 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้อย่างชัดเจน และ นักเรียนกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากันคือ 3.00 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนมีทักษะดังกล่าวเพียงเล็กน้อย ยังไม่ชัดเจนเท่ากลุ่มที่ 1 ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นลักษณะโดยรวมของกลุ่มทดลอง ที่ค่อนข้างคล้ายคลึงกัน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงเพียงกลุ่มเดียวเป็นการรวมกลุ่มของนักเรียนที่ชื่นชอบและสนใจในเนื้อหาทางด้านศิลปการแสดง จึงทำให้สามารถค้นหาแนวทางอธิบายปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจน

ตาราง 24 แผนการเรียนรู้ที่ 6 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.75	นักเรียนสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาแบบใหม่ ที่ไม่เคยมีผลงานปรากฏมาก่อน
2	3.75	
3	3.66	
4	4.00	

จากตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 4.00 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ 1 และ 2 ได้ 3.75 คะแนน กลุ่มที่ 3 ได้ 3.66 คะแนน อย่างไรก็ตาม ทั้ง 4 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับ 4 คะแนน กล่าวคือ มีกลุ่มย่อยเพียงบางกลุ่มของกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ที่ไม่ได้ 4.00 คะแนน จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยรวมดังกล่าวต่างกันเล็กน้อย ซึ่งผลการประเมินความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา พบว่าอยู่ในเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับเดียวกันทั้งหมด คือค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนน

ตาราง 25 แผนการเรียนรู้ที่ 7 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการบูรณาการ

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.75	นักเรียนสามารถออกแบบแนวทางการป้องกันหรือแก้ไขปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับวิชานาฏศิลป์ไทยและวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชัดเจน และมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
2	4.00	
3	4.00	
4	4.00	

จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 4.00 คะแนน มี 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ที่ 3.75 ถือว่าใกล้เคียงกับ 4.00 คะแนน กล่าวคือมีกลุ่มย่อยในกลุ่มที่ 1 เพียงบางส่วนที่ไม่ได้ 4.00 คะแนน จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยรวมดังกล่าวแตกต่างกันเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา พบว่าอยู่ในเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยระดับเดียวกันทั้งหมด คือค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนน

ตาราง 26 แผนการเรียนรู้ที่ 8 ระยะเวลาที่ 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความน่าเชื่อถือ

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.00	นักเรียนมีการอ้างอิงเนื้อหา ระบุวิธีการทดลองและเครื่องมือจากแหล่งข้อมูลที่ค่อนข้างน่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ที่สามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอ้างอิงได้ หรือระบุข้อมูลของผู้เขียน
2	3.00	
3	3.00	
4	3.00	

ตารางที่ 26 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.00 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนมีความสามารถในการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง ไม่โดดเด่น ซึ่งเป็นการแสดงศักยภาพในระดับเท่ากันทุกกลุ่ม จึงส่งผลให้ได้รับผลคะแนนเท่ากันทั้งหมด ในผลการประเมินระยะนี้แสดงให้เห็นว่าโมเดลการสอน STEAM ที่พยายามเลือกใช้จุดเด่นของทุกศาสตร์เข้ามาพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนนั้น ยังไม่สามารถเข้าถึงเป้าหมายได้อย่างดีเยี่ยม ด้วยปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เช่น ระยะเวลาในการใช้กระบวนการ แหล่งการเรียนรู้ที่จัดเตรียมให้นักเรียน ประกอบกับช่วงการทดลองเป็นการเรียนออนไลน์ด้วย ดังนั้น เอกสารที่เผยแพร่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ หนังสือที่มีการเผยแพร่ระดับชาติ ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จึงเข้าถึงได้ยากมากขึ้น

ตาราง 27 แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 ระยะเวลาที่ 5 : นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.50	นักเรียนมีการถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย เน้นสาระสำคัญที่สอดคล้องกับหัวข้อ มีการแสดงภาษากายที่ดึงดูดผู้ฟัง และสามารถรับฟังข้อเสนอแนะได้
2	3.75	
3	3.66	
4	3.80	

ตารางที่ 27 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันทุกกลุ่ม สามารถเรียงลำดับคะแนนได้ดังนี้ กลุ่มที่ 4 ได้ 3.80 คะแนน กลุ่มที่ 2 ได้ 3.75 คะแนน กลุ่มที่ 3 ได้ 3.66 คะแนน และกลุ่มที่ 1 ได้ 3.50 คะแนน กล่าวคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีคะแนนตามเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน คือ มีความสามารถในการนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะระดับสูงสุด หรือเทียบเท่า 4.00 คะแนน

ตาราง 28 คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการตอบคำถามและการตั้งคำถาม

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.50	นักเรียนสามารถตอบคำถามหลังจากนำเสนอได้ถูกต้อง ตรงประเด็น คล่องแคล่ว สามารถตั้งคำถามในงานของผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คำถามนำไปสู่การพัฒนางานต่อได้
2	3.75	
3	3.66	
4	3.80	

ตารางที่ 28 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันทุกกลุ่ม สามารถเรียงลำดับคะแนนได้ดังนี้ กลุ่มที่ 4 ได้ 3.80 คะแนน กลุ่มที่ 2 ได้ 3.75 คะแนน กลุ่มที่ 3 ได้ 3.66 คะแนน และกลุ่มที่ 1 ได้ 3.50 คะแนน กล่าวคือ ทั้ง 4 กลุ่มมีคะแนนตามเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน คือ มีความสามารถความสามารถในการตอบคำถามและการตั้งคำถามระดับสูงสุด หรือเทียบเท่า 4.00 คะแนน

ตาราง 29 แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 ระยะที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ

คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : กระบวนการทำงานร่วมกัน

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	4.00	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม กล่าวคือ กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น มีทักษะการตัดสินใจ และรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง
2	4.00	
3	4.00	
4	4.00	

ตารางที่ 29 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ยเต็ม 4.00 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนมีกระบวนการทำงานร่วมกันในระดับดีมาก ซึ่งเป็นคุณลักษณะด้านทัศนคติด้านหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนางานตามข้อเสนอแนะ

ตาราง 30 คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : ทัศนคติในการเรียนรู้

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	4.00	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานและเอาใจใส่รายละเอียดแต่ละขั้นตอน ทำงานด้วยความอดทนจนสำเร็จตามแผนที่วางไว้ เชื้อมั่น และสามารถชื่นชมตนเองได้
2	4.00	
3	4.00	
4	4.00	

ตารางที่ 30 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ยเต็ม 4.00 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนมีทัศนคติในการเรียนรู้ระดับดีมาก ซึ่งเป็นคุณลักษณะด้านทัศนคติด้านหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนางานตามข้อเสนอแนะ



ตาราง 31 แผนการเรียนรู้ที่ 13 ระยะที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการสื่อสาร

กลุ่มที่	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย
1	3.25	สามารถสื่อสารด้วยวาจาและสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายได้อย่างดี
2	3.50	นักเรียนสามารถสื่อสารด้วยวาจาและสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายได้อย่างดีเยี่ยม เลือกใช้สื่อและจัดทำสื่อต่าง ๆ ได้อย่างดีเยี่ยม
3	3.33	สามารถสื่อสารด้วยวาจาและสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายได้อย่างดี
4	3.20	

ตารางที่ 31 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 3.50 คะแนน ได้แก่ กลุ่มที่ 2 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารได้อย่างดีเยี่ยมตามเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย และอีก 3 กลุ่มมีความสามารถดังกล่าวในระดับเท่ากัน ซึ่งเป็นระดับดีที่ต่างจากกลุ่มที่ 2 เล็กน้อย สามารถเรียงลำดับคะแนนได้ดังนี้ กลุ่มที่ 3 ได้ 3.33 คะแนน กลุ่มที่ 1 ได้ 3.25 คะแนน และกลุ่มที่ 4 ได้ 3.20 คะแนน กล่าวคือ นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีทักษะดังกล่าวแต่ยังไม่ชัดเจนเท่ากลุ่มที่ 2 ตามที่กล่าวไว้ในผลการประเมินหลาย ๆ ช่วงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้มีความถนัดและความสนใจในด้านนาฏศิลป์ จึงทำให้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องนี้มีอย่างจำกัด ประกอบกับประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียนนี้ถูกจำกัดด้วยเวลา เพราะนักเรียนเริ่มเรียนวิชานี้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่านั้น จึงถือว่าเป็นสิ่งใหม่สำหรับหลาย ๆ คน แต่อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินในแผนการเรียนรู้นี้ได้แสดงให้เห็นความสามารถในการสื่อสารและอธิบาย เพราะนักเรียนถูกฝึกทักษะดังกล่าวจากวิชาอื่น ๆ เช่น การสื่อสารในวิชาภาษาไทย การวางโครงเรื่องในการนำเสนอ วิชาภาษาอังกฤษ ตลอดจนการเลือกใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการแสดงข้อมูลในวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ ได้แก่ 1. เพื่อพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ 2. เพื่อศึกษาผลการใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) ที่ส่งเสริมคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะและทัศนคติของผู้เรียน ผู้วิจัยมุ่งศึกษา พัฒนา และวิเคราะห์ผลทดลองของการใช้โมเดลดังกล่าวในกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์ ในรูปแบบการบูรณาการข้ามศาสตร์ โดยสามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย รวมถึงการจัดการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์ในโรงเรียน และนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เป็นแนวทางในการพัฒนาโมเดลการสอน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาที่ค้นพบได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

##### 1.1 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยมีจุดเด่น คือ การส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมศักยภาพดังกล่าวเห็นได้จากการสร้างรูปแบบการสอน และการเลือกเนื้อหาบรรจุในหลักสูตรของแต่ละวิชา สิ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม คือ รูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง การเลือกหัวข้อเนื้อหาที่นักเรียนสนใจ ทั้งยังสอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักวิจัย ซึ่งอาชีพนักวิจัยนี้ เป็นเป้าหมายอาชีพที่โรงเรียนวิทยาศาสตร์คาดหวังให้นักเรียนเติบโตไปประกอบอาชีพดังกล่าว การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม ได้ใช้เนื้อหาวิชานาฏศิลป์ตามหลักสูตรโรงเรียน และเพิ่มกระบวนการเรียนรู้โดยนำวิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์มาบูรณาการเข้าด้วย ตัวอย่างของการนำ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับโมเดล เช่น รายวิชาเพิ่มเติมในวิชาวิทยาศาสตร์ SINoS หรือวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต ที่ถือว่าให้ความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะโดยทั่วไปวิชาเรียนต่าง ๆ จะมีหน่วยกิตเท่ากับ 0.5 – 1 หน่วยกิตเท่านั้น ซึ่งกระบวนการที่ผู้วิจัยนำมาปรับใช้พัฒนาโมเดลคือ การเรียนรู้ผ่านการทำโครงการขนาดเล็ก(Mini Project) ลักษณะการทำงานเป็นกลุ่มและเลือกในเรื่องที่สนใจที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีวะ เทคโนโลยี และวิศวกรรม อย่างใดอย่างหนึ่ง ในทำนองเดียวกันกับโครงการ STEAM ที่ให้นักเรียนได้เลือกปัญหาของวิชานาฏศิลป์มาอย่างใดอย่างหนึ่ง และเลือกวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์มาอย่างน้อย 1 สาขาวิชาเมื่อได้รูปแบบการสอนและนำมาบรรจุลงแผนการเรียนทั้งภาคการศึกษาแล้ว จึงดำเนินการตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ และยังมีเป้าหมายหลักเช่นเดียวกับวิชา SINoS คือ เมื่อจบรายวิชานี้ นักเรียนต้องสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง ผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบ และทดลอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วย ซึ่งในโครงการ STEAM นักเรียนจะได้รับคำแนะนำจากครูในสาขาวิชานั้น ๆ กลุ่มละ 1 คน และนักเรียนในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีความถนัดในสาขานั้น ๆ อีก 1 คน หมายความว่าตลอดระยะเวลาที่อยู่ในกระบวนการ STEAM นี้ ทุกกลุ่มจะมีที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ จนกระทั่งโครงการพร้อมนำเสนอ จะเป็นช่วงที่ให้ผู้อื่นได้วิจารณ์งานตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

แม้ว่าในแต่ละภาคการศึกษาจะมีเนื้อหาความรู้ที่แตกต่างกัน แต่ครูสามารถเลือกสื่อการสอน รูปแบบการสอน หรือวิธีการทดสอบความรู้ความสามารถที่เหมาะสมและสอดคล้องกับคุณลักษณะของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ได้ กล่าวคือ นักเรียนที่เป็นผู้มีความสามารถพิเศษ (gifted) จะมีความคิดระดับสูง สามารถอธิบายรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้มากกว่านักเรียนทั่วไป ทั้งในเรื่องที่เขาถนัดหรือไม่ถนัดก็ตาม สามารถหาข้อมูลเพื่ออธิบายความซับซ้อนได้ และยังมีการเรียนรู้ที่รวดเร็ว เพราะนักเรียนสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถึงแม้จะเป็นสิ่งใหม่หรือเนื้อหาใหม่ ในทางกลับกันถึงแม้นักเรียนจะสามารถรับข้อมูลที่ซับซ้อนได้ดีเยี่ยมหรือสามารถสรุปภาพรวมของทุกอย่างได้ดี อย่างไรก็ตาม นักเรียนยังคงมีข้อจำกัดตามกฎระเบียบของระบบการศึกษาไทย กฎของโรงเรียนหรือกฎที่ตายตัว ไม่มีความยืดหยุ่น ไม่มีที่มาอย่างชัดเจนในการบังคับใช้กฎต่าง ๆ เป็นต้น อาจจะทำให้นักเรียนมีความอึดอัดและไม่สามารถใช้ศักยภาพที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ หรือการถูกขัดจังหวะในบางช่วงของการเรียนการสอน เพราะการใช้สมาธิจดจ่อกับกระบวนการในขณะหนึ่งนั้น นักเรียนกลุ่มนี้ต้องการความต่อเนื่อง และหากต้องการขอความช่วยเหลือเหลือจากผู้อื่นจะเลือกเฉพาะสิ่งที่เล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้น ในการพัฒนาโมเดลนี้จึงได้นำแนวคิด

ของการคิดนอกกรอบผ่านการตั้งคำถามและตอบคำถามมาใช้ เพื่อเปิดพื้นที่จินตนาการให้นักเรียน ทั้งยังได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในชั้นเรียนอีกด้วย กิจกรรมดังกล่าวถูกสอดแทรกอยู่ในแต่ละ ขั้นตอนของแผนการเรียนรู้ เพื่อสำรวจวิถีคิด วิธีค้นคว้าข้อมูล และเพื่อเน้นย้ำจุดประสงค์ของการ ทำโครงการงานของนักเรียน

