ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

EFFECTS OF SOCIAL STUDIES TEACHING USING A PROJECT BASED ON STEAM EDUCATION ON CREATIVE THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENT AMONG MATTAYOMSUKSA FIVE STUDENTS

รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECTS OF SOCIAL STUDIES TEACHING USING A PROJECT BASED ON STEAM EDUCATION ON CREATIVE THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENT AMONG MATTAYOMSUKSA FIVE STUDENTS

RATTAPONG POTHIRUNGSIYAKORN

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements

for MASTER OF EDUCATION (Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของ

รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

.....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.วรวุฒิ สุภาพ)

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.ชัยรัตน์ โตศิลา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลัดดา หวังภาษิต)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เกศินี ครุณาสวัสดิ์)

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. วรวุฒิ สุภาพ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) ที่ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มและมีการทดสอบหลังเรียน (One-Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา รายวิชาประวัติศาสตร์สากล 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาประวัติศาสตร์สากล แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น (α- Cronbach Alpha) เท่ากับ 0.50 3) แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.81 – 0.97 และค่าความเชื่อมั่น (α- Cronbach Alpha) เท่ากับ 0.94 ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

คำสำคัญ : ความคิดสร้างสรรค์, โครงงานเป็นฐาน, สะตีมศึกษา, สังคมศึกษา

Title	EFFECTS OF SOCIAL STUDIES TEACHING USING A PROJECT BASED ON STEAM EDUCATION ON CREATIVE THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENT AMONG MATTAYOMSUKSA FIVE STUDENTS
Author	RATTAPONG POTHIRUNGSIYAKORN
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Dr. Voravoot Subhap , Ph.D.

The purposes of this research were as follows: (1) to study creative thinking among students taught using a project based on STEAM Education on the subject of world history; and (2) to investigate the learning achievement of students studying world history who were taught using a project based on STEAM education. The sample group consisted of 33 students of Mattayomsuksa Five selected by cluster random sampling in the second semester of the 2018 academic year at Naresuan University Secondary Demonstration School. The research design was a Quasi Experiment Research based on a one-shot case study and included a post-test. Moreover, the instruments used in this research were as follows: (1) teaching lesson plans on world history focused on the use of a project based on STEAM; (2) an achievement test on world history with six written questions; and (3) an evaluation form on creativity. The quality of the achievement test had item difficulty (p) ranging between 0.86-0.99, the item discrimination (r) ranging between 0.29-0.97, and the reliability was 0.50. Also, the evaluation form had discrimination (r) ranging from 0.81-0.97 and the reliability of this paper was 0.94. The results of the research revealed the following: (1) the students taught by the use of project based learning STEAM in world history had the dimensions for creativity at a high level; (2) learning achievement on world history after the students participated in a class using project-based learning with STEAM were higher than 80 percent

Keyword : Social Studies Teaching, STEAM education, Creative Thinking, Learning Achievement

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ และการให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร.วรวุฒิ สุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด แนะนำและตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ 1) อ.ดร.ชัยรัตน์ โตศิลา 2) ผศ.ดร.ลัดดา หวังภาษิต 3) อ.ดร.เกศินี ครุณาสวัสดิ์ 4) อ.ดร.วิลาวัลย์ ด่านสิริสุข 5) อ.ดร.รุ่งอรุณ โรจน์รัตนาดำรง ไชยศรี ที่ได้ให้ความกรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ปรึกษา เสนอข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าเป็นอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ1) อ.ดร.อรรฏชณม์ สัจจะพัฒนกุล 2) อ.ดร.ศุภณัฐ พานา 3) อ.อชิระ อุตมาน 4) อ.อลงกรณ์ อัศวโสวรรณ 5) อ.อรรถพล คณิตชรางกูร ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการในบรรณานุกรม

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้อำนวยการ และคณะอาจารย์โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.4 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้ทั้งหมด จึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ในโอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและสำหรับกำลังใจในการทำงานเสมอมา

รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 7

ความสำคัญของการวิจัย 7

ขอบเขตของการวิจัย 7

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 7

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 8

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 8

ตัวแปรที่ศึกษา 8

นิยามศัพท์เฉพาะ 8

กรอบแนวคิดในการวิจัย 11

สมมติฐานการวิจัย 11

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ 13

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ 13

1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ 15
1.3 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ 19
1.4 ลักษณะกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ (Creative process) 20
1.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ 22
1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ 25
2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 28
2.1 ความสำคัญของโครงงาน 28
2.2 ความหมายของการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน 28
2.3 ประเภทของโครงงาน 30
2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 36
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการใช้โครงงานเป็นฐาน 41
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) 44
3.1 ประวัติความเป็นมาของสะตีมศึกษา (STEAM Education) 44
3.2 ความหมายของสะตีมศึกษา (STEAM Education) 46
3.3 องค์ประกอบของสะตีมศึกษา (STEAM Education) 46
3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสำหรับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) เน้นโครงงานเป็นฐาน 48
3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษา (STEAM Education) 48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 51
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 51
1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 51
1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 51
2. ระยะเวลาในการวิจัย 51

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 52
4. แบบแผนการวิจัย 58
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 59
6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ 59
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล 69
8. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล 70
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 73
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 73
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 73
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 76
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 76
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล 77
อภิปรายผล 77
ข้อเสนอแนะ 83
บรรณานุกรม 85
ภาคผนวก 93
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 94
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 96
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 100
ภาคผนวก ง 1. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา 105
ภาคผนวก จ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 111