## 1.2 เป้าหมายการเรียนรู้นาฏศิลป์

วิชานาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับที่อยู่ในหลักสูตรของโรงเรียน ระดับมัธยม โดยทุกโรงเรียนมีครูประจำการที่เป็นครูเฉพาะทาง คือ ครูสาขาวิชานาฏศิลป์ ที่ จะจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ซึ่งรายละเอียดตามแผนการสอนทุกวิชาจะมีหน่วย กิต จำนวน 0.5 หน่วยกิต และมีชื่อวิชาที่แตกต่างกันไป เช่น นาฏศิลป์ สุทธิยะนาฏศิลป์ นาฏศิลป์ เปรียบเทียบ ศิลปศึกษา ศิลปะการแสดงเปรียบเทียบ เป็นต้น และเนื้อหาในแต่ละวิชาจะมีความ คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ จะให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์นาฏศิลป์ไทย เช่นต้น กำเนิดของ นาฏศิลป์ไทย นาฏศิลป์พื้นเมือง ละครพื้นบ้าน บุคคลสำคัญของวงการนาฏศิลป์ไทยและการละคร ประเภทของการแสดงนาฏศิลป์ นาฏยศัพท์ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เทคนิคและวิธีการจัดการ แสดง รวมไปถึงการแสดงสร้างสรรค์ และแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย ซึ่งจุดแข็งของวิชา นาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การเป็นพื้นที่ให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางด้านศิลปะอย่าง เต็มที่ เพื่อให้เกิดความสมดุลเพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความสามารถพิเศษทางด้าน วิทยาศาสตร์ หากอ้างถึงแนวความคิดของการพัฒนาสมองทั้งสองซีก นักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษทางด้านความคิดวิเคราะห์ คำนวณจะให้ความสำคัญหรือให้เวลากับการพัฒนาสมองซีกขวา น้อยกว่าซีกซ้าย ดังนั้นวิชานี้จึงช่วยเพิ่มความละเอียดอ่อนในด้านความสวยงาม จินตนาการและ ความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ที่นักเรียนถนัด

ธรรมชาติของวิชานาฏศิลป์ ดนตรี ศิลปะ สามารถบูรณาการร่วมกับวิชาอื่น ๆ ได้ อย่างหลากหลายอยู่แล้ว เพื่อส่งเสริมหรือยกระดับผลงานต่าง ๆ ให้มีความโดดเด่น ด้วยการ ใช้เทคนิคการนำเสนอตามรูปแบบความสวยงามทางด้านศิลปะสาขาต่าง ๆ ในทางกลับกันข้อจำกัด ในบทบาทของครุนาฏศิลป์ และการใช้วิชานาฏศิลป์ในวิทยาศาสตร์ก็ยังมีปรากฏอยู่บ้าง เพราะ บางครั้งไม่สามารถดึงดูดผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ ด้วยพื้นฐานของความถนัดและความสนใจ ของผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นศาสตร์ตรงข้าม ดังนั้น วิชานาฏศิลป์จึงกลายเป็นช่วงเวลา ที่ อาจจะน่าเบื่อหรือไม่สนุกสำหรับนักเรียน โดยเฉพาะหากผู้สอนเลือกใช้วิธีการสอนนาฏศิลป์แบบ ดั้งเดิม คือการสอนปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนสังเกตและปฏิบัติตาม อาจจะไม่สอดคล้องกับบุคลิกภาพ ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์และธรรมชาติของเด็กรุ่นใหม่ที่มีความคิดเห็นใหม่ ๆ เสมอ อีกทั้ง

นักเรียนบางคนอาจจะไม่ถนัดในการเคลื่อนไหวร่างกาย ดังนั้น การตั้งเป้าหมายในการจัดการเรียน การสอนวิชานาฏศิลป์ ผู้สอนจะต้องเปิดใจเพื่อปรับรูปแบบและกระบวนการ เพื่อสร้างพื้นที่การ เรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ และเข้า ใจความแตกต่างระหว่างบุคคลถึงแม้นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษ ก็อาจจะมีข้อจำกัด ในบางทักษะ ซึ่งข้อจำกัดข้างต้นนี้ได้นำทฤษฎีของรูปแบบการสอนแบบเน้นความจำ (Memory model) มาประยุกต์ใช้ เพราะอย่างไรก็ตามวิชานาฏศิลป์ก็ยังคงต้องใช้การท่องจำเพื่อจดจำท่ารำ แต่ครูสามารถใช้คำสำคัญ (keyword) เพื่อเชื่อมโยงให้นักเรียนได้เห็นบริบทที่เกี่ยวข้อง กระทั่ง สามารถจดจำและนำไปปฏิบัติได้ เพราะจุดเด่นประการหนึ่งของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ คือ การจดจำรายละเอียดต่าง ๆ ได้ เพียงแต่วิชานาฏศิลป์เป็นเนื้อหาที่ไกลตัวนักเรียน จึงอาจจะไม่ ถูกฝึกฝนซ้ำ ๆ ด้วยตัวนักเรียนเองได้ ดังนั้น ครูจึงต้องกระตุ้นให้เกิดการจดจำผ่านการระบุดำ คำสำคัญต่าง ๆ ซึ่งวิธีการนี้ได้ถูกนำมาพัฒนาโมเดลของงานวิจัยชิ้นนี้ด้วย โดยเป็นขั้นตอนหนึ่งของการ สืบค้นข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการสร้างเครื่องมือในโครงการงานของนักเรียนต่อไป อย่างไรก็ตาม หากครูพบว่าผู้ที่มีผู้สนใจหรือมีความสามารถพิเศษอย่างโดดเด่นทางด้านนาฏศิลป์ ครูควรให้ความสำคัญโดยการคัดเลือกนักเรียนมาฝึกฝนเพื่อพัฒนาให้เป็นทักษะเฉพาะต่อไป เพราะการฝึกฝนทักษะนาฏศิลป์ต้องอาศัยเวลาและความอดทนในการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อเกิดเป็นทักษะ เชี่ยวชาญ ดังนั้น ผู้ที่จะสามารถฝึกฝนได้จำเป็นจะต้องมีใจรักมากเป็นพิเศษ ไม่ใช่เพียงทำตาม หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ

### 1.3 การบูรณาการข้ามศาสตร์

การบูรณาการข้ามศาสตร์เป็นธรรมชาติของวิชาเรียนทุกวิชาอยู่แล้ว กล่าวคือ แต่ละรายวิชามีการเลือกใช้คุณลักษณะเฉพาะของวิชาอื่น ๆ มาอยู่แล้ว ในทำนองเดียวกันกับวิชา นาฏศิลป์ที่มีการบูรณาการทางศาสตร์สาขา ดนตรี พัสตราภรณ์ ทัศนศิลป์ และอื่น ๆ เข้ามาอยู่ แล้ว ไม่ว่าจะเป็นการใช้ดนตรีประกอบการแสดง การเลือกใช้เครื่องแต่งกายและอุปกรณ์ ส่วนใน วิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ก็มีการเชื่อมโยงภายในวิชาต่าง ๆ แล้ว เช่น เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์และ ดาราศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ เป็นต้น แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ มุ่งบูรณาการข้ามศาสตร์อย่าง เฉพาะเจาะจงโดยการเลือกใช้วิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ กับวิชานาฏศิลป์ ซึ่งทั้ง 2 ศาสตร์นี้เป็นเนื้อหาที่มีความแน่นยำในเรื่องที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง แต่ สามารถนำมาประยุกต์รวมกันได้เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดความแปลกใหม่ น่าสนใจและเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ใกล้ชิดกับสิ่งที่เขาถนัดมากขึ้น ทั้งยังช่วยส่งเสริมการนำเสนอผลงานให้มี ความวิจิตรมากขึ้น ตัวอย่างการนำคุณลักษณะของวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในวิชา



นาฏศิลป์ เช่น การเลือกอุปกรณ์และฉากประกอบการแสดง เพื่อให้ผลงานมีความทันสมัยมากขึ้น อาจจะต้องอาศัยเทคโนโลยีหรือความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เข้ามาประกอบ ในทำนองเดียวกัน ของวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ อาจจะใช้วิธีการเล่าเรื่องตามแบบละคร ในการนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาที่ซับซ้อน นับว่าเป็นรูปแบบทางจิตวิทยาในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในชั้นเรียน และสามารถจดจำเนื้อหาได้ยาวนานมากขึ้น เพราะมีวิธีที่จะได้ทดลอง ทดสอบ หรือเก็บข้อมูลที่น่าสนใจมากขึ้น ไม่เพียงแต่นั่งฟังบรรยาย และท่องจำเพื่อสอบอย่างเดียว

การบูรณาการข้ามศาสตร์ดังกล่าว ยังช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครูกับ ผู้เรียนมากขึ้น เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบอย่างหลากหลาย สามารถถามตอบ ผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา การบูรณาการดังกล่าวเป็นแนวคิดที่หลายประเทศ ดำเนินการอยู่แล้วเรียกว่า STEAM (STEM+Art) เป็นการเรียนรู้แบบองค์รวมด้วยเนื้อหาหรือ ขั้นตอนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากให้ความรู้แล้ว ยังให้ทักษะที่สำคัญในฐานะพลโลก คือ การทำงานร่วมกับ ผู้อื่น การมีความคิดสร้างสรรค์ การยืดหยุ่น และอื่น ๆ ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่โรงเรียน วิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาเพื่อให้นักเรียนจบออกไปเป็นที่ยอมรับของสังคม สามารถทำงานร่วมกับ องค์กรที่หลากหลายได้ ทั้งยังมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างดีเยี่ยม โรงเรียนวิทยาศาสตร์หลายแห่งในประเทศไทยได้มีการบูรณาการตามแนวคิด STEAM อยู่บ้างแล้ว แต่ยังไม่ได้กว้างขวางและแพร่หลาย เช่น การจัดการแสดงละครไทยโดยใช้เทคนิคทางด้าน วิทยาศาสตร์มาประกอบ เพื่อให้เกิดความตื่นตาตื่นใจมากขึ้น หรือการสร้างเครื่องประดับให้ สามารถเปิด-ปิดไฟได้ การใช้ละครเพื่ออธิบายเนื้อหาหรือหัวข้อหนึ่งในวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลินมากกว่าการฟังบรรยายหรือการอ่านหนังสือด้วยตนเอง เป็นต้น

อีกตัวอย่างของการบูรณาการในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น โรงเรียนกำเนิดวิทย์ มีการนำ วิชาศิลปะกับวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรายวิชาพื้นฐานการออกแบบ (วิศวกรรมศาสตร์) มาประยุกต์ร่วมกัน ทั้งนี้ วิชาดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียนที่ต้องการให้นักเรียน ได้ทดลองทำงานด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ การกลึง การตัดเหล็ก งานไม้ และด้วยครูสาขาศิลปะมีความสามารถด้านงานไม้ จึงออกแบบวิชาที่เป็นบูรณาการข้าม ศาสตร์แบบ STEAM กล่าวคือ นอกเหนือจากงานไม้ที่นักเรียนจะได้ลงมือฝึกปฏิบัติแล้ว นักเรียน จะต้องออกแบบโดยผสมผสานความสวยงามให้ปรากฏในงานชิ้นนั้น โดยจะใช้พื้นฐานงานไม้ ได้แก่ การเลื่อย การฉลุ การใช้เครื่องตัดเลเซอร์ นักเรียนจะได้ผลงานเป็นงานไม้ที่ใช้มือหมุนเพียง



ให้ผลงานชิ้นนั้นหมุนไปเรื่อย ๆ ได้ ต้องมีการคิดวิเคราะห์และจินตนาการว่า สิ่งที้ออกแบบคืออะไร และการหมุนจะไปในทิศทางใด วิชานี้ได้มอบหมายงานเป็นลักษณะงานกลุ่ม เพราะการผลิตผลงานมีความซับซ้อน และวิชาดังกล่าวยังมีแผนต่อยอดในอนาคต คือ การปรับหลักสูตรการสอนให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้เรียนรู้กลไกวิศวกรรมศาสตร์เบื้องต้น ได้ทดลองลงมือสร้างงานพื้นฐานเล็ก ๆ และจากนั้นเมื่อถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะเป็นการบูรณาการ STEAM โดยครูสาขาศิลปะจะเข้ามาร่วมสอนและเป็นพี่ปรึกษาด้วย

วิธีการสอนรูปแบบ STEAM ในงานวิจัยชิ้นนี้ นักเรียนจะได้พัฒนางานตนเอง หากดำเนินการแล้วผิดพลาดก็ยังสามารถกลับมาปรับปรุงเพื่อพัฒนางานต่อไปได้ หรือหากประสบความสำเร็จจะสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ให้กับวงคมนั้น ๆ ได้ เพราะการนำเสนอข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบผลงาน STEAM จะเป็นพื้นฐานมาจากการค้นหาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมหรือในชีวิตจริง เป็นการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เคยเกิดขึ้นแล้ว หรือเกิดขึ้นประจำแต่ไม่ถูกแก้ไข ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดนอกกรอบหรือคิดแตกต่างจากเดิม เพื่อค้นหาหนทางในการแก้ไขปัญหา นับว่าทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนรูปแบบนี้จะช่วยให้การเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความสั่นไหวและมีความน่าสนใจมากขึ้นเพราะนักเรียนได้ลองทำสิ่งใหม่ ๆ ตามความต้องการด้านประสบการณ์ ทั้งดีและไม่ดี ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ เป็นสมาชิกของโลกที่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับสังคมวงกว้างได้หรืออย่างน้อยที่สุด ก็ทำให้ช่วงเวลาในการเรียนในโรงเรียนมีความสุขมากขึ้นจากการได้ร่วมลงมือคิด และสร้างสรรค์งานบางอย่างกับกลุ่มเพื่อนที่มีความถนัดในสาขาวิชาใกล้เคียงกัน

#### 1.4 แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนภายใต้แนวคิด STEAM นั้น มีความสำคัญกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนในโรงเรียนที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณลักษณะของนักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ เช่น การมีพื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาที่ต้องการศึกษา ซึ่งโมเดล STEAM ก็ได้ให้ความสำคัญกับองค์ความรู้พื้นฐานทั้งในศาสตร์ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี รวมถึงการให้ความรู้หรือทักษะทางด้านศิลปะ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าว ยังส่งผลไปสู่การตระหนักรู้และการมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่กำลังวิจัย ซึ่งวิธีการสร้างความตระหนักรู้ดังกล่าว คือ การให้เวลากับนักเรียนเพื่อสังเกตสิ่งใดสิ่งหนึ่งและนำสิ่งนั้นมาประยุกต์ใช้กับโครงการของตนเอง ในขณะที่เดียวกันจะต้องมีความรับผิดชอบต่อสังคมการเรียนรู้โดยการระบุที่มาที่ไปของข้อมูลอย่างชัดเจน อธิบายสิ่งที่นำมาจากผลงานผู้อื่น และ