แผนการจัดการเรียนรู้ 112

ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์สากล, แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 127

ภาคผนวก ช ตัวอย่างภาพกิจกรรมการเรียนการสอนและผลงานนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล 138

ประวัติผู้เขียน..... 146

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มาตรฐาน ส 4.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 52

ตาราง 2 หน่วยการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มาตรฐาน ส 4.2 ที่นำมาใช้ในการทำวิจัย 53

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา 56

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน 62

ตาราง 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน ตามแนวคิดของดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) 63

ตาราง 6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ 65

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับเกณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา 74

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง) 75

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ 101

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ 102

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ประกอบด้วยการวัดใน 3 มิติ แต่ละมิติมีหัวข้อมโนทัศน์ซึ่งประกอบเป็นมิตินั้น ๆ รวมทั้งสิ้น 10 มโนทัศน์ โดยผู้เชี่ยวชาญดังนี้..... 103

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความใหม่) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิด สะตีมศึกษา 106

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความลงตัวในการแก้ปัญหา) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา 107

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความละเอียดลออและการสร้างสรรค์) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา..... 108

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา 109

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย 11

ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้กับเนื้อหาสาระและตามแนวคิดสะตีมศึกษา (แยกตามรายวิชา) 55

ภาพประกอบ 3 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ 139

ภาพประกอบ 4 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ 140

ภาพประกอบ 5 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ 141

ภาพประกอบ 6 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นแสวงหาความรู้ 142

ภาพประกอบ 7 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน 143

ภาพประกอบ 8 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน 144

ภาพประกอบ 9 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน 145

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นการคิดที่มีความสำคัญมากในศตวรรษที่ 21 โดยในปี 2001 Anderson and Krathwohl (2001) ได้ปรับปรุงและจัดพิมพ์ Bloom's Revised Taxonomy โดยมีลำดับขั้นการคิดใหม่ จากลำดับการคิดขั้นสังเคราะห์ (Synthesis) และการคิดขั้นประเมินค่า (Evaluation) สลับเป็นการคิดขั้นประเมินค่า (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ทักษะการคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองขั้นสูงสุด เพราะก่อนที่มนุษย์จะสร้างสรรค์สิ่งใดได้นั้นต้องอาศัยการรู้ จำ เข้าใจ ประยุกต์ วิเคราะห์ และประเมินค่าเสียก่อน นอกจากนี้เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century skill) (David, 2019(เอกสารจากเว็บไซต์)) ได้ระบุว่า ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation) เป็นทักษะสำคัญหนึ่งของผู้ที่สามารถมีชีวิตอยู่รอดในศตวรรษที่ 21 โดยต้องเป็นผู้สามารถใช้เทคนิคการคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย สร้างความคิดทั้งที่เป็นความคิดเสริมจากเดิม และความคิดที่กำหนดใหม่ มีความรอบคอบ กลั่นกรอง วิเคราะห์ และประเมินความคิดตนเองเพื่อปรับปรุงและก่อให้เกิดพลังได้อย่างเต็มที่ (กนก จันทรา, 2557, น. 196-197) ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นความคิดที่สำคัญอย่างยิ่งของมนุษย์ และเป็นปัจจัยที่จำเป็นยิ่งในการส่งเสริมความก้าวหน้าของประเทศ และเป็นทักษะหนึ่งที่เด็กควรได้รับการพัฒนา และถือเป็นเป้าหมายหลักที่พ่อแม่ ครู และผู้ที่ใกล้ชิดเด็กพึงตระหนักถึงความสำคัญ ให้ความสนใจอย่างจริงจังและสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้เด็กมีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์อันเป็นสิ่งที่ประเทศชาติต้องการอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้จากบรรดาประเทศพัฒนาทั้งหลาย เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน ประเทศเหล่านี้จัดเป็นประเทศผู้นำของโลก ทั้งนี้เพราะประเทศดังกล่าวมีประชากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ ประชาชนกล้าคิดกล้าใช้จินตนาการ จนสามารถสร้างผลงานที่แปลกใหม่ เป็นประโยชน์เอื้ออำนวยความสะดวกและเหมาะสมกับสภาพการณ์ ตัวอย่างผลงานการสร้างสรรค์ ได้แก่ เครื่องบินไอพ่น ยานอวกาศ พลังงานแสงเลเซอร์ สิ่งเหล่านี้ต่างก็ได้รับการยกย่องและยอมรับในความสามารถสร้างสรรค์อันเป็นลักษณะที่เด่นชัด (อารี พันธ์มณี, 2557, น. 85)

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาไทยที่ผ่านมา ทั้งในช่วงการประเมินในรอบที่ 2 (ปี พ.ศ. 2549-2553) และรอบที่ 3 (ปี พ.ศ. 2554-2559) พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ต่ำกว่ามาตรฐานหรือตัวบ่งชี้ที่ 4 คือ ความคิดสร้างสรรค์ และผลการจัดสอบวัดไอคิวของเด็กไทย พบว่า ยิ่งอายุ