โมเดลนี้ยังได้ให้นักเรียนสื่อสารผ่านการนำเสนอผลงาน ได้รับรู้การถูกยอมรับและถูกวิจารณ์ ตลอดจนการให้ข้อเสนอทางความคิดโดยไม่มีอคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรืออคติในกระบวนการวิจัยแต่ละช่วง เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม ไม่กระทบต่อสิทธิหรือชีวิตผู้อื่น เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนกับความมุ่งมั่นให้นักเรียนเป็นนักวิจัยที่ดีนั้น มีความสอดคล้องกัน ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของโรงเรียนวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ จะต้องประกอบไปด้วย เนื้อหาการเรียนหลักสูตรวิชาบังคับเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถสร้างสรรค์กิจกรรมหรือส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมมากขึ้น ธรรมชาติของนักเรียนระดับมัธยมจะมีการรับรู้ความต้องการของตนเอง และพิจารณาความคาดหวังของสังคมโดยรอบ และสามารถสะท้อนออกมาเป็นพฤติกรรมบางอย่าง เช่น ความสามารถในการแยกระหว่างหลักการตามทฤษฎี ค่านิยมสังคม กับความต้องการภายในของตนเอง การชอบความท้าทายและพร้อมรับความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ภายใต้การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ เป็นต้น ผู้สอนจะต้องเรียนรู้และให้ความสำคัญกับพฤติกรรมธรรมชาติเหล่านั้นด้วย

การเลือกสรรข้อมูลที่ทันสมัย มีเนื้อหาที่อยู่ในกระแสสังคมปัจจุบัน ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน เพราะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น ทั้งอาจจะสามารถต่อยอดในการเรียนระดับสูงขึ้นไปของผู้เรียนได้อีกด้วย ในการพัฒนารูปแบบการสอนนี้มีสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องพิจารณา ได้แก่ 1. การตั้งคำถามที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ 2. ให้เวลาและให้พื้นที่ผู้เรียนในการค้นหาคำตอบจากคำถามเหล่านั้น 3. ชี้แนะแนวทางการเสาะหาข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ 4. เมื่อค้นพบข้อมูล จะต้องสามารถรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลดังกล่าวได้ 5. สรุปผลการวิจัย เมื่อได้ชุดข้อมูลที่ชัดเจนแล้วจะต้องเลือกการนำไปใช้ ตลอดจนสามารถนำเสนอเพื่อเผยแพร่ผลงานที่เกิดขึ้นจากการศึกษาของผู้เรียนได้ และจะต้องเปิดรับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะจากบุคคลภายนอก เพื่อให้เห็นมุมมองอันหลากหลาย จนกระทั่งสามารถแก้ไขและผลิตผลงานออกมาได้อย่างเป็นที่น่าพึงพอใจ และจะต้องเป็นสิ่งที่ดีกว่าของเดิมที่เคยมีอยู่แล้ว

กล่าวโดยสรุป แม้การส่งเสริมที่มุ่งให้นักเรียนฝึกฝนทักษะใดทักษะหนึ่งอย่างลึก จะช่วยผลักดันให้นักเรียนเติบโตได้อย่างเต็มศักยภาพในสาขาวิชาที่นั้น ๆ แต่ปัจจุบันและอนาคตไม่เพียงทักษะด้านความรู้เฉพาะตัวเท่านั้น ที่จะสร้างความโดดเด่นให้ผู้เรียน แต่เป็นการรู้จักวิธีการให้ได้มาซึ่งความรู้ เช่น ทักษะการค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในตลอดระยะเวลาที่

นักเรียนศึกษาระดับมัธยมปลาย ครูสามารถติดตามความก้าวหน้าของการพัฒนาทักษะดังกล่าวได้เสมอ ตัวอย่างเช่น การเน้นย้ำวิธีการทำงานแบบโครงงาน จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการค้นหาค้นหาข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การประกอบสร้างต้นแบบหรือโมเดลผลิตภัณฑ์ การนำเสนอผลงาน เป็นต้น ซึ่งรูปแบบทักษะต่าง ๆ สามารถแทรกได้ในหลาย ๆ วิชา (Diane Tavener, 2564, น. 230) และสำหรับกลุ่มทดลองที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกำเนิดวิทย์นั้น ได้มีโอกาสใช้ทักษะดังกล่าวอย่างหลากหลายทางวิชาหลัก เช่น การสร้างโครงงานทางด้านวิทยาศาสตร์ การเรียนในวิชาสัมมนา วิชาทางด้านสังคมศาสตร์ วิชาภาษาต่างประเทศ เป็นต้น รวมทั้งวิชานาฏศิลป์ไทย ที่ใช้ในการทดลองของงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งเป็นวิชาที่อยู่ในชั้นปีสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง ทักษะที่เกิดจากการฝึกฝนการทำโครงงานหรือการใช้กระบวนการสืบเสาะเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลนั้น สอดคล้องกับพันธกิจและจุดมุ่งหมายของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ที่คาดหวังให้ผู้เรียนเติบโตไปเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัย ดังนั้น ทักษะเฉพาะเหล่านี้จึงถือว่าเป็นสากล ที่ไม่ว่านักเรียนจะเลือกสาขาวิชาใดในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพ ก็จะสามารถยึดถือกระบวนการเหล่านี้ในการดำเนินชีวิตต่อไปได้

2. ผลการทดลองใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปผลการศึกษาค้นพบได้ ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม แสดงศักยภาพด้านความรู้ได้อย่างดีเยี่ยม สามารถค้นหาข้อมูลและเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ในเรื่องของนิยามศิลปะการแสดง ตลอดจนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจความหมายและต้นกำเนิดของนาฏศิลป์ไทย ตามหลักฐานทางวิชาการได้ ทั้งนี้ ยังมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลการบูรณาการข้ามศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับศาสตร์ทางด้านนาฏศิลป์ได้ นักเรียนมีการสรุปข้อมูลและแปลผลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางนาฏศิลป์ไทย ทั้งในสภาพแวดล้อมจริงที่เคยมีประสบการณ์และในการคาดการณ์ที่อาจจะเกิดปัญหาได้ในอนาคต

แผนการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 2 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพด้านทักษะได้อย่างดีเยี่ยม กล่าวคือ นักเรียนสามารถค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลความเป็นมาของการแสดงรำวงมาตรฐานได้ และสามารถอธิบายเรื่องราวโดยอ้างอิงจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ทั้งยังสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างดีเยี่ยม ทั้งนี้ พบว่านักเรียนอีก 2 กลุ่มมีคะแนนค่าเฉลี่ยการประเมินต่างจาก 2 กลุ่มแรกเล็กน้อย หมายถึง นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลและนำข้อมูลต่าง ๆ เชื่อมโยงกันได้ในระดับพอใช้

แผนการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพด้านทักษะได้ในระดับดีเยี่ยม ในแผนการเรียนรู้นี้นักเรียนได้ใช้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการหาข้อมูลจากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ทั้งยังมีแหล่งอ้างอิงจากโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าเชื่อถือ ประกอบการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงพื้นบ้าน 4 ภูมิภาคในประเทศไทยและยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเพื่อนร่วมชั้นได้อย่างสร้างสรรค์ มีการรู้เท่าทันข้อมูลจากสื่อแหล่งต่าง ๆ ทั้งที่พิสูจน์ได้และพิสูจน์ไม่ได้ ตลอดจนนำข้อมูลเหล่านั้นมาในชั้นเรียน

แผนการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพด้านทักษะได้ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม โดยในเนื้อหาของแผนการเรียนรู้นี้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญาเพื่อคิดและถ่ายทอดความคิดออกมาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการวิพากษ์ข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งเรื่องของสุนทรียศาสตร์ทางนาฏศิลป์ไทยและการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากตัวอย่างคำถามที่จะนำไปสู่การสร้างโครงการ STEAM และทำให้นักเรียนเห็นภาพปัญหาที่ใกล้ตัวมากขึ้นจึงทำให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ

แผนการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพด้านทักษะได้อย่างดีเยี่ยม มีความสามารถในการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหารูปแบบใหม่ ที่มาจากการค้นหาคำสำคัญและจัดหมวดหมู่คำเหล่านั้นได้อย่างดีเยี่ยม มีความเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่กลุ่มตนเองจะนำเสนอ อย่างไรก็ตาม พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองอีก 3 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากันทั้งหมด หมายถึง มีการค้นหาคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้เล็กน้อย และนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มสามารถแสดงความคิดเห็น เพื่ออธิบายแนวโน้มของปัญหาในอนาคตได้ ผ่านการอธิบายข้อมูลที่เป็นนิยามปัญหาและหัวข้อหรือคุณลักษณะสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

แผนการเรียนรู้ที่ 6 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพทางด้านทักษะได้อย่างดีเยี่ยม โดยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาแบบใหม่ มีแผนการอธิบายแนวคิดหลักของผลงานการสร้างสรรค์ทางด้านนาฏศิลป์ เชื่อมโยงไปสู่การคิดค้นผลงานที่ไม่เคยมีปรากฏมาก่อนตามความถนัดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยมีพื้นฐานเป็นปัญหาของวิชานาฏศิลป์ที่นักเรียนค้นพบ ทั้งนี้ นักเรียนได้อธิบายแบบจำลองของโครงการและนำเสนอได้อย่างดีเยี่ยม

แผนการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพทางด้านทักษะได้อย่างดีเยี่ยมคือ การออกแบบวิธีแก้ปัญหาโดยการบูรณาการข้ามศาสตร์ สอดคล้องกับหัวข้อที่นักเรียนต้องการจะทำการอธิบายเนื้อหาทางด้านนาฏศิลป์และวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ได้อย่างชัดเจน ทั้งยังมีการวางแผนในกลุ่มอย่างรัดกุมทำให้เห็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสามารถนำเสนอรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเฉพาะที่ต้องการได้รับการปรึกษา รวมทั้งรายการอุปกรณ์ที่จะช่วยส่งเสริมแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว

แผนการเรียนรู้ที่ 8 ในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพทางด้านความรู้ได้ในระดับดี ด้วยเป็นระยะที่นักเรียนกำลังออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และต้องทบทวนแนวทางการพัฒนาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อมูลทางด้านเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และการหาข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อที่จะวางแผนแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอผลงานครั้งต่อไป ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นมีความน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง เช่น เว็บไซต์ออนไลน์ที่แสดงผลของข้อมูล ซึ่งยังขาดในเรื่องของผลงานระดับนานาชาติ หรือระดับชาติที่มีการรับรองจากองค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญอย่างชัดเจน

แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพด้านความรู้ได้อย่างดีเยี่ยม ซึ่งระยะนี้ถือเป็นช่วงท้ายของกระบวนการทั้งหมด ที่นักเรียนจะเริ่มนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ และเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยการนำเสนอโครงงานของแต่ละกลุ่ม นักเรียนได้ให้ความร่วมมือในการตั้งคำถามและวิจารณ์กันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อที่จะให้ได้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานต่อไป ในการถ่ายทอดเนื้อหา นักเรียนมีทักษะการอธิบายข้อมูลที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายและชัดเจน โดยเน้นสาระสำคัญที่ทุกคนจะมองเห็นเป็นภาพเดียวกัน รวมทั้งมีภาษากายที่ดึงดูดผู้ฟังทำให้สามารถคล้อยตามได้ และการตัดสินใจโดยให้คะแนนในเรื่องของการนำเสนอความคิด ทักษะการนำเสนอข้อมูล การพัฒนา การนำไปใช้ และความครบถ้วนของเนื้อหา พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถทำคะแนนดังกล่าวได้อย่างดีเยี่ยม รวมทั้งความสามารถในการตอบคำถาม นักเรียนมีความคล่องแคล่วและตอบคำถามได้ตรงประเด็น

แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพทางด้านทัศนคติได้อย่างดีเยี่ยม โดยมีคะแนนเท่ากันทุกกลุ่ม ระยะนี้เป็นช่วงสุดท้ายของชั้นพัฒนางานตามข้อเสนอแนะ ซึ่งนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม ด้วยเป็นนักเรียนในโรงเรียนประจำ จึงมีความใกล้ชิดและสนิทสนมกับเพื่อนร่วมชั้นอยู่มากแล้ว ดังนั้นในการมอบหมายให้ทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนทุกคนจึงสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและมีการตัดสินใจที่ชัดเจน ฉับไว กล้าคิด และกล้ารับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง หลังจากที่ได้คำแนะนำจากครูผู้สอนทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนเกิดความมั่นใจภาคภูมิใจ และมีการแสดงศักยภาพที่ตนเองถนัดตามสาขาวิชาเฉพาะได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ ยังได้รับความช่วยเหลือและให้คำแนะนำเพิ่มเติมอย่างดีจากเพื่อนและรุ่นน้องในโรงเรียน สังเกตเห็น



ว่านักเรียนมีความรับผิดชอบต่อรายละเอียดข้อมูลอย่างยิ่ง แต่ละชั้นตอนมีการวางแผนและแบ่งหน้าที่ จนกระทั่งงานถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างสำเร็จ รวมทั้งให้ความเชื่อมั่นในศักยภาพของสมาชิกในกลุ่มทุกคนเท่า ๆ กัน

แผนการเรียนรู้ที่ 13 นักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 1 กลุ่ม สามารถแสดงศักยภาพทางด้านทักษะได้อย่างดีเยี่ยม ซึ่งสามารถสรุปสิ่งที่แก้ไขและนำเสนอได้อย่างชัดเจน สามารถสื่อสารทั้งการอธิบายด้วยวาจาและการสรุปเป็นบทความได้อย่างดี ทั้งยังเลือกใช้สื่อที่ส่งเสริมประเด็นที่นักเรียนต้องการนำเสนอ และมีนักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 3 กลุ่ม ที่ได้คะแนนใกล้เคียงกัน คือ สามารถสื่อสารด้วยการนำเสนอแบบปากเปล่า และสื่อสารผ่านการเขียนได้ระดับดี ในแผนการเรียนรู้นี้เป็นครั้งสุดท้ายในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยผู้สอนได้สรุปคะแนนและประกาศผลคะแนนที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน โดยผลงานในแนวคิดโครงการ STEAM ของทุกกลุ่มได้รับความชื่นชมจากผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ เพราะสามารถเชื่อมโยงปัญหาทางด้านนาฏศิลป์กับทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ได้อย่างน่าสนใจ

### อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้แสดงให้เห็นกระบวนการค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนาโมเดลการสอนตลอดจนการนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผลของการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่า การบูรณาการศาสตร์การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้ง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และนาฏศิลป์นั้น สามารถหลอมรวมเข้าด้วยกันได้ เพราะทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะล้วนมีความเป็นเหตุผลอยู่แล้ว แม้อาจจะมีบางกลุ่มที่มองว่าเป็นศาสตร์ตรงกันข้าม กล่าวคือ ด้านหนึ่งเป็นเรื่องของเหตุผลและการพิสูจน์ อีกด้านหนึ่งเป็นเรื่องของสุนทรียศาสตร์และจินตนาการ แต่ในความจริงแล้วกระบวนการทุกอย่างที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในด้านการศึกษานั้น ล้วนมีระบบ ขั้นตอน มีข้อมูลเพียงพอเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีเป้าหมายที่จะสร้างนวัตกรรมเพื่อเป็นผู้นำของสังคมในด้านต่าง ๆ และในการบูรณาการวิชานาฏศิลป์ไทยของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์นี้ เป็นการพยายามสร้างผู้นำที่เห็นความสำคัญของศาสตร์อื่น ๆ การนำองค์ความรู้นาฏศิลป์ไทยที่เหมือนจะไกลตัวนักเรียน ให้เข้าไปใกล้มากขึ้น ให้ปรากฏในชีวิตหรือในความคิดของนักเรียนมากขึ้นนั้น จะทำให้นักเรียนเข้าใจบริบทของสังคมไทย บริบททางวัฒนธรรม เพื่อให้อยู่ร่วมกันในสังคมที่มีความแตกต่างนี้อย่างสงบสุข การเข้าถึงศิลปะและวัฒนธรรม ไม่เพียงแต่เป็นผู้ชม ผู้เสพความงามเท่านั้น แต่นักเรียนจะได้เห็นวิวัฒนาการหรือร่องรอยการสืบสานมรดกจากอดีตถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมี



ความร่ำรวยทางศิลปวัฒนธรรมอยู่แล้ว หากแต่ต้องการการบอกเล่าและการสร้างความเข้าใจ การเข้าถึงอย่างมีที่มาที่ไปเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยชิ้นนี้ได้ดำเนินการตามแผนที่ได้ออกแบบไว้ อันสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อได้ ดังนี้

**1. วัตถุประสงค์ที่ 1** ผู้วิจัยต้องการพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิด สะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า การสร้างโมเดล การสอนนาฏศิลป์ไทย ต้องพิจารณาสภาพทั่วไปของโรงเรียนว่าสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียน นาฏศิลป์อย่างไร การบูรณาการข้ามศาสตร์เป็นธรรมชาติของวิชาเรียนในหลาย ๆ วิชา ซึ่งวิธีการ สอนรูปแบบ STEAM ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการบูรณาการตั้งแต่ 2 สาระการเรียนรู้ขึ้นไป โดยมีวิชา นาฏศิลป์เป็นวิชาหลัก ประกอบกับการใช้กระบวนการศึกษาข้อมูลและประยุกต์ใช้เนื้อหาทางด้าน วิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยด้วย สิ่งหนึ่งที่สำคัญและถือเป็นหัวใจหลักของวิธีการสอนรูปแบบดังกล่าว คือ การกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่การค้นคว้า สร้าง หรือทดลอง สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ตามความสามารถในการพัฒนางานและอาจหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องสร้าง กระบวนการเรียนการสอนให้มีการบูรณาการข้ามศาสตร์

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินคุณภาพโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทย ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายการข้อความความคิดเห็นทั้งหมดจำนวน 2 หัวข้อหลัก และจำนวน 23 หัวข้อย่อย แบบประเมินดังกล่าวแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1 หมายถึง เห็นด้วย 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ และ -1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย จากนั้นผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ ลงคะแนนความคิดเห็นพร้อมให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงรูปแบบโมเดล ซึ่งผลของการประเมินดังกล่าวสรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับการกำหนดรูปแบบโมเดล สามารถนำเครื่องมือที่มีค่าความเที่ยงตรงนี้ไปใช้ทดลองต่อไปได้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. รูปแบบของ Model ประกอบไปด้วยองค์ประกอบของเนื้อหาทางนาฏศิลป์ไทย ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การปฏิบัติ ประวัติศาสตร์ สุนทรียศาสตร์ การวิจารณ์ผลงาน และกระบวนการในการจัดการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยพื้นฐานความคิดแบบองค์รวมตาม Pyramid ของแนวคิด STEAM และกระบวนการ 6 ขั้นตอนในการค้นหาปัญหา ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา ค้นหา แนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหานำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ พัฒนางาน ตามข้อเสนอแนะ และผลของการดำเนินการตามองค์ประกอบของเนื้อหาและกระบวนการซึ่งเป็นลักษณะของรูปแบบโครงการ STEAM ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณารายละเอียดทั้งหมด และ ประเมินความสอดคล้องความเหมาะสม ตามแนวคิดและทฤษฎีที่อ้างถึง อันได้แก่ ความเป็นมา

ของหลักสูตรนาฏศิลป์ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ STEAM และรูปแบบการสอนนาฏศิลป์ ซึ่งผลของการประเมิน พบว่ารูปแบบของโมเดล มีความสอดคล้องกับการศึกษาข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว และยังสอดคล้องกับภูมิหลังและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตลอดจนส่งเสริมกระบวนการพัฒนาผู้เรียนและแนวทางการส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโมเดลนี้ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับบริบทของโรงเรียนและนักเรียนในระดับมัธยมปลาย โดยการพิจารณาแผนการเรียนรู้ทั้งหมด 13 แผน พบว่า มีวัตถุประสงค์ รายละเอียดกิจกรรมและการวัดผลที่สอดคล้องกัน รวมทั้งความเหมาะสมในการเรียงลำดับแผนการสอน บทบาทครู บทบาทนักเรียนสอดคล้องกับองค์ประกอบ กระบวนการ และแนวความคิดที่อ้างถึงในโมเดล

จากขั้นตอนการพัฒนาและทดลองโมเดลการสอนนาฏศิลป์ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ สรุปออกมาเป็น 6 ระยะเวลา ที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของแนวคิด STEAM และด้วยการทดลองเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นขั้นสุดท้าย ในการเรียนในโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การสำเร็จการศึกษาจึงควรมีความหมายมากกว่าเรียนจบในภาคการศึกษานั้น ๆ แต่ควรมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นเพื่อเป็นการนำการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งการสะท้อนคิดและการให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มสังคมนั้น ๆ ผู้เรียนจะเกิดภูมิปัญญาจากการใฝ่รู้ ซึ่งอุปนิสัยทั้งหมดจะนำไปสู่ความสำเร็จและยังเป็นทักษะอันเป็นสากลอีกด้วย

ระหว่างทางของการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูได้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนอย่างเต็มที่ และให้การสนับสนุนทุกด้าน ให้ความสำคัญทุกความคิดเห็นที่เกิดขึ้นจากนักเรียน ดังนั้น เมื่อนักเรียนมีความผิดพลาดหรือมีความเสี่ยงที่จะล้มเหลว นักเรียนจะถูกปรับประคับประคองจนกระทั่งทำงานสำเร็จ หรือเดินทางไปสู่จุดมุ่งหมายได้ แต่เมื่อเข้าสู่ระดับที่สูงขึ้น เช่น เข้าเรียนในมหาวิทยาลัยจะไม่มีครูคอยช่วยเหลือ ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนไม่เห็นภาพของการแก้ปัญหาที่แท้จริง สิ่งเหล่านี้เป็นทักษะสากลที่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง ถึงแม้ผู้เรียนจะได้พื้นที่ในการสร้างสรรค์อย่างไร้ขีดจำกัด และทำให้ประสบความสำเร็จในระหว่างนั้น แต่เมื่อถึงสภาวะที่อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาด ก็จะถูกป้องกันอย่างดีจนไม่เกิดความเสียหายที่รุนแรง ซึ่งในทางกลับกันผู้สอนสามารถปล่อยให้เกิดข้อผิดพลาดได้บ้าง เพื่อเตรียมนักเรียนให้พร้อมเผชิญโลกในอนาคต (Diane Tavener, 2564, น. 218-219)

โดยพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ จะมีแนวคิดการเรียนรู้แบบบูรณาการ กล่าวคือ มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้หลักสูตรมีความแปลกใหม่และสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน บริบทของสถานศึกษา และเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งทำให้แนวคิดนี้มีบทบาทสำคัญในระบบการศึกษาอยู่เสมอ ทั้งยังส่งผลต่อการปรับพฤติกรรมในชั้นเรียนให้ผู้เรียนเกิดทักษะทั้งทางด้านความรู้ การปฏิบัติ และเจตคติที่ดี ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงในการใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง รูปแบบการบูรณาการนี้สามารถสอดแทรกอยู่ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ รวมทั้งสามารถจัดการเรียนการสอนแบบคู่ขนานไปกับผู้สอนวิชาอื่น ๆ ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไป ตลอดจนเป็นการมอบหมายงานร่วมกัน โดยผู้สอนจะกำหนดเป็นหัวข้อที่ค่อนข้างกว้าง สามารถให้ผู้เรียนค้นหาความรู้หรือออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างค่อนข้างอิสระ พร้อมกับทำให้ความสำคัญกับสาระการเรียนรู้หรือตัวชี้วัดตามหลักสูตรของสถานศึกษา อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวอาจนิยามได้ว่าคล้ายกับรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน การใช้โครงงานเป็นฐาน หรือการเรียนการสอนรูปแบบวิจัย เป็นต้น ซึ่งการเรียนการสอนบูรณาการข้างต้นที่กล่าวมากับ STEAM มีความแตกต่าง คือ แนวคิด STEAM นี้จำเป็นต้องมีศาสตร์ทางด้านศิลปะเข้าไปสอดแทรกในการเรียนการสอนหรือกระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน เพราะต้องการให้คุณลักษณะของวิชาศิลปะไปเติมเต็มความสมบูรณ์ของงานมากขึ้น รวมทั้งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความงามในรูปแบบต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมผลงานของตนเองให้เกิดความโดดเด่น และเป็นทางเลือกในการสร้างความแตกต่าง ไม่เหมือนสิ่งที่พบได้ทั่วไป เพราะการนำศิลปะสาขาใดสาขาหนึ่งเข้ามาบูรณาการกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ จะทำให้การสื่อสารข้อมูลจำนวนมากดำเนินไปอย่างง่ายและน่าสนใจมากขึ้น ทั้งต่อผู้รับสารที่มีพื้นฐานมีความรู้คล้ายกัน หรือผู้ที่ไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นเลย ก็สามารถเข้าใจประเด็นที่ต้องการจะสื่อสารได้มากขึ้น ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบผลงานจากแนวคิดพื้นฐาน STEAM (วาสนา กิริติจำเริญ และอิสรา พลนงศ์, 2564, น.27-40)

อนาคตของการพัฒนาสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายและความแตกต่างระหว่างสาขาวิชาอื่น ๆ สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดค้นนวัตกรรมได้ คือ ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากวิชาทางด้านศิลปะ ที่เน้นย้ำเรื่องนี้ ในส่วนของสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่ามีความคิดเป็นเหตุเป็นผล การใช้ตรรกะในการตัดสินใจ ซึ่งการใช้รูปแบบ STEAM ถือว่าเป็นกระบวนการที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดทักษะทางความคิดสร้างสรรค์ การเพิ่มคุณค่า เพิ่มทางสุนทรียศาสตร์ ของผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

การนำเสนอเนื้อหาที่ซับซ้อนมาประยุกต์นำเสนอในรูปแบบกราฟิก หรือการจัดทำลักษณะของภาพ แผนผัง นอกจากนี้การใช้ศาสตร์ด้านศิลปะมาร่วมสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ยังช่วยส่งเสริมความกระตือรือร้นในการเข้าถึงเนื้อหา และเห็นผลที่ชัดเจนในศักยภาพของการเรียนวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพราะผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จที่มากขึ้น เมื่อนำเรื่องของศิลปะมาใช้ในทางใดทางหนึ่ง เพราะในธรรมชาติของการเรียนรู้ ผู้เรียนไม่ได้เลือกเรียนเพียงสาขาใดสาขาหนึ่งเท่านั้น แต่จะมีโอกาสสำรวจวิชาต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน ทำให้การเชื่อมโยงระหว่างวิชาอื่น ๆ ทั้งศิลปะ ดนตรี กีฬา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ ปรากฏภาพที่ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป้าหมายหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้คือ ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์ในความหลากหลายได้โดยไม่มีข้อจำกัด เพื่อจะเปิดพื้นที่ให้ความคิดที่เกิดขึ้นจากผู้เรียนได้นำเสนอออกมาอย่างเต็มที่ และแสดงให้เห็นว่าความคิดเหล่านั้นสำคัญ (Henriksen, 2014, p.2-5)

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดบูรณาการข้ามศาสตร์แบบ STEAM ช่วยส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งทักษะดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ อย่างรอบด้านเพราะเมื่อนักเรียนเข้าใจกระบวนการสร้างสรรค์ที่ประกอบไปด้วย การสืบค้นความรู้ การตัดแปลงความคิด การสร้างต้นแบบ หรือแม้กระทั่งการสื่อสารข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ นักเรียนจะสามารถออกแบบผลงานหรือผลิตภัณฑ์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านศิลปะ ซึ่งประโยชน์ของการนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้พัฒนาโมเดลการสอน จะทำให้เห็นหลักการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นผู้เรียนให้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมจริง และดำเนินการเสาะหาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือผลงานบางอย่าง ที่เกิดจากการใช้ความรู้บูรณาการ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะ เมื่อได้ต้นแบบของผลงานดังกล่าวแล้ว จะถูกนำเสนอและเผยแพร่ไปยังบุคคลภายนอก ซึ่งในแต่ละขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะเฉพาะของวิชานั้น ๆ เช่น กระบวนการค้นหาข้อมูลและสำรวจความจริง ตามแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือการสื่อสาร การนำเสนอเพื่อให้เกิดความดึงดูดใจด้วยวิธีการต่าง ๆ ก็จะใช้ทักษะของทางศิลปะ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบสื่อที่ใช้นำเสนอ หรือวิธีการนำเสนอด้วยวาจา ภาษากายต่าง ๆ ล้วนเป็นทักษะเฉพาะที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ตลอดจนทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งเป็นคุณลักษณะพิเศษที่แทรกอยู่ในวิธีการจัดการเรียนการสอน เช่น การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ การให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่ม เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM นอกจากจะเสาะหาองค์ความรู้แต่ละวิชาแล้ว ยัง

ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะอื่น ๆ ในชีวิต ที่จำเป็นต่อการดำรงอยู่ในสังคมปัจจุบันและอนาคต และไม่ว่าจะเป็นการนำแนวคิดนี้ไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนวิชาใดก็สามารถช่วยส่งเสริมวิธีการสอนของคุณครู รวมทั้งช่วยพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (ปวีศร ภูมิสูง และประสาท เนื่องเฉลิม, 2564, น.123-127)

**2. วัตถุประสงค์ที่ 2** ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการใช้โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) และพบว่า การทดลองดังกล่าวส่งเสริมคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะและทัศนคติของผู้เรียน เห็นได้จากผลคะแนนจากการวัดและประเมินนักเรียนในแผนการเรียนรู้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.00 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 3 คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) และแผนการเรียนรู้ที่ 11-12 วัดผลจากคุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) และผลคะแนนจากการวัดและประเมินนักเรียนในแผนการเรียนรู้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมาคือ 3.00 ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 8 คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) อย่างไรก็ตาม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละแผนการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า ทุกกลุ่มมีผลวัดและประเมินใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในแผนการเรียนรู้ที่ 3, 8, 11-12 ไม่มีการกระจายตัวของคะแนน ทุกกลุ่มได้คะแนนเท่ากันหมด ทั้งนี้ สามารถอธิบายคะแนนเฉลี่ยโดยแบ่งตามคุณลักษณะทั้ง 3 ด้าน พบว่าคุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุด คือ 4.00 คิดเป็นสัดส่วน 100% คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.60 คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) ได้ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.4 คิด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มมีศักยภาพใกล้เคียงกัน จึงมีผลการประเมินระดับดีมากในทุกคุณลักษณะตามข้อมูลข้างต้นทั้งหมดที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ช่วงคะแนนการประเมินของนักเรียนจะแตกต่างกันไปตามระดับความสามารถ ความถนัด และความผิดพลาดของบางช่วงในกระบวนการ แต่ยังมีผู้สอนที่ช่วยให้คำแนะนำและนำพานักเรียนไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ และสามารถอธิบายโดยจำแนกตามแผนการเรียนรู้ ได้ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 ผู้เรียนเข้าใจความเป็นมาของนาฏศิลป์ตลอดจนสามารถอธิบายปัญหาสังคมที่มีความสอดคล้องกับนาฏศิลป์ได้ กิจกรรมการเรียนรู้มีการรับฟังและแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยนักเรียนทุกคนในห้องจะมีบทบาทในการฟังและพูด ตามหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับนิยามของศิลปะการแสดง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความสามารถในการค้นหาและแปลผลข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนาฏศิลป์ไทยกับสังคมปัจจุบันตลอดจนการบูรณาการข้ามศาสตร์ระหว่างนาฏศิลป์ไทยกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติ นาฏศิลป์ไทยได้ โดยให้ความรู้พื้นฐานด้วยข้อมูลนาฏศิลป์ทั่วไป อย่างไรก็ตามนักเรียนได้แสดง

ความคิดเห็นและได้คาดเดาแนวทางข้อมูล จากประสบการณ์ส่วนตัวของแต่ละคน ผ่านการร่วมกิจกรรมในขั้นนำของแผนการเรียนรู้นี้ และเมื่อผ่านการเรียนการสอนโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ผู้เรียนได้ฝึกซ้อมและปฏิบัติเพลงรำวงมาตรฐานได้อย่างดี รวมทั้งในด้านองค์ประกอบของการแสดง นักเรียนยังสามารถค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านอื่น ๆ ได้ และมีการเชื่อมโยงโดยอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย

แผนการเรียนรู้ที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักนาฏศิลป์ไทยในแต่ละภูมิภาค ด้วยพื้นฐานภูมิปัญญาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มมาจากภูมิภาคที่แตกต่างกันไป ทำให้มีข้อมูลในการพูดคุยหรือระดมความคิดอย่างอิสระ และสามารถใช้ประโยชน์จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมอ้างอิงประกอบการอธิบายให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองนี้มีทักษะในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวอย่างดีเยี่ยมอยู่แล้ว

แผนการเรียนรู้ที่ 4 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับวิชานาฏศิลป์และวิชาอื่น ๆ ได้ โดยเรียนรู้เนื้อหาด้านสุนทรียศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานความรู้ในเรื่องของระบำ รำ ฟ้อน โขน ละคร รวมทั้งได้รู้จักการบูรณาการข้ามศาสตร์แบบ STEAM พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านคำถามที่ถูกเตรียมไว้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพในด้านของการวิพากษ์งานผ่านความคิดที่ลึกซึ้ง สามารถเปรียบเทียบข้อมูลจากความรู้และประสบการณ์ได้ ซึ่งคุณสมบัติในการมองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ยังคงเป็นคุณสมบัติเฉพาะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (gifted) ที่ผู้เรียนได้แสดงออกมา จนสามารถตีความและสรุปองค์ความรู้ได้อย่างชัดเจน

แผนการเรียนรู้ที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ลองค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาในรูปแบบใหม่ ผ่านการระดมความคิดเพื่อระบุคำสำคัญ (keyword) ที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ความสามารถในการคิดและจำแนกคำตามหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้เรียนสามารถคาดคะเน และอธิบายแนวโน้มของปัญหาที่แต่ละกลุ่มคิดได้อย่างชัดเจน สามารถอธิบายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องและนิยามข้อสันนิษฐานของโครงงานนั้นได้

แผนการเรียนรู้ที่ 6 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำทักษะความคิดสร้างสรรค์ไปประยุกต์ใช้กับการสร้างงานในทุกรูปแบบ และสามารถสร้างแบบจำลองของโครงงานกลุ่มตนเองได้ โดยมีพื้นฐานจากการเรียนรู้องค์ประกอบของการสร้างสรรค์การแสดงจากผู้สอน และเรียนรู้จากตัวอย่างของการแสดงที่มีอุปกรณ์ประกอบหรือการแสดงที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่ จากแนวคิดหลักที่มาจากกระแสสังคมในขณะนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับวิธีการ



หรือวิธีคิด จนสามารถแสดงคุณลักษณะด้านทักษะออกมาผ่านการเลือกสรรวิธีแก้ปัญหาที่ไม่เคยมีผลงานปรากฏขึ้นมาก่อนได้

แผนการเรียนรู้ที่ 7 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้การบูรณาการออกแบบแนวทางแก้ปัญหา โดยบูรณาการอย่างน้อย 2 ศาสตร์สำหรับโครงการที่วางแผนไว้ และเพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงสร้างพื้นที่การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้วางแผนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากคนหลายกลุ่ม ทั้งครูผู้สอน ครูผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อนร่วมชั้นที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะในสาขาวิชาต่าง ๆ รวมทั้งนักเรียนรุ่นน้องที่มีประสบการณ์ในงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีความสอดคล้องกับโครงการ STEAM ของแต่ละกลุ่ม

แผนการเรียนรู้ที่ 8 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบผลงานด้วยหลักการที่ถูกต้อง ชัดเจน ประกอบกับแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ผู้เรียนได้ค้นหาแหล่งข้อมูลวิชาการต่าง ๆ และอภิปรายผลข้อมูลเหล่านั้นว่า เกี่ยวข้องกับงานกลุ่มตนเองอย่างไร โดยได้มีการอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งที่ค่อนข้างน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตามในการค้นหาข้อมูลยังมีจุดอ่อนเรื่องของการค้นหาข้อมูลออนไลน์ เพราะมีที่มาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่ได้ระบุข้อมูลผู้เขียนอย่างชัดเจน หรือเป็นข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้บนพื้นที่ออนไลน์เป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว แต่ด้วยความสะดวกและการเข้าถึงได้อย่างง่าย ทำให้ผู้เรียนเลือกที่จะหาข้อมูลผ่านช่องทางออนไลน์

แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานโครงการของตนเองที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นมา รวมทั้งอธิบายเพื่อยืนยันความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนศึกษามาโดยในการนำเสนอครั้งนี้ผู้ฟังเป็นเพื่อนร่วมชั้น ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ และครูผู้สอน ทำให้เกิดประสบการณ์ในการแลกเปลี่ยนคำถามอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้น ในการนำเสนอผลงานเป็นการสะท้อนความแม่นยำและความเข้าใจต่อสิ่งที่ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษา และเมื่อมีข้อมูลในระดับหนึ่งแล้ว จะต้องสื่อสารออกมาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ถึงแม้จะไม่มีคำถามในสาขาวิชานั้นก็ตาม และในขั้นนี้จะเป็นการแสดงถึงพัฒนาการในกระบวนการตั้งแต่เริ่ม จนถึงวันที่นำเสนอ ผู้เรียนได้ถ่ายทอดสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อและแสดงทักษะการนำเสนอด้วยภาษาพูด ภาษากาย ที่โดดเด่น คล่องแคล่ว และไม่มีอคติในการรับฟังข้อเสนอแนะ

แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม กล่าวคือ หลังจากที่นำเสนอผลงานไปแล้วและได้รับข้อเสนอแนะ หรือคำวิจารณ์มา ผู้เรียนต้องรวบรวมข้อมูลเหล่านั้น และนำไปปรับปรุงตามความเหมาะสม รวมทั้งการ

ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้งานสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นในแผนการเรียนรู้นี้นักเรียนแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายอย่างดี การแสดงความคิดเห็นมีความอิสระและสร้างสรรค์ รวมทั้งเกิดความเชื่อมั่นและชื่นชมการระหว่างสมาชิกในกลุ่มทำให้ผลงานออกมาอย่างดี

แผนการเรียนรู้ที่ 13 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเกิดพัฒนาการ ในความสามารถของการสื่อสารทั้งด้วยวาจาและการเขียนอธิบาย นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างดี ทั้งด้วยทักษะเฉพาะบุคคลและการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม ทำให้ช่วยส่งเสริมการถ่ายทอดรูปแบบต่าง ๆ ให้ออกมาน่าดึงดูด และมีความน่าสนใจ ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ เป็นการเรียบเรียง โครงงานฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำเสนอรูปแบบสุดท้ายของผลงานของแต่ละกลุ่ม ซึ่งพบว่า การวิเคราะห์หัวข้อที่เป็นสาระสำคัญและเป็นจุดประสงค์ของงานชัดเจน มีพัฒนาการในการใช้คำ มีการนำเสนอผลงานด้วยการสื่อสารอย่างถูกต้องและตรงประเด็น ใช้สื่อที่หลากหลายในการสื่อสาร การสืบเสาะหาความรู้ มีการตั้งคำถาม ระบุปัญหาอย่างชัดเจน และสอดคล้องกับจุดประสงค์ มีการวางแผนการทำงาน เพื่อศึกษาหาข้อเท็จจริงมาพิสูจน์สมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ มีการจัดระเบียบและแสดงผลของข้อมูลอย่างเป็นแบบแผน สามารถระบุความแตกต่างด้วยการเปรียบเทียบ หรือการ อธิบายความสำคัญของการสร้างแบบจำลองนั้นได้ การตีความข้อมูลเชื่อมโยงกับการนำเสนอและ สิ่งที่น่าเสนอมีเหตุผลที่ชัดเจน การนำเสนอวิธีแก้ไขปัญหามีความหลากหลาย และหาคำอธิบายที่มีหลักฐานรองรับได้ มีมารยาทในการพูดและการฟัง มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ มีการแลกเปลี่ยน ความเห็นโดยใช้เหตุผลที่มีหลักฐานยืนยัน การเรียบเรียงและการเขียนคำอธิบายประกอบการ นำเสนอชัดเจน มีการบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ ได้สอดคล้องกันตั้งแต่บทนำจนถึงขั้นสรุป การเลือก แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีความชัดเจนแม่นยำและสามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่าง หลากหลายแหล่ง

โรงเรียนสามารถช่วยเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับอนาคตได้ ตามเส้นทาง ความถนัดหรือความต้องการของนักเรียนแต่ละคน ในทางกลับกันหากความต้องการทั้งหมด เหล่านี้ มีความแตกต่างโดยสิ้นเชิงก็จะเกิดหลากหลาย เช่นเดียวกับวิชาเรียนในรายวิชาบังคับ ที่ ย่อมจะแตกต่างและหลากหลาย ไม่มีใครชอบหรือถนัดทุกวิชาได้ ในส่วนของครูผู้สอนแต่ละวิชา นั้นก็มีการคิดและตัดสินใจ เพื่อจะสร้างเนื้อหาและออกแบบวิธีการสอนตามที่ตนเองเห็นควรว่าดี ทั้งจากประสบการณ์โดยตรง จากการหาข้อมูลต่าง ๆ โดยอาจจะปรึกษาจากครูท่านอื่นหรือ ตัดสินใจด้วยตนเองร่วมด้วย ดังนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องเจอกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงในแต่ละวิชา ซึ่งหมายความว่าประสบการณ์ในระยะเวลาการเรียน 4 ถึง 8 ครั้งต่อ 1 วันนั้น ส่งผลต่อทักษะและอุปนิสัยที่พึงประสงค์ ครูมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจประเมิน

อนาคตของนักเรียน เพราะสามารถกำหนดได้ว่าสิ่งใดสำคัญไม่สำคัญ อาจจะเน้นย้ำในสิ่งนั้น ๆ ที่เห็นว่าสำคัญด้วยการให้คะแนนจำนวนมาก ซึ่งความมุ่งหมายสูงสุดแห่งการสร้างนวัตกรรมคือ เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ทักษะพื้นฐานที่เป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในวัยนี้ ไม่ว่าจะมีความต้องการ ความสนใจ หรือความถนัดที่แตกต่างกันอย่างไรก็ตาม แต่จะต้องมีสิ่งๆ ที่เรียกว่า ทักษะอันเป็นสากล ความคิดเห็นและมุมมองของนักเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในวิชานั้น ถึงแม้ว่าแต่ละวิชาถูกออกแบบมาอย่างเข้มข้น ผ่านการตรวจสอบอย่างรอบคอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว แต่อาจจะไม่ได้เชื่อมโยงกับนักเรียน ดังนั้น การฝึกฝนทักษะที่สำคัญ จึงไม่ใช่เพียงแต่การท่องจำเนื้อหาที่ซับซ้อน หรือการแก้โจทย์ที่ยุ่งยากได้ แต่จะต้องมีการพัฒนาวิธีการหรือกระบวนการเรียนรู้บางอย่างเพื่อให้เป็นมนุษย์ที่มีทักษะสากล และอยู่บนโลกใบนี้ได้ไม่ว่าจะถนัดในสาขาวิชาใดเฉพาะก็ตาม (Diane Tavener, 2564, น. 224-229)

การเรียนรู้แบบบูรณาการในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบแนวคิด STEAM ที่ศิลปะหรือ Art ถูกนำเข้ามาเพิ่มในภายหลัง เพื่อให้การเรียนการสอนในวิชาที่เนื้อหาจำนวนมาก เกิดความน่าสนใจและเข้าถึงเนื้อหาได้มากขึ้น ซึ่งการบูรณาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น แม้จะมีคุณลักษณะของวิชาคล้ายกัน แต่ก็ยังมีความแตกต่างหลากหลายในหลาย ๆ ด้าน รวมทั้งในส่วนของสาระสำคัญแต่ละรายวิชาถือว่ามีความซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรม ที่ถือว่าท้าทาย ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นจึงมีการพยายามนำวิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ เข้ามาช่วยคลี่คลายปัญหาดังกล่าว เช่น เกมการเรียนรู้แบบดิจิทัลก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ และยังแสดงผลในด้านดีต่อพฤติกรรมนักเรียน สะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านความรู้และทัศนคติ เพราะโดยพื้นฐานการเรียนรู้แบบเกม มีความสำคัญที่จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของผู้เรียน รวมทั้งยังช่วยเพิ่มความสนุกสนานและความน่าตื่นเต้นได้มากกว่าการเรียนเนื้อหาแบบบรรยายหรือการอ่านจากตำราเท่านั้น เกมในการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในหลาย ๆ วิชา ซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งของการบูรณาการด้วยวิธีต่าง ๆ ซึ่งรูปแบบนี้สามารถใช้ได้ในทุกระดับชั้น โดยผู้สอนจะต้องพิจารณาเป้าหมายในการเรียนรู้ และลักษณะของผู้เรียนด้วย พื้นฐานแนวคิดก่อนที่จะพัฒนามาเป็นการนำศิลปะเข้ามาใช้ อย่างเป็นรูปธรรมนั้น ศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ก็พยายามใช้การออกแบบเครื่องมือในหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาความรู้องค์รวมและพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา รวมทั้งสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอีกด้วย การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความถนัดหรือความสามารถที่แตกต่างได้แสดงศักยภาพอย่างเต็มที่ เช่น ผู้ที่มีการเรียนรู้แบบการลงมือปฏิบัติ อาจจะแสดงศักยภาพออกมาได้ดีในรูปแบบนั้นมากกว่าการท่องจำเพื่อไป