มากขึ้นและเรียนสูงมากขึ้นไอคิวยิ่งต่ำลง ทั้งนี้เพราะการจัดการศึกษาไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ของบุคคล และไม่ส่งเสริมต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง และบ่อยครั้งมักจะมีการโยงเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ไปในทาง “ศิลปะ” และคนส่วนใหญ่มอบหน้าที่การคิดสร้างสรรค์ให้กับคนบางคนหรือบางกลุ่มเท่านั้น แทนที่จะเป็นสิ่งที่ทุกคนทำได้ และสิ่งที่ธรรมดาทั่วไป ใคร ๆ ก็คิดและทำได้ (สมาน อัศวภูมิ, 2558, น. 9) และจากรายงานการวิจัย เรื่องสภาพปัญหาการบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษาในประเทศไทย พบว่า การจัดการศึกษาไทยในปัจจุบันยังไม่เป็นไปตามความต้องการของบุคคล สังคม และประเทศ และวิกฤตที่สำคัญของระบบการศึกษาไทยคือความทุกข์ของผู้เรียน เนื่องจากเนื้อหาที่เรียนไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ต้องเรียนรู้ในเรื่องใกล้ตัว ต้องสร้างจินตนาการด้วยความยากลำบากและมีความทุกข์เพราะต้องท่องจำตลอด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546, น. 9) จากนั้นประเทศไทยก็ยังประสบปัญหาในการเรียนการสอนเรื่อยมา โดยพบว่ายังมีครูส่วนหนึ่งที่ใช้วิธีสอนแบบเดิม คือ ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางโดยใช้การบรรยายและให้นักเรียนจดเนื้อหามากกว่าคิดเรียนรู้ด้วยตนเอง (จิราภรณ์ เป็งวงศ์, 2546, น. 3) และรายงานปัญหาของการจัดการศึกษา โดยภาพรวมพบว่าคนไทยทุกคนยังไม่สามารถรับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างมีคุณภาพ ปีการศึกษา 2548 ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์วิชาสังคมศึกษาซึ่งเป็นวิชาหลักและเป็นกลไกเพิ่มความสามารถในการแข่งขันต่ำกว่าร้อยละ 50 จากการประเมินคุณภาพการศึกษาสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30,010 แห่ง ได้มาตรฐานเพียงร้อยละ 35 เท่านั้น โดยด้านที่ไม่ได้มาตรฐาน ได้แก่ ด้านผู้เรียนไม่ได้มาตรฐานเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ด้านครูไม่ได้มาตรฐานเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการสอนที่มีคุณภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นับเป็นวิกฤติการณ์อย่างยิ่งของคุณภาพการศึกษาไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551(เอกสารจากเว็บไซต์))

สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาประวัติศาสตร์ในปัจจุบันพบว่าผู้สอนไม่มีเทคนิควิธีการจูงใจผู้เรียนให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ เน้นการเล่าเรื่อง เล่าเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ที่มีรายละเอียดจำนวนมาให้แก่ผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาประวัติศาสตร์ และลงท้ายที่ความเบื่อหน่ายในรายวิชานี้ (สราวุธ ดรงค์ดุษฎี, 2555(เอกสารจากเว็บไซต์)) สอดคล้องกับแนวคิดของ วินัย พงศ์ศรีเพียร (2552, น. 14) ที่กล่าวว่า การสอนประวัติศาสตร์ในโรงเรียนตั้งอยู่บนแนวคิดที่ปิด มุ่งเน้นที่จะให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายท่องจำข้อมูลและเชื่ออย่างสำเร็จรูป ส่งผลให้นักเรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีจินตนาการ ไม่มีทักษะด้านการเรียนรู้

ด้วยตนเอง แสดงความคิดเห็น ถกเถียง วิเคราะห์ สังเคราะห์ และวิพากษ์วิจารณ์ไม่เป็น ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนนอกจากจะต้องการให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงแล้วก็ยังต้องฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผล เชื่อมโยงเนื้อหาในรายวิชาอื่น ๆ ตลอดจนการคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ด้วย จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนประวัติศาสตร์ของ ชัยรัตน์ โตศิลา (2555) พบว่าการเรียนการสอนส่วนใหญ่มีลักษณะของการเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered instruction) กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นการบรรยายของผู้สอน การศึกษาด้วยตนเองจากใบความรู้และแบบเรียนประวัติศาสตร์ การทำรายงานศึกษาค้นคว้าเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ตามที่ครูมอบหมาย มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นส่วนน้อย ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจในวิชาประวัติศาสตร์ ไม่ชอบแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนและไม่สนใจกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้เหตุผลว่าการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เน้นการท่องจำ ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการทำความข้าใจในเนื้อหาสาระ การทำรายงานโดยส่วนใหญ่จะไปคัดลอกข้อมูลจากอินเตอร์เน็ตมาเป็นส่วนใหญ่และไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สอนส่วนใหญ่ประสบกับปัญหาสมรรถภาพในด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติโดยเฉพาะวิธีการทางประวัติศาสตร์และการทำโครงงานประวัติศาสตร์ที่ต่ำ กล่าวคือ ผู้สอนประวัติศาสตร์มีความรู้ไม่เพียงพอในการสอนประวัติศาสตร์ และไม่มีความเข้าใจในทักษะ/กระบวนการทางประวัติศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนต่อการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ จึงทำให้การศึกษาของไทยยังไม่พร้อมเท่าที่ควรที่จะก้าวไปสู่การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ และไม่เป็นไปตามความต้องการของ เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century skill) (David, 2019(เอกสารจากเว็บไซต์)) ที่ได้ระบุว่าทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation) เป็นทักษะสำคัญหนึ่งของผู้ที่สามารถมีชีวิตอยู่รอดในศตวรรษที่ 21 โดยต้องเป็นผู้สามารถใช้เทคนิคการคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย สร้างความคิดทั้งที่เป็นความคิดเสริมจากเดิม และความคิดที่กำหนดใหม่ มีความรอบคอบ กลั่นกรอง วิเคราะห์ และประเมินความคิดตนเองเพื่อปรับปรุงและก่อให้เกิดพลังได้อย่างเต็มที่ (กนก จันทรา, 2557, น. 196-197) และไม่สอดคล้องกับ Bloom's Revised Taxonomy ที่มีลำดับขั้นการคิดใหม่ ขั้นสุดท้าย คือ ความคิดสร้างสรรค์ (Creating) บทความของ Advertorial Team (2018(เอกสารจากเว็บไซต์)) กล่าวว่า การเรียนในปัจจุบันกลายเป็นการท่องจำกันมากขึ้นเรื่อย ๆ ทักษะชีวิตที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การตั้งคำถาม ตั้งข้อสังเกต คิดวิเคราะห์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว คิดสร้างสรรค์ ดูเหมือนว่าจะไกลห่างออกไปจากนักเรียนมากขึ้น ผู้เชี่ยวชาญด้าน