สอบ ในทางกลับกันผู้เรียนที่มีความสามารถในด้านการเรียนรู้ตามตำรา อาจจะมีพื้นฐานสำคัญในการรวบรวมฐานข้อมูล เพื่อวิจัยและพัฒนาผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้ง่ายขึ้น เป็นต้น (Wang, Chen, Hwang, Guan, and Wang, 2022)

อย่างไรก็ตาม ผลของการเรียนการสอนตามโมเดล STEAM นี้ แสดงให้เห็นระดับคะแนนของผู้เรียนที่ดีในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ซึ่งพฤติกรรมที่สะท้อนออกมาว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าว ส่วนหนึ่งมาจากกระบวนการแต่ละระยะ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกอย่างอิสระ สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาเพื่อตอบสนองความต้องการในศตวรรษที่ 21 กล่าวคือผลงานในลักษณะของการสร้างนวัตกรรม การใช้เทคโนโลยี และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ล้วนเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจะได้พัฒนาจากการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เพราะผู้เรียนจะได้เลือกทำงานตามความสนใจของตนเอง โดยเฉพาะความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การได้คลุกคลีกับสิ่งที่ตนเองสนใจนั้น ส่งผลต่อการถ่ายทอดหรือแสดงศักยภาพของตนเองในระดับดี อันสะท้อนออกมาในผลคะแนนแต่ละแผนการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเกิดความรู้และเข้าใจ ผ่านกระบวนการ พัฒนาความคิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์ จะทำให้กรอบการเรียนรู้กว้างขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป หรือการเรียนรู้เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงในสาขาวิชานั้น ๆ อย่างไรก็ตาม ผลของการเรียนรู้ที่สื่อให้เห็นว่าผู้เรียนมีทักษะรอบตัวในระดับดี เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบผลงานด้วยแนวคิดใหม่ ๆ ภาวะผู้นำ ตลอดจนการใส่ใจรายละเอียดต่าง ๆ ทั้งระหว่างการพัฒนาและการแก้ไขตามข้อเสนอแนะหลังจากนำเสนอแล้ว ทักษะเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนในยุคปัจจุบันมีติดตัวมาอยู่บ้างแล้ว ดังนั้น บทบาทสำคัญของสถานศึกษาคือ การเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเหล่านี้ต่อยอดไปสู่ระดับความเชี่ยวชาญ ซึ่งจะพื้นฐานในการสร้างสรรค์ผลงานอย่างไว้ชีวิตจำกัด ในทุก ๆ สาขาวิชา ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะ (สุภค โอฬารพิริยกุล, 2562, น.1-16)

กล่าวโดยสรุป ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการของโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏให้เห็นว่า นักเรียนที่ถูกลดหวังให้เป็นนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้ สามารถคิดค้นแนวทางแก้ปัญหาให้กับกลุ่มคนหรือกลุ่มวิชาอื่น ๆ ได้ แม้จะเป็นองค์ความรู้ที่ห่างไกลจากความสนใจของนักเรียน ดังเช่นตัวอย่างของศาสตร์ทางนาฏศิลป์ไทยนี้ และด้วยบทบาทของนักเรียนในระบบการศึกษาไทยที่มีวิชานาฏศิลป์เป็นวิชาบังคับ การนำเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการข้ามศาสตร์ ช่วยให้เห็นคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติของผู้เรียนที่อยู่ในระดับดีในทุกด้าน ส่วนหนึ่งมาจากกระบวนการที่

ออกแบบโดยแบ่งเป็น 6 ระยะตามแนวคิด STEAM และอีกส่วนสำคัญหนึ่งคือ พื้นฐานของกลุ่มผู้เรียนที่นำมาทดลอง เป็นกลุ่มคนคุณภาพที่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างหลากหลาย เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา รวมทั้งคุณลักษณะเฉพาะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถเข้าใจสิ่งที่ครูต้องการจะสื่อสารได้ดี โมเดลนี้ช่วยให้การเรียนนาฏศิลป์ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนมากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนอยากแก้ปัญหามากขึ้น ทำให้นักเรียนต้องการค้นคว้าความรู้และมีการสังเกตมากขึ้น เพื่อค้นหาประเด็นทางนาฏศิลป์และนำไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ STEAM ทั้งนี้ นักเรียนยังเกิดความรู้ใหม่ ๆ และเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง ที่สามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว มาช่วยแก้ปัญหาในวงการนาฏศิลป์ได้อีกด้วย

### ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า การพัฒนาโมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติของนักเรียน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้เข้าใจและเข้าถึงการเรียนรู้วิชานาฏศิลป์ไทยมากขึ้น และการบูรณาการข้ามศาสตร์ภายใต้แนวคิดของ STEAM ช่วยยกระดับการจัดการเรียนการสอนที่เป็นรูปแบบสากลมากขึ้น ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำไปทดลองใช้ในการประชุมเชิงปฏิบัติการ เช่น กลุ่มครูผู้สอนรายวิชานาฏศิลป์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศไทย เพื่อร่วมกันวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง และแนวทางการพัฒนาต่อไป รวมทั้งเป็นการแลกเปลี่ยนเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของเพื่อนร่วมวิชาชีพ

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า การบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้แบบองค์รวม และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะรอบด้าน เพื่อให้นักเรียนเติบโตไปเป็นพลโลกที่ดีและมีคุณภาพ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำโมเดลนี้ไปปรับใช้ในวิชาต่าง ๆ ไม่เพียงแต่วิชานาฏศิลป์ไทยเท่านั้น

#### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ขอค้นพบแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้วิชานาฏศิลป์ได้อย่างหลากหลายมากขึ้น ไม่เพียงแต่การท่องจำหรือเรียนตามทฤษฎี แต่สามารถค้นหาปัญหาใกล้ตัว และนำปัญหานั้นมาวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอ

ทางแก้ไข ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งอื่น ๆ ในประเทศไทย รวมทั้งโรงเรียนที่มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ควรให้ความสำคัญกับการบูรณาการข้ามศาสตร์แบบ STEAM (STEM+Art) สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชานาฏศิลป์ตามแนวคิดบูรณาการข้ามศาสตร์สำหรับโรงเรียนทั่วไป เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้โมเดลได้อย่างทั่วถึง เพราะอย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยมีโรงเรียนทั่วไปมากกว่าโรงเรียนวิทยาศาสตร์ จึงควรขยายพื้นที่การเรียนรู้อารมณ์รูปแบบบูรณาการนี้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น





## บรรณานุกรม

- Berger, C. (2016). STEAM Up the Classroom—Get Creative with Dance. Retrieved on April 18, 2020 from <https://blog.eie.org/mix-engineering-and-dance-in-the-classroom>.
- Erba, M. D. (2019). Preparing Students for Learning, Work and Life Through STEAM education. Retrieved on March 2, 2020 from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED598088.pdf>.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. The STEAM Journal: Vol. 1: Iss. 2, Article 15. DOI: 10.5642/steam.20140102.15.
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active Learning Augmented Reality for STEAM Education—A Case Study Educ. Sci, 10, 198.
- Kang, N. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. Retrieved on April 18, 2020 from <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Sawyer, R. K. (2005). CHAPTER 1 Introduction The New Science of Learning. [Handbook]. Retrieved on April 18, 2020 from <http://assets.cambridge.org/97805218/45540/excerpt/>.
- Wagner, T. (2018). คู่มือสร้างนักนวัตกรรมเปลี่ยนโลก. กรุงเทพฯ: Bookscape.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2557). เติบโตเต็มตามศักยภาพสู่ศตวรรษที่ 21 ของการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2560). โรงเรียน 4.0 โรงเรียนผลิตภาพ. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ฉัตรชัย เคียรประเสริฐ. (2554). การพัฒนารายวิชาเครื่องแต่งกายละครไทย สำหรับนักศึกษา นาฏศิลป์ระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์.
- ทิตินา แหมมณี. (2560). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). แนวทางการพัฒนาการสอนกระบวนการคิด. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

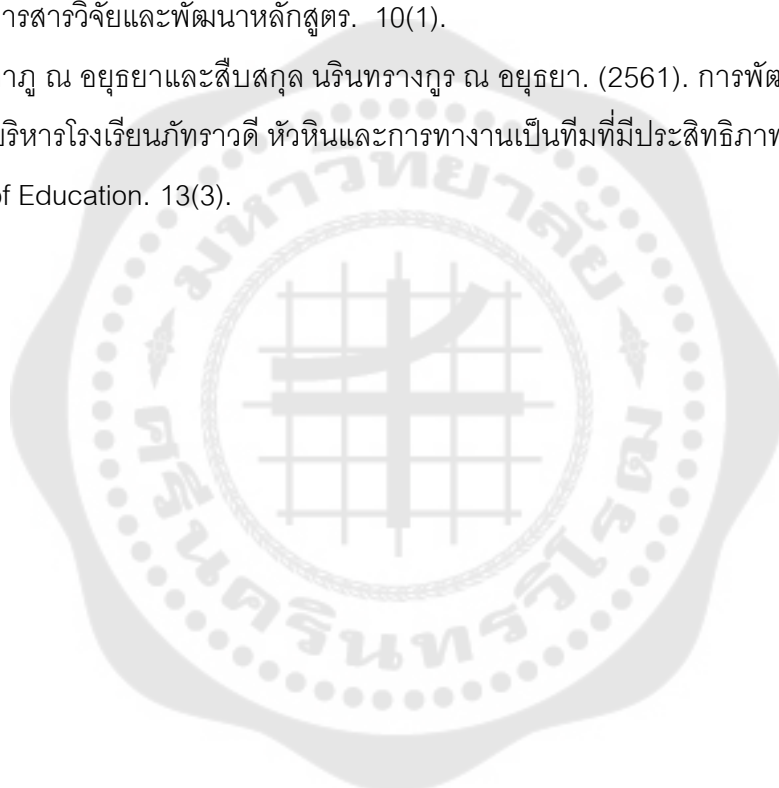
- พัสธร วงศ์ซารี สิริรักษา กิจเกื้อกูล และสุรียา ชาปู้. (2549). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2563 <https://www.cmu.ac.th>.
- พัชชา บุตรดีวงศ์ สมโภชน์ อเนกสุข และณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์. (2561). การวิจัยและพัฒนาวิธีการ เพื่อนช่วยสอน โดยเพื่อนร่วมชั้นแบบจับคู่เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. e-Journal of Education Studies, Burapha University. 1(3).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียววี ยินดีสุข. (2560). ทักษะ 7C ของครู 4.0 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภิญญา วงษ์ทอง. (2562). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM education ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 10(1).
- มลิวัดย์ ลับไพรี. (2549). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเด็กฉลาดและเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะ ทาง. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์จุฬาฯ.
- รชยา เศรษฐจักรักษ์และเพ็ญวรา ชูประวัติ. (2563). แนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการของโรงเรียน ในสหวิทยาเขตราชชนครินทร์ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. Educational Management and Innovation Journal. 3(2).
- รัตเกล้า น้อยแมน. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อด้านสะเต็ม (STEM) ใน ระดับอุดมศึกษาของผู้แทนนักเรียนไทยที่ไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติ สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปี พ.ศ. 2546 – 2559. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (สาขาวิชาวิทยาการการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิวัฒน์ เพชรศรี. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 S สาระที่ 3 นาฏศิลป์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5. Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation. 7(1).
- ชุกรพีฐ์ บุญคง. (2557). แนวทางการสร้างอัตลักษณ์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จากการมีส่วนร่วมของ ผู้เกี่ยวข้อง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์.
- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. (2559). แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ที่เน้น สมรรถนะทางสาขาวิชาชีพ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพมหานคร.

สุดใจ เหล่าสุนทร. (2549). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์การพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนารี ศรีบุญ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยศิลปากร, บัณฑิตวิทยาลัย.

สุภัค โอฬาริยกุล. (2561). STEAM Education : นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. 10(1).

สุภาพร กาภู ณ อยุธยาและสีบสกุล นรินทรางกูร ณ อยุธยา. (2561). การพัฒนากรอบแนวคิดการบริหารโรงเรียนภัทราวดี หัวหินและการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ. An Online Journal of Education. 13(3).





## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 1

ระยะที่ 1 : ค้นหาค้นหา

ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจรากเหง้าหรือความเป็นมาของนาฏศิลป์ไทย โดยสามารถอธิบายหรือแลกเปลี่ยนกันได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายปัญหาสังคมในปัจจุบันที่สอดคล้องกับนาฏศิลป์ไทยได้
3. สามารถเชื่อมโยงข้ามศาสตร์ (STEAM) ได้

### สาระสำคัญ

ศึกษาที่มาและความสำคัญของนาฏศิลป์ไทย ทั้งต้นกำเนิดจากธรรมชาติ และประวัติศาสตร์ตามตำรานาฏยศาสตร์ รวมทั้งศึกษาแนวความคิดของการบูรณาการข้ามศาสตร์ ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศิลปะการแสดง เพื่อนำไปสู่การนิยามปัญหาที่มาจากพื้นฐานสภาพแวดล้อมจริง

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้สอนอธิบายนิยามของศิลปะการแสดง
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนคำตอบและอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้
  - ชื่อผู้เรียน
  - บทบาทจริงในปัจจุบัน
  - บทบาทที่อยากเป็น
  - บทบาทที่ไม่อยากเป็น

#### ขั้นสอน

1. ผู้สอนอธิบายความเป็นมาของนาฏศิลป์ไทย
  - 1.1 ความหมายของคำว่า นาฏ- และ ศิลป์
  - 1.2 เกิดจากธรรมชาติ
  - 1.3 เกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบพิธีกรรมและความบันเทิง

1.4 ตำราวิทยาศาสตร์

1.5 ศิลปะการแสดงกับการแบ่งพื้นที่ทางกายภาพ (เวที, โรงละคร ฯลฯ) กับ พื้นที่ทางจินตภาพ (การแสดง, ฉาก ฯลฯ)

2. ผู้สอนอธิบายแนวคิด STEAM

2.1 นิยามศัพท์ STEM+Art

2.2 ยกตัวอย่างการบูรณาการข้ามศาสตร์ด้วยคำถามนำ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้แก่ นาฏศิลป์กับ : วิทยาศาสตร์ (เคมี) : “How do chemical reactions

relate to native Thai dance costumes?” / วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) : “What is the perfect mass of pedestal tray that provide Thai dancers with the most gorgeous rotation?” / เทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) : “How can computer software take part in conserving pattern of Thai dance precisely for learning instead of face to face teaching?”