การศึกษา วิเคราะห์ว่า จริงอยู่ที่การท่องจำก็มีข้อดีคือทำให้จำเรื่องต่าง ๆ ได้และอาจช่วยได้ผลแค่ได้คะแนนดี เพราะจดจำได้ดี แต่ทักษะที่จำเป็นต่อนักเรียนโดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และคิดวิพากษ์กลับถูกกลบหายไป ยิ่งมัวแต่ท่องจำเยอะ ๆ แทนที่นักเรียนจะสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ กลับถูกทำให้เป็นเหมือนเครื่องจักร ที่ตอบทุกอย่างตรงตามแบบแผนที่ถูกกำหนดมาให้แล้ว ต่างจากโลกแห่งความเป็นจริงที่ทุกอย่างไม่มีคำตอบตายตัว สอดคล้องกับจอร์จ แลนด์ ผู้ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวความคิดสร้างสรรค์ ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์สามารถเรียนรู้กันได้ ทว่าไม่ใช่จากการนั่งฟังเล็กเชอร์ในห้องเรียน ทักษะดังกล่าวสามารถพัฒนาได้ด้วยการเรียนรู้และทดลองทำจริงผ่านกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ และกระบวนการพัฒนาดังกล่าวก็สามารถถูกออกแบบและจัดการอย่างเป็นระบบได้เช่นกัน โดยเราสามารถเรียนรู้และพัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ของตัวเองได้ผ่านการทดลอง การสำรวจ การตั้งคำถาม การสันนิษฐาน ไปจนถึงการใช้จินตนาการและข้อมูลเชิงสังเคราะห์ (Linda, 2014(เอกสารจากเว็บไซต์)) ดังนั้นสิ่งที่ควรจะเกิดขึ้น คือควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้า คิดวิเคราะห์ และคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเอง

ในประเทศสหรัฐอเมริกา โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งใช้การเรียนการสอนเรขาคณิตผ่านมุมมองทางด้านศิลปะ โดยผ่านการแข่งขันสกาเวนเจอร์ ฮันท์ (Scavenger Hunt) ในพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหา จากกิจกรรมนี้ผู้เรียนจะได้ความรู้ในด้านศิลปศาสตร์และคณิตศาสตร์ในคราวเดียวกัน นอกเหนือจากนี้ก็ยังได้ใช้มุมมองในเรื่องวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เช่น การร่างภาพ การสร้างแผนภาพ และความรู้ทางเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทำให้ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (University of SanDiego, 2018(เอกสารจากเว็บไซต์)) โดยการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) เป็นรูปแบบการสอนแนวใหม่ที่น่าสนใจ เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ต่อยอดจากแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยออกแบบมาให้มีการบูรณาการศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์(S) คณิตศาสตร์(M) เทคโนโลยี(T) และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์(E) โดยเพิ่มศิลปศาสตร์(A) เข้าไป (ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ และคณะ, 2560, น. 3) โดยคำว่า STEM ถูกใช้ครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Science Foundation: NSF) ซึ่งใช้คำนี้เพื่ออ้างถึงโครงการหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สสวท, 2557(เอกสารจากเว็บไซต์))

สะตีมศึกษา (STEAM Education) เป็นการผสมผสานระหว่างเนื้อหาหลัก ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการก้าวข้ามพรมแดนระหว่างวิธีการทางเทคนิคพ้นจากรอยต่อทางความคิดที่เป็นทางตรงอย่างคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์มากเกินไป เพราะฉะนั้นสะตีมศึกษา (STEAM Education) จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนามันสมองทั้งสองด้านจากการเรียนภายในหนึ่งครั้ง โดยใช้ 5 ส่วนที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าไปเป็นบรรยากาศในการจัดการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้สะตีมศึกษา (STEAM Education) จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้สอนใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน หรือ Project-Based Learning (PBL) (University of SanDiego, 2018(เอกสารจากเว็บไซต์))

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ตายตัว เน้นที่การนำกระบวนการในการทำโครงงาน (Project) มาเป็นแนวทางหรือขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ดังนั้นบางครั้ง การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้จึงถูกเรียกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงงานสั้นๆ หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หรือการมอบหมายให้ผู้เรียนไปทำโครงงานนอกเวลาเรียน หรือกิจกรรมเพิ่มเติมจากการเรียนการสอนตามรายวิชาทั่วไป การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบโครงงานจึงเปรียบเหมือนอาหารจานหลักไม่ใช่ของหวานตบท้าย (เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว, 2557, น. 15) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือกลุ่มเป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่ให้เทคนิคหลากหลายรูปแบบนำมาผสมผสานกัน ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด และการสอนแบบร่วมกันคิด ทั้งนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ และปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษา, 2550, น. 1) สอดคล้องกับแนวคิดของ Katz (1994(เอกสารจากเว็บไซต์)) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project centered

learning) หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา โดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาตนเอง

การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ เนื่องจากการสอนรูปแบบนี้จะอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาแก้ปัญหาได้ มีการสร้างชิ้นงานใหม่ ๆ ได้รับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่รู้มาก่อน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2557, น. 71) สอดคล้องกับ อาทิตยา ภูมิคอนสาร, กมล พลคำ, และ นุกูล กุดแถลง (2560). ได้ทำการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับ พนิดา เอี่ยมนูญ (2553) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และจากรายงานผลการประเมินสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (2541-2545, น. 2) ได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาไว้ในมาตรฐาน 4 ข้อที่ 4 ไว้ว่า ควรกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงงานทุกภาควิชา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสผลิตผลงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) มาใช้ในการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น และการสร้างเยาวชนให้เป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 นอกจากจะมุ่งเน้นให้เด่นทางด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์แล้วยังต้องมุ่งเน้นให้เยาวชนมีความเข้าใจในวิถีชีวิตของแต่ละปัจเจกและวัฒนธรรมที่แตกต่าง เพื่อจะนำไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่มีจิตเคารพต่อผู้อื่นตลอดจนธรรมชาติสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเอง ผู้วิจัยพบว่าสาระการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล สามารถทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิถีชีวิตของแต่ละปัจเจกและวัฒนธรรมที่มีความแตกต่างได้ เพราะตามธรรมชาติของประวัติศาสตร์ วิชาประวัติศาสตร์มีพัฒนาการของศาสตร์สืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลาช้านาน โดยศึกษาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องราวของมนุษย์ในอดีตเพื่อให้เข้าใจถึงพื้นฐานและ

วิวัฒนาการของสังคมมนุษย์ การศึกษาประวัติศาสตร์ช่วยให้ผู้ศึกษาเข้าใจพื้นฐานของตนเอง เข้าใจวิวัฒนาการของมนุษย์และสังคม ได้เรียนรู้ความสำเร็จหรือข้อผิดพลาดของมนุษย์ เพื่อเป็นบทเรียนและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาของตนและของสังคมปัจจุบัน (สิริวรรณ ศรีพหล, 2554, น. 2)

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) มาการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้จากศาสตร์ 5 สาขามาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน นำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือค้นหาวิธีการใหม่ๆ โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้น และเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education)

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจ ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา

2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 144 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.4 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้ระยะเวลา 10 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในสาระที่ 4 : ประวัติศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกยุคปัจจุบัน เป็นเนื้อหาหลักในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และมีรายวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อันประกอบไปด้วยเนื้อหาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาการออกแบบเทคโนโลยี

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่สามารถเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่เดิมเป็นความคิดที่มีความแปลกใหม่ จนเกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ไม่ซ้ำแบบกับที่เคยคิดมาก่อน ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่ามีประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่แสดงออกถึง 1) ความใหม่ 2) ความลงตัวในการแก้ปัญหา และ 3) ความละเอียดลออและการสร้างสรรค์

2. สะตีมศึกษา (STEAM Education) หมายถึง การสอนบูรณาการในศาสตร์ของ Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) Arts (ศิลปศาสตร์) Mathematics (คณิตศาสตร์) โดยนำลักษณะของธรรมชาติและวิธีการสอนแต่ละศาสตร์มาผสมผสานกันอย่างลงตัว

วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่เป็นสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการสังเกตโดยตรงจากการใช้ประสารทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส

เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การรวบรวมเอาองค์ความรู้ วิธีการ ทักษะ กระบวนการและการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ มาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างหรือผลิตเป็นสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ แว่นขยาย กรรไกร รวมถึงเครื่องมืออุปกรณ์ที่เด็กใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์

วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) หมายถึงการนำความรู้มาออกแบบเพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ผลงาน ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ โดยกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวอาจบูรณาการเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ศิลปศาสตร์ (Arts) หมายถึงการสร้างสรรค์งานออกมาในรูปแบบของชิ้นงาน โดยใช้การประดิษฐ์ การพับ การวาดภาพตามจินตนาการสร้างสรรค์ เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่มที่สอดคล้องกับเนื้อหา

คณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึง การเรียนรู้เรื่องจำนวนการดำเนินการ ประกอบด้วยเรื่องตัวเลข การนับจำนวน การจำแนกวัตถุ การเปรียบเทียบจำนวนวัตถุ มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน รูปทรงต่าง ๆ การที่อยู่รอบตัว การเรียงลำดับ และการนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ประจำวัน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้ประเด็นปัญหา เหตุการณ์กระตุ้นให้นักเรียนประการณ์การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจในรายวิชาประวัติศาสตร์ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการ 5 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปศาสตร์ (Arts) คณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ตั้งแต่เลือกหัวข้อที่จะศึกษา รวบรวมข้อมูล กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็น

อย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

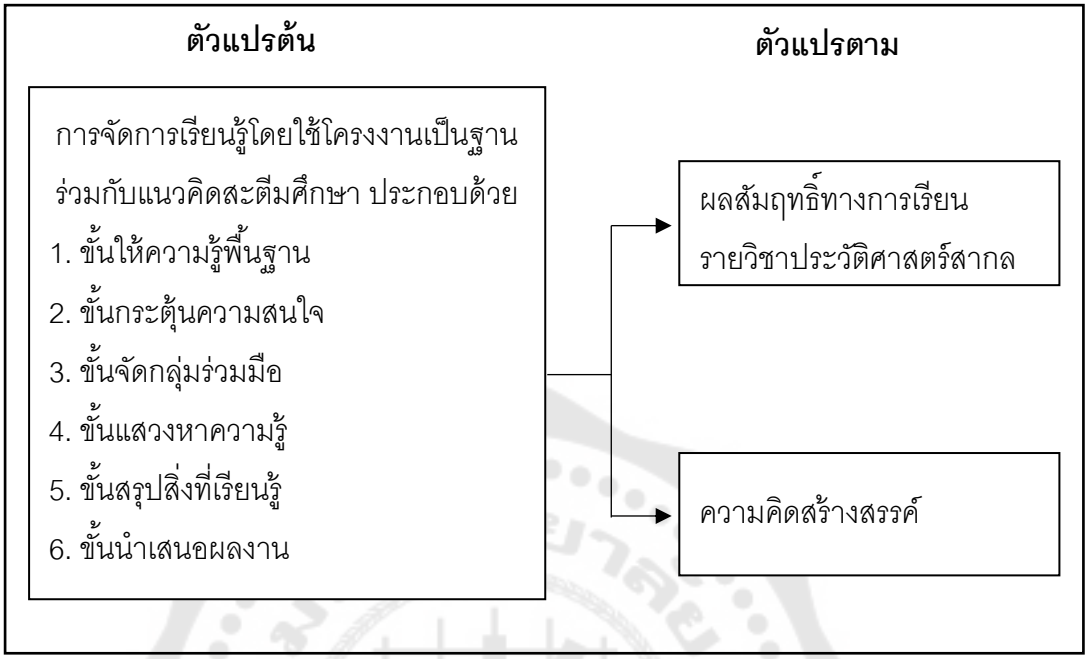
- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ
- นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น
- นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกยุคปัจจุบัน โดยมีแนวทางในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย โดยครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และความคิดสร้างสรรค์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 80

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
    1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
    1.2 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์
    1.3 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์
    1.4 ลักษณะกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ (Creative process)
    1.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
    1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
    2.1 ความหมายของการสอนแบบโครงงาน
    2.2 ประเภทของโครงงาน
    2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงาน
    2.4 ประโยชน์ของโครงงาน
    2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบโครงงาน
3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education)
    3.1 ประวัติความเป็นมาของสะตีมศึกษา (STEAM Education)
    3.2 ความสำคัญของสะตีมศึกษา (STEAM Education)
    3.3 องค์ประกอบของสะตีมศึกษา (STEAM Education)
    3.4 ขั้นตอนการเรียนรู้ของสะตีมศึกษา (STEAM Education)
    3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษา (STEAM Education)

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

คำว่า “ความคิดสร้างสรรค์” (Creative Thinking) มีนักวิชาการ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Osborn (1957 อ้างถึงใน ถวัลย์ มาศจรัส, 2553, น. 26) ได้นิยามว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดจินตนาการประยุกต์ ซึ่งหมายถึง จินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อแก้ปัญหายุ่งยากที่มนุษย์ประสบ ไม่ใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอย

Baron and May (1960 อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2557, น. 85) ได้ให้คำจำกัดความว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ๆ เกิดผลผลิตใหม่ๆ ทางเทคโนโลยี รวมทั้งความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่

Torrance (1962 อ้างถึงใน วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์, 2559(เอกสารจากเว็บไซต์)) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลไวต่อปัญหา ข้อบกพร่อง ช่องว่างในด้านความรู้ สิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ไม่ประสานกันและไวต่อการแยกแยะ สิ่งต่าง ๆ ไวต่อการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหา ไวต่อการเดาหรือการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับข้อบกพร่อง ทดสอบและทดสอบอีกครั้งเกี่ยวกับสมมติฐาน จนในที่สุดสามารถนำเอาผลที่ได้ไปแสดงให้ปรากฏแก่ผู้อื่นได้

Wallach and Kogen (1965 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2552, น. 30) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ได้ (Association) คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือคนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์เป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นปากกาจะนึกถึงกระดาษ ดินสอ ขวดหมึก โต๊ะ หนังสือ สมุดบันทึก ยิ่งคิดได้มากเท่าใดก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเท่านั้น