3. ผู้สอนและผู้เรียนค้นหาปัญหาจากการถกประเด็น “นาฏศิลป์ไทยกับสังคมในปัจจุบัน”

### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนสรุปนิยามปัญหาเกี่ยวกับนาฏศิลป์ไทยจากสภาพแวดล้อมจริง และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางด้านนาฏศิลป์ไทยในอดีต

2. ผู้สอนมอบหมายงานในครั้งถัดไป โดยผู้เรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเรื่อง “ร่างมาตรฐาน” และมาสรุปร่วมกันทั้งห้อง

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการค้นหาปัญหาและจัดการข้อมูล	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สามารถค้นหา เชื่อมโยง วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลต่าง ๆ ได้
3	สามารถค้นหา เชื่อมโยงและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้
2	สามารถค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผลได้
1	สามารถค้นหาข้อมูลความรู้ได้

### สื่อและอุปกรณ์

1. Power point



## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 2

ระยะที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา

ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. ปฏิบัตินาฏศิลป์ไทยเพลงรำวงมาตรฐานได้
2. รู้จักองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องเพลงรำวงมาตรฐาน
3. รู้จักนาฏยศัพท์ องค์ประกอบของเพลงรำวงมาตรฐานและโอกาสที่ใช้แสดง

### สาระสำคัญ

การปฏิบัตินาฏศิลป์ไทยเพลงรำวงมาตรฐานประกอบด้วย การเรียนรู้นาฏยศัพท์ องค์ประกอบของการแสดงและโอกาสที่นำไปใช้ เชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นนามธรรมสู่การอธิบายอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีแหล่งที่มาของการค้นคว้าข้อมูลที่เชื่อถือได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้สอนใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับรำวงมาตรฐาน และเปิดเพลงงามแสงเดือนให้นักเรียนฟัง และร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถาม ดังนี้
  - บทเพลงที่นักเรียนได้ฟัง คือเพลงอะไร
  - เพลงงามแสงเดือนใช้ทำรำอะไร

2. ผู้เรียนสรุปความเป็นมาของรำวงมาตรฐานตามที่ได้ค้นคว้าข้อมูลมา โดยวิธีการคือ ให้ผู้เรียนอธิบายด้วยวาจาที่ละคน ตามข้อมูลที่ค้นหาและห้ามซ้ำกับคนก่อนหน้า ข้อมูลทั้งหมดจะเชื่อมต่อร้อยเรียงจนจบคนสุดท้ายของห้อง

#### ขั้นสอน

1. ผู้สอนถามคำถามเพิ่มเติมจากการอธิบายของผู้เรียน โดยคำถามมาจากคำสำคัญที่ผู้เรียนไม่ได้กล่าวถึง เช่น รำโทน วงกลม ชื่อเพลงรำวงต่าง ๆ การรำคู่ เป็นต้น
2. ผู้สอนอธิบายองค์ประกอบของรำวงมาตรฐานเพิ่มเติม เช่น ผู้แสดง รูปแบบ วิธีการแสดง สถานที่และโอกาสที่ใช้แสดง เครื่องดนตรี บทร้อง ทำนองเพลง เครื่องแต่งกาย เป็นต้น

3. ผู้สอนสาธิตและอธิบายวิธีการ “ฝึกเบื้องต้น” ก่อนการฝึกหัดนาฏศิลป์ไทย ผู้เรียนปฏิบัติตาม
4. ผู้สอนสาธิตการปฏิบัตินาฏศิลป์โดยอธิบายขั้นตอน ทั้งการใช้มือ เท้า ศีรษะ และการเคลื่อนที่ในรูปแบบวงกลม และผู้เรียนปฏิบัติตาม

### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนฝึกซ้อมและสอบปฏิบัติเพลงงามแสงเดือน ทั้งเดี่ยว คู่ และกลุ่ม

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบของปัญหา	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สามารถค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาได้ โดยอ้างอิงข้อมูลทางวิชาการจากแหล่งความรู้ที่อย่างหลากหลาย
3	สามารถค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ได้
2	สามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้เล็กน้อย มีการค้นคว้าโดยใช้การแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่จำกัด
1	ไม่สามารถค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ได้

### สื่อและอุปกรณ์

1. Power point
2. บทความที่เกี่ยวข้อง
3. เพลงประกอบและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 3      ระยะเวลาที่ 2 : ค้นหาองค์ประกอบของปัญหา      ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. ปฏิบัตินาฏศิลป์ไทยเพลงรำวงมาตรฐานได้
2. รู้จักองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับนาฏศิลป์ไทย 4 ภูมิภาค

### สาระสำคัญ

ค้นหาเอกลักษณ์ของนาฏศิลป์ไทยรูปแบบต่าง ๆ เช่น นาฏศิลป์ไทย 4 ภูมิภาค เป็นต้น จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และวิเคราะห์การฝึกทักษะปฏิบัตินาฏศิลป์ไทยด้วยการมองเห็นทั้ง 2 มิติ ด้านดี และด้านไม่ดี พร้อมทั้งหาเหตุผลที่สามารถอธิบายได้มาสนับสนุนความคิดดังกล่าว

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. กิจกรรม “Angel - Devil” โดยผู้เรียนถูกแบ่งเป็น 2 ฝ่าย  
Angel : จะพูดแต่จุดเด่น/ข้อดีเท่านั้น  
Devil : จะพูดแต่จุดด้อย/ข้อเสียเท่านั้น  
ในหัวข้อ “การฝึกทักษะปฏิบัตินาฏศิลป์ไทย”

#### ขั้นสอน

1. ผู้สอนสาธิตการปฏิบัติรำวงมาตรฐาน เพลง ชาวไทย และผู้เรียนปฏิบัติตาม
2. ผู้เรียนแบ่ง 4 กลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรม “นก 4 ภาค”
3. ผู้เรียนค้นหาข้อมูลตามภูมิภาคของกลุ่มตนเอง ได้แก่
  - ภาคเหนือ : กิ่งกะหร่า
  - ภาคอีสาน : มโนราห์เล่นน้ำ
  - ภาคกลาง : มโนราห์บุษชาลัย
  - ภาคใต้ : โนราห์
4. ผู้เรียนส่งตัวแทนกลุ่มไปสืบค้นข้อมูลจากกลุ่มอื่น และกลับมาเล่าให้กลุ่มตนเองฟัง
5. ผู้สอนสุ่มตัวแทนกลุ่มเพื่อเล่าข้อมูลที่ได้รับฟังมา และกลุ่มที่เป็นเจ้าของข้อมูลสามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไปได้

### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนฝึกซ้อมและสอบปฏิบัติเพลงชาวไทย ทั้งเดี่ยว คู่ และกลุ่ม
2. ให้ผู้เรียนจัดกลุ่ม 3-6 คน ในห้องเดียวกัน ตามความสนใจและความถนัดทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สามารถใช้ประโยชน์จากโปรแกรม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ศึกษา ค้นคว้า และหาข้อมูลหรือหลักฐานจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่น่าเชื่อถือมาประกอบการทำงาน รู้เท่าทันการรับข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสามารถสื่อสารข้อมูลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3	สามารถรับข้อมูลจากโปรแกรม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว และหาข้อมูลหรือหลักฐานจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่น่าเชื่อถือมาประกอบการทำงานได้
2	สามารถใช้โปรแกรมหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว
1	มีข้อจำกัดในการหาข้อมูลหรือหลักฐานจากแหล่งข้อมูลออนไลน์

### สื่อและอุปกรณ์

1. Power point
2. บทความที่เกี่ยวข้อง
3. เพลงประกอบและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 4      ระยะเวลา 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ      ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เกี่ยวกับนาฏศิลป์ที่เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นได้
2. เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการบูรณาการได้อย่างเป็นรูปธรรม
3. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาด้วยหลักการที่ชัดเจนและมีแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้

### สาระสำคัญ

ศึกษาและวิเคราะห์สุนทรียะตามรูปแบบประเภทของนาฏศิลป์ไทย เพื่อค้นหารูปแบบการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และพิจารณาผลกระทบของงานต่อสังคม

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ทบทวนเนื้อหาของ “นก 4 ภาค” และผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนสรุปข้อมูลแต่ละภาค เป็นรูปแบบบทหรือกรองอย่างน้อย 2 บท โดยใช้ฉันทลักษณ์ใดก็ได้
2. ร่วมถกปัญหา “ผู้ชมจะสามารถอ่านงานศิลปะการแสดงออกได้เหมือนอ่านหนังสือหรือไม่ อย่างไร”

#### ขั้นสอน

1. ผู้สอนบรรยายเนื้อหาสุนทรียศาสตร์ทางนาฏศิลป์ไทย
  - ความงามของระบำ รำ ฟ้อน โขน ละคร
  - ความงามครบองค์ 5 ประกอบไปด้วย ตัวละครงาม รำงาม ร้องเพราะ กลอนเพราะ พิณพาทย์(ดนตรี)เพราะ
2. ผู้สอนอธิบาย STEAM project และยกตัวอย่างคำถาม (driving question) ที่จะนำไปสู่โครงร่างโครงงาน STEAM ได้แก่
  - ทำไมเราถึงรู้สึกปวดกล้ามเนื้อเวลารำ และเราจะสามารถดูแลกล้ามเนื้อเหล่านั้นได้อย่างไร
  - สัดส่วนทองคำ (the golden ratio) ปรากฏในการแสดงนาฏศิลป์ไทยหรือไม่ อย่างไร

### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนสรุปเลือกศาสตร์ที่จะใช้บูรณาการ และเตรียมคำถาม (driving question) ที่จะนำไปสู่ โครงร่างโครงการ STEAM

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : กระบวนการทางสติปัญญา	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	มีความคิดเชิงวิพากษ์ที่หลากหลาย คิดลึกซึ้ง มองการณ์ไกล สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้ มีการคิดเปรียบเทียบหรือเชื่อมโยงระหว่างความรู้และประสบการณ์ มีการตีความและสรุป
3	มีความคิดการคิดเชิงวิพากษ์ที่หลากหลาย จากการใฝ่รู้ด้วยธรรมชาติของตนเอง ช่างสังเกต มองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ
2	มีความคิดที่หลากหลาย รอบคอบ ความคิดมีเหตุผลและน่าเชื่อถือ
1	มีความคิดที่จำกัด ใช้ความเชื่อตนเอง ขาดเหตุผลและไม่น่าเชื่อถือ

### สื่อและอุปกรณ์

1. Power point
2. บทความที่เกี่ยวข้อง



## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 5      ระยะเวลา 3 : ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ      ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. หาแนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้
2. ระบุคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงงานตนเองและจัดหมวดหมู่คำเหล่านั้นได้

### สาระสำคัญ

สร้างประสบการณ์การบูรณาการข้ามศาสตร์ระหว่างนาฏศิลป์ไทยกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผ่านคำถามต่าง ๆ และเลือกองค์ประกอบของแต่ละศาสตร์ไปใช้อย่างเหมาะสม

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ให้ผู้เรียนระบุคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายข้อมูล ได้แก่
  - หัวข้อ (ระบุชื่อโครงงาน หรือ นิยามสั้น ๆ ว่าเกี่ยวข้องกับอะไร)
  - อธิบายปัญหา หรือ คำถามที่นำมาซึ่งหัวข้อดังกล่าว
  - ระบุวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ที่จะนำมาใช้
2. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนคำแนะนำในการพัฒนาโครงงาน STEAM ระหว่างผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน
3. อธิบายและแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อหาความเชื่อมโยงของโครงงานกับสภาพแวดล้อมจริง

#### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนสรุปแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมา
2. จัดหมวดหมู่คำสำคัญทั้งหมดที่ระบุมา

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ	
4	สามารถระบุค่าสำคัญและจัดหมวดหมู่ค่าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้อย่างชัดเจน อธิบายแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
3	สามารถระบุค่าสำคัญและจัดหมวดหมู่ค่าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้เล็กน้อย สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
2	สามารถระบุค่าสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้เล็กน้อย ไม่สามารถอธิบายแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
1	ระบุค่าสำคัญที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

### สื่อและอุปกรณ์

1. Power point
2. บทความที่เกี่ยวข้อง



## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 6 ระยะเวลา 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. สร้างแบบจำลองของโครงงานได้
2. นำความรู้ด้านการสร้างสรรค์การแสดงไปประยุกต์ใช้ได้ตามโอกาสต่าง ๆ

### สาระสำคัญ

องค์ประกอบของการสร้างสรรค์การแสดง ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อ  
สร้างสรรค์การแสดง คิดค้นเครื่องมือในการแก้ปัญหา สร้างแบบจำลองของนวัตกรรมทางนาฏศิลป์  
ไทย

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้สอนชี้ชื่อโดยการให้ผู้เรียนสิ่งของที่คิดว่าเพื่อนร่วมชั้นเลขที่ถัดไปไม่มี และแสดง  
สิ่งของดังกล่าว

#### ขั้นสอน

1. ผู้สอนแสดงภาพตัวอย่างและอธิบายการแสดงที่มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น ระบายสี  
เซ็งสวิง ตาลีมาลากัส ระบำฉิ่ง ฟ้อนที่ เป็นต้น
2. ผู้สอนอธิบายวิธีการคิดเพื่อสร้างสรรค์ผลงานทางด้านนาฏศิลป์
  - ค้นหาแนวคิดหลัก (theme)
  - ทบทวนความรู้ ความจำ ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างสรรค์
  - นำผลของความคิดมาอธิบายให้ผู้อื่นรับฟังเพื่อต่อยอดหรือร่วมวิचारณ์เพื่อพัฒนา  
งาน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำสิ่งของที่ผู้เรียนใช้ในขั้นนำมาสร้างสรรค์การแสดง โดยอภิปราย  
ตามหัวข้อ ดังนี้
  - ชื่อการแสดง
  - แนวคิดของการแสดง
  - แนวเพลง

- ผู้เรียนแสดงและอธิบายแบบจำลองของโครงการ

### ขั้นสรุป

- ผู้เรียนอธิบายชุดการแสดงสร้างสรรค์จากสิ่งของดังกล่าว

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการออกแบบวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาแบบใหม่ ที่ไม่เคยมีผลงานปรากฏมาก่อน
3	ออกแบบวิธีแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนแปลงบางอย่างในบริบทใหม่
2	ออกแบบวิธีแก้ปัญหาจากสิ่งที่มีอยู่แล้วและปรับเปลี่ยนเล็กน้อย หรือผสมผสานมากกว่า 2 สิ่งแล้วทำให้เกิดสิ่งใหม่
1	สร้างงานจากการเลียนแบบในสิ่งที่มีอยู่แล้ว

### สื่อและอุปกรณ์

- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- Power point

## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 7 ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการบูรณาการได้อย่างเป็นรูปธรรม
2. บูรณาการข้ามศาสตร์ระหว่างวิชานาฏศิลป์กับวิชาอื่น ๆ
3. เลือกสรรเนื้อหาหรือจุดเด่นทางนาฏศิลป์ไทยมาใช้ได้อย่างถูกต้องเพื่อแสดงความหมายหรือแสดงสัญลักษณ์ที่ต้องการจะสื่อสาร

### สาระสำคัญ

สร้างประสบการณ์การบูรณาการข้ามศาสตร์ ทำความเข้าใจกับปัญหาและพยายามแก้ปัญหาดังกล่าว ด้วยความมั่นใจ สามารถวิจารณ์ผลงานสร้างสรรค์นวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทยของผู้อื่น และยอมรับการถูกวิจารณ์ผลงานตนเอง เพื่อนำไปสู่การพัฒนางานให้เป็นรูปแบบบางอย่างที่คนอื่นไม่สามารถจินตนาการได้ มีปฏิสัมพันธ์กับคนในกลุ่ม

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ระดมความคิดในกลุ่มเพื่อหาแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ อุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรืออื่น ๆ ที่จำเป็น

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนลงมือออกแบบการแก้ปัญหาตามแนวทางที่วางแผนไว้
2. ผู้เรียนบันทึกปัญหาที่พบ
3. ผู้เรียนบันทึกรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ต้องการ
4. ผู้เรียนบันทึกการอุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรืออื่น ๆ ที่คาดว่าจะช่วยการแก้ปัญหา
5. ผู้สอนส่งกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและวิจารณ์งานของกลุ่มอื่น

#### ขั้นสรุป

1. ผู้เรียนค้นหาเอกสารวิชาการเพื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

## 2. ผู้เรียนอธิบายแนวทางการพัฒนาในครั้งถัดไป

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการบูรณาการ	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สามารถออกแบบแนวทางการป้องกันหรือแก้ไขปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับวิชานาฏศิลป์ไทยและวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชัดเจน และมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
3	สามารถแสดงความคิดเห็นรายบุคคล เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิชานาฏศิลป์ไทยกับวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้
2	สามารถระบุและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิชานาฏศิลป์ไทยกับวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้บ้าง ข้อมูลยังไม่ชัดเจน
1	ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิชานาฏศิลป์ไทยกับวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

## สื่อและอุปกรณ์

1. Power point
2. บทความที่เกี่ยวข้อง
3. อุปกรณ์ทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง



## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 8 ระยะเวลา 4 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

ออกแบบวิธีแก้ปัญหาด้วยหลักการที่ชัดเจนและมีแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้

### สาระสำคัญ

คิดค้นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา สร้างแบบจำลองของนวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทย โดยนำความรู้ความเข้าใจจากการฝึกปฏิบัตินาฏศิลป์ไทยมาประยุกต์ใช้ มีปฏิสัมพันธ์กับคนในกลุ่ม

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้เรียนทบทวนการเรียนรู้และแนวทางพัฒนาในครั้งก่อน

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนอภิปรายข้อมูลจากแหล่งข้อมูลวิชาการที่ได้ทบทวนมา
2. ผู้เรียนลงมือพัฒนาการออกแบบโครงงานและแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอครั้งต่อไป

#### ขั้นสรุป

1. ผู้สอนสรุปเกณฑ์การนำเสนองาน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความน่าเชื่อถือ	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	มีการอ้างอิงเนื้อหา ระบุวิธีการทดลองและเครื่องมือจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น เอกสารที่เผยแพร่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ หนังสือที่มีการเผยแพร่ระดับชาติ ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น
3	มีการอ้างอิงเนื้อหา ระบุวิธีการทดลองและเครื่องมือจากแหล่งข้อมูลที่ค่อนข้างน่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ที่สามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่อ้างถึงได้ หรือระบุข้อมูลของผู้เขียน

2	มีการอ้างอิงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลที่ขาดความน่าเชื่อถือ ไม่สามารถระบุผู้เขียนได้ เว็บไซต์หรือเว็บเพจเพชบุ๊ค ที่ไม่สามารถพิสูจน์ที่มาได้
1	ไม่มีการอ้างอิงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูล

### สื่อและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง



## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 9-10 ระยะที่ 5 : นำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ ระยะเวลา 100 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาได้
2. นำเสนอโครงงานได้อย่างสร้างสรรค์
3. ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับโครงงานได้อย่างชัดเจน

### สาระสำคัญ

นำเสนอโครงงานที่แสดงการพัฒนาความคิดใหม่ที่เกิดขึ้นจากองค์ความรู้ในเนื้อหา  
นาฏศิลป์ไทยและ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ สามารถตอบคำถามได้  
อย่างชัดเจน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้เรียนเตรียมการนำเสนอ

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนนำเสนอโครงงาน STEAM ทีละกลุ่ม
2. ผู้สอน คณะกรรมการ และเพื่อนร่วมชั้นร่วมกันตั้งคำถามในโครงงาน
3. ผู้สอน คณะกรรมการ และเพื่อนร่วมชั้นร่วมกันวิจารณ์และให้คำแนะนำ
4. ผู้สอนและคณะกรรมการตัดสินคะแนนโดยอ้างอิงข้อมูล ดังนี้

### เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอสำหรับคณะกรรมการ

(อ้างอิงจาก the Institute for ARTS INTEGRATION and STEAM)

1. การนำเสนอแนวความคิด : ผลงานที่นำเสนอสามารถสะท้อนความเข้าใจและสามารถแสดงการพัฒนาความคิดใหม่ที่เกิดขึ้นจากองค์ความรู้ในเนื้อหาได้	
คะแนน	คุณลักษณะ
5	สามารถเชื่อมโยงแนวความคิดของวิชานาฏศิลป์ไทยกับวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชัดเจน เนื้อหาถูกต้อง มีการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน
3	แนวความคิดเป็นเหตุเป็นผล สามารถพบเห็นแนวความคิดดังกล่าวได้ในสถานการณ์ปกติทั่วไป
1	ผลงานมีกรอบแนวความคิดจำกัด ไม่สามารถพัฒนาความคิดหลักได้
2. ทักษะการนำเสนอข้อมูล : ความสามารถในการสื่อสารข้อมูลและความรู้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	
คะแนน	คุณลักษณะ
5	สามารถอธิบายข้อมูลด้วยความรู้อย่างกว้างขวาง การนำเสนอมีความชัดเจน โดดเด่น เนื้อหาตรงเป้าหมายและมีความถูกต้องในเนื้อหาของแต่ละวิชาที่เลือก
3	มีการอธิบายเนื้อหาส่วนสำคัญ วิธีการสื่อสารทั่วไป ไม่โดดเด่น
1	การสื่อสารติดขัดเล็กน้อย การจัดลำดับข้อมูลที่สื่อสารไม่ลื่นไหล
3. การพัฒนา : การแสดงให้เห็นพัฒนาการของกระบวนการจากเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน	
คะแนน	คุณลักษณะ
5	ผลงานแสดงให้เห็นพัฒนาการของการจัดการข้อมูลให้มีความชัดเจนทั้งด้านนาฏศิลป์ไทยและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นจากจุดเริ่มต้นของแนวคิด และเนื้อหาที่มีความโดดเด่น
3	ผลงานมีการปรับปรุงเล็กน้อยจากจุดเริ่มต้นของแนวคิด
1	ผลงานไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นจากจุดเริ่มต้นของแนวคิด
4. การนำไปใช้ : การนำทักษะและแนวคิดไปปฏิบัติใช้จริง	
คะแนน	คุณลักษณะ
5	ผลงานสะท้อนความสามารถในการเชื่อมต่อระหว่างแนวคิดและการปฏิบัติจริง มีการนำเสนอเนื้อหาหรือสาธิตรูปแบบบางอย่าง โดยใช้ความรู้และความสามารถอย่างหลากหลาย สามารถพัฒนาต่อยอดได้

3	ผลงานที่นำเสนอมีการสาธิตหรือยกตัวอย่างที่ทักษะและความรู้เล็กน้อย หากจะนำไปต่อยอดต้องศึกษาเพิ่มเติมอย่างมาก
1	ผลงานที่นำเสนอมีการสาธิตหรือยกตัวอย่างที่ไม่ชัดเจน
5. ความครบถ้วนของเนื้อหา : การสรุปทวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา ตลอดจนการปรับแต่งข้อมูลที่ผ่านการสร้างสรรค์ความคิด ผ่านการศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจ และถูกนำเสนอเพื่อให้ผู้อื่นวิจารณ์ผลงาน	
<b>คะแนน</b>	<b>คุณลักษณะ</b>
5	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนตามแนวคิดหลัก นำเสนออย่างสร้างสรรค์ ตอบคำถามได้ชัดเจน มีเหตุผล
3	บางส่วนของผลงานที่นำเสนอมีเนื้อหาที่ขาดหายไป คำให้ไม่เข้าใจบางส่วน ตอบคำถามได้
1	ผลงานมีความย้อนแย้งกับหัวข้อหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### ขั้นสรุป

1. สมาชิกแต่ละกลุ่ม สรุปสิ่งที่ต้องแก้ไข

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการนำเสนอและรับฟังข้อเสนอแนะ	
<b>คะแนน</b>	<b>คุณลักษณะ</b>
4	การถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย เน้นสาระสำคัญที่สอดคล้องกับหัวข้อ มีการแสดงภาษากายที่ดึงดูดผู้ฟัง และสามารถรับฟังข้อเสนอแนะได้
3	การถ่ายทอดเนื้อหาไม่ติดขัด มีสาระสำคัญเหมาะสมกับหัวข้อ มีการแสดงภาษากายพอสมควร และสามารถรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่นได้
2	การถ่ายทอดเนื้อหาไม่ติดขัดบ้าง ขาดการเชื่อมโยงข้อมูล มีการแสดงภาษากายน้อย
1	การถ่ายทอดเนื้อหาติดขัด ไม่สามารถจับใจความสาระสำคัญได้ ไม่มีการใช้ภาษากาย
คุณลักษณะด้านความรู้ (Knowledge) : ความสามารถในการตอบคำถามและการตั้งคำถาม	
<b>คะแนน</b>	<b>คุณลักษณะ</b>
4	สามารถตอบคำถามหลังจากนำเสนอได้ถูกต้อง ตรงประเด็น คล่องแคล่ว สามารถตั้งคำถามในงานของผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คำถามนำไปสู่การพัฒนางานต่อได้

3	สามารถตอบคำถามหลังจากนำเสนอได้ถูกต้อง ไม่ติดขัด สามารถตั้งคำถามในงาน ของผู้อื่นได้
2	สามารถตอบคำถามหลังจากนำเสนอได้ถูกต้องเป็นส่วนมาก มีติดขัดบ้าง สามารถตั้ง คำถามในงานของผู้อื่นได้
1	การตอบคำถามไม่ถูกต้องเป็นส่วนมาก ไม่สามารถตั้งคำถามในงานของผู้อื่นได้

### สื่อและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง





## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์  
แผนการเรียนรู้ที่ 11-12 ระยะที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ ระยะเวลา 100 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม
2. ปรับปรุงงานตามข้อเสนอแนะได้อย่างเหมาะสม

### สาระสำคัญ

เรียนรู้การแก้ไขและพัฒนางานสร้างสรรค์นวัตกรรมทางนาฏศิลป์ไทย ในกระบวนการ STEAM ตามความต้องการของผู้ใช้งานหลัก

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. แบ่งผู้เรียนตามกลุ่มโครงงาน STEAM
2. ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นและความรู้สึก หลังจากการนำเสนอโครงงาน
3. ผู้เรียนสรุปความต้องการจำเป็นของโครงงาน STEAM ตนเอง

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมและปรับปรุงโครงงานตามคำแนะนำ
2. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ข้ามกลุ่มตามความถนัดทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อให้คำแนะนำเพื่อนร่วมชั้นเพิ่มเติม

#### ขั้นสรุป

1. แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อสรุปผลงานโครงงาน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : กระบวนการทำงานร่วมกัน	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม กล่าวคือ กล่าวแสดงความคิดเห็น มีทักษะการตัดสินใจ และรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง
3	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมาย แสดงความคิดเห็นบ้าง
2	มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม กล่าวคือ กล่าวแสดงความคิดเห็น แต่ไม่เปิดใจรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง
1	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
คุณลักษณะด้านทัศนคติ (Attitude) : ทัศนคติในการเรียนรู้	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	มีความรับผิดชอบต่องานและเอาใจใส่รายละเอียดแต่ละขั้นตอน ทำงานด้วยความอดทนจนสำเร็จตามแผนที่วางไว้ เชื้อมั่นและสามารถชื่นชมตนเองได้
3	มีความรับผิดชอบต่องาน ทำงานด้วยความอดทนจนสำเร็จตามแผนที่วางไว้
2	มีความพยายามในการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้
1	ขาดความพยายามในการเรียนรู้

### สื่อและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

## แผนการจัดการเรียนรู้

โมเดลการสอนนาฏศิลป์ไทยตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM Education) สำหรับโรงเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้ที่ 13

ระยะที่ 6 : พัฒนางานตามข้อเสนอแนะ

ระยะเวลา 50 นาที

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. สรุปสิ่งที่แก้ไขและนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

### สาระสำคัญ

นำเสนอผลงาน STEAM ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว และอธิบายข้อมูลเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจงานตนเองได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

1. ผู้เรียนสะท้อนคิดความรู้สึกล้างจากการแก้ไขโครงการ

#### ขั้นสอน

1. ผู้เรียนนำเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ โดยการนำเสนอแบบปากเปล่า
2. ผู้เรียนสรุปเป็นรูปแบบเอกสารหรือสื่อสิ่งพิมพ์

#### ขั้นสรุป

1. ผู้สอนสรุปคะแนนและประกาศผลคะแนนของโครงการ STEAM

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

คุณลักษณะด้านทักษะ (Skill) : ความสามารถในการสื่อสาร	
คะแนน	คุณลักษณะ
4	สามารถสื่อสารด้วยวาจาและสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายได้อย่างดีเยี่ยม เลือกใช้สื่อและจัดทำสื่อต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีเยี่ยม
3	สามารถสื่อสารด้วยวาจาและสื่อสารผ่านการเขียนอธิบายได้อย่างดี
2	สามารถเลือกใช้สื่อและจัดทำสื่อต่าง ๆ ได้พอใช้
1	สามารถสื่อสารได้ แต่มีข้อจำกัดในการจัดทำสื่อต่าง ๆ

### สื่อและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวรตนะ พูนเกษม
วัน เดือน ปี เกิด	8 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2556 ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานาฏยศิลป์ไทย คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2561 ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการเรี่ยนรู้และ นวัตกรรมการศึกษา คณะวิทยาการเรี่ยนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	634 หมู่ 5 บ้านบึงพญาปราบ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