Anderson (1970 อ้างถึงใน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534, น. 20) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า คือความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง ที่นอกเหนือไปจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่หลายมุมผสมผสานจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์กว่า

Guilford (1977 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2557, น. 34) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง ซึ่งมีองค์ประกอบ คือความสามารถในการริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความสามารถในการแต่งเติมและให้คำอธิบายใหม่ที่เป็นการติดตามหลักเหตุผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ชาติ แจ่มนุช (2545, น. 9) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดเพื่อให้ค้นพบสิ่งใหม่ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ หรือการสร้างสิ่งใหม่ที่แปลกแตกต่างจากเดิม

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 17) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ ถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็ก ทำให้เด็กสามารถสร้างความคิด สร้างจินตนาการ ไม่จนต่อสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้ ความคิดสร้างสรรค์คือพลังทางความคิดที่เด็ก ๆ ทุกคนมีมาแต่กำเนิด หากได้รับการกระตุ้น การพัฒนาพลังแห่งการสร้างสรรค์จะทำให้เด็กเป็นคนที่มีอิสระทางความคิด มีความคิดที่ฉีกกรอบ และสามารถหาหนทางในการที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้เสมอ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552, น. 30) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่แสดงความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล โดยนำประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดความคิดใหม่ อันนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความละเอียดลออ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 34) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการจินตนาการและรวบรวมความรู้ความคิดเดิมอย่างหลากหลายและรวดเร็ว และสร้างเป็นความรู้ ความคิดใหม่ของตนเอง สามารถคิดนอกกรอบได้ มีผลงานการคิด สามารถริเริ่มและสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ๆ ที่เหมาะสมและใช้การได้ เช่น งานเขียน งานศิลปะ งานสร้างสรรค์ผลงานอื่น ๆ

จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ (2556(เอกสารจากเว็บไซต์)) ได้อธิบายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หรือ Creative thinking คือ ความสามารถในการผลิตสิ่งที่เป็นต้นแบบ แตกต่าง และเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ ตั้งแต่ระดับบุคคล คือ การใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตัวเองในแบบที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งนำไปสู่การสร้างสรรค์ในสังคม คือ ความสามารถในการผลิตต้นแบบที่ไม่เหมือนคนอื่น ทำให้เกิดงานวิจัยใหม่ ผลิตสิ่งของใหม่ งานศิลปะชิ้นใหม่ โครงการใหม่ๆ ในสังคม ฯลฯ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้ สามารถสร้างได้ตั้งแต่ลูกยังเล็ก

ปิยวรรณ ลอดทอง (2556(เอกสารจากเว็บไซต์)) ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ นอกจากลักษณะการคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวนี้แล้ว ยังมีสามารถมองความคิดสร้างสรรค์ในหลาย ซึ่งอาจจะมองในแง่ที่เป็นกระบวนการคิดมากกว่าเนื้อหาการคิด โดยที่สามารถใช้ลักษณะการคิดสร้างสรรค์ในมิติที่กว้างขึ้น

เช่นการมีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน การเรียน หรือกิจกรรมที่ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ด้วย อย่างเช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือการเล่นกีฬาที่ต้อง สร้างสรรค์รูปแบบเกมให้หลากหลายไม่ซ้ำแบบเดิม เพื่อไม่ให้คู่ต่อสู้รู้ทัน เป็นต้น

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, น. 36) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดแบบอเนกนัย ที่บูรณาการประสบการณ์ที่มีแล้วสร้างรูปแบบความคิดใหม่หรือผลิตผลใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เพื่อแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) (2559(เอกสารจากเว็บไซต์)) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัยนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ปรุงแต่ง ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นี้มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้ไปเป็นไปได้ จึงทำให้เกิดผลผลิตที่ประโยชน์ต่อสังคม

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถที่บูรณาการประสบการณ์ที่มีแล้วสร้างรูปแบบความคิดใหม่หรือผลิตผลใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมและมีคุณค่ามากกว่าเดิม

1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์

ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์มีหลายระดับ อาจไม่ได้หมายถึง การสร้างผลงานขั้นสุดยอด คือ การค้นคว้าสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เท่านั้น แต่ผลงานการคิดอาจเป็นพียงความกล้าแสดงออกอย่างอิสระในการริเริ่มโดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพของผลงานสามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเองได้ แม้ว่าผู้อื่นเคยคิดไว้แล้วก็ตาม รวมทั้งการต่อเติมเสริมแต่งงานเก่า ๆ ให้ดีขึ้นเป็นงานใหม่ ผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นความสามารถที่เกิดจากความรู้สึกว่าได้ทำสิ่งใหม่ ๆ นั้นขึ้นมาด้วยตัวเอง เป็นผลงานของตนเอง และไม่ซ้ำแบบใคร และการสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์นั้นก็มีองค์ประกอบสำคัญๆ หลายประการ และมีนักวิชาการนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

Guilford (อ้างถึงใน 1967 สุวิทย์ มูลคำ, 2547, น. 19-20) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่า ลักษณะการคิดอเนกนัย หรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว

(Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

1.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทาง หลายประเภท หลายชนิด หลายกลุ่ม และคำตอบไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน เช่น วงกลมวาดเป็นรูปอะไรได้บ้าง คำตอบเป็นลูกฟุตบอล ลูกเทนนิส ลูกกอล์ฟ ลูกบาสเกตบอล จานข้าว หน้าปัดนาฬิกา เหรียญสตางค์ ดวงตา ปากถ้วย แก้ว พัดลม กระดุม แหวน ดวงไฟรถยนต์ ฯลฯ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร เท่านั้น

2.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจาก

เดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์แล้วทำให้ความคิดชัดเจนและได้ความหมายสมบูรณ์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.188-192) องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

1.คิดจินตนาการ เป็นความคิดในสิ่งที่อาจจะยังไม่ได้เกิดขึ้น และอาจเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปไม่ได้เลย แต่อาจเกิดเป็นจริงขึ้นมาได้ หรืออย่างน้อยก็จะเป็นพื้นฐานของการคิดเริ่มต้นในความคิดเพื่อการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความคิดแบบอื่น ๆ มาสานต่อความคิดจินตนาการ จึงจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ ได้

2.คิดคล่องแคล่วหรือการคิดเร็ว เป็นการคิดที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าสามารถสังเกตเห็น รับรู้ และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้เร็วที่สุด เป็นการหาคำตอบได้มาก ๆ ได้จำนวนความคิดเยอะๆ โดยใช้เวลาน้อย ๆ

3. คิดกว้าง หรือ คิดหลากหลาย บางทีเรียกคามคิดยืดหยุ่น เป็นการคิดได้ไกล คิดได้หลายทิศทาง หลายแง่มุม หลายรูปแบบ ในคำถามเดียวสามารถมีคำตอบหลายอย่าง ซึ่งควรเน้นทั้งทางด้านปริมาณ และคุณภาพของความคิดจึงเป็นพื้นฐานในการได้ความคิดดี ๆ มีคุณภาพออกมา

4. คิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการค้นพบสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ เป็นความสามารถในการคิดที่แตกต่างจากคนอื่น ต่างจากธรรมดา ต่างจากที่เคยเป็น เป็นความคิดที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน คนอื่นคิดไม่ถึง หรืออาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ต่างไปจากของเดิม บางทีการคิดง่าย ๆ พื้น ๆ ที่แปลกใหม่ ก็อาจเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีคุณค่า

5. คิดละเอียดลออ หมายถึง การฝึกมองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เป็นความคิดในรายละเอียดที่นำมาเพิ่มเติมเสริมแต่งความคิดครั้งแรกให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งการต่อเติมเสริมแต่งและตัดสิ่งที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องออกไป

6. การสังเคราะห์ หมายถึง การรวม การผสมผสาน การนำเอาสิ่งเดิม ๆ มาประยุกต์และมาผสมผสานให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

อารี พันธ์มณี (2557, น. 5-7) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าลักษณะการคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือที่เรียกว่า wild idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนาเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาที่จำกัด แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถที่หาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ความคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทางซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายอย่างอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง (Adaptive flexibility) ซึ่งเป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

อารี รังสินันท์ (2532, น. 24-34) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุปดังนี้

1.ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างความคิดธรรมดาหรือความคิดง่ายๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

2. ความคล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้อง

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภท หรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่น ที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง เป็นความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

4. ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

1.3 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษา (2550, น. 3-4) อธิบายว่า สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งได้ 4 ประเภท คือ

1. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทความเปลี่ยนแปลง (Innovation) คือ แนวคิดที่เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เช่น ทฤษฎีใหม่ การประดิษฐ์สิ่งใหม่ เป็นต้น เป็นการคิดโดยภาพรวมมากกว่าแยกเป็นส่วนย่อย บางครั้งเรียกว่า “นวัตกรรม” ที่เป็นการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ใหม่มาใช้เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้สมองกล เป็นต้น

2. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการสังเคราะห์ (Synthesis) คือ การผสมผสานแนวคิดจากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แล้วก่อให้เกิดแนวคิดใหม่อันมีคุณค่า เช่น การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการบริหาร การใช้หลักการคำนวณของลูกคิดและหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานเป็นคอมพิวเตอร์ซึ่งกลายเป็นศาสตร์อีกสาขาหนึ่ง

3.ความคิดสร้างสรรค์ประเภทต่อเนื่อง (Extension) เป็นการผสมผสานกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์ประเภทเปลี่ยนแปลงกับความคิดสร้างสรรค์ประเภทสังเคราะห์คือเป็นโครงสร้างหรือกรอบที่ได้กำหนดไว้กว้างๆ แต่ความต่อเนื่องเป็นรายละเอียดที่จำเป็นในการปฏิบัติงานนั้น เช่น งานอุตสาหกรรม การสร้างรถยนต์ ซึ่งในแต่ละปีจะมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากต้นแบบเดิม

4.ความคิดสร้างสรรค์ประเภทลอกเลี่ยน (Duplication) เป็นลักษณะการจำลองหรือลอกเลียนแบบจากความสำเร็จอื่น ๆ โดยอาจจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แปลกไปจากเดิมเพียงเล็กน้อยแต่ส่วนใหญ่ยังคงแบบเดิมอยู่

ความคิดสร้างสรรค์แต่ละประเภทจะไม่สามารถอยู่ได้โดยลำพังเฉพาะตัว แต่จะบูรณาการและผสมผสานกันอยู่เสมอ คือ เมื่อมีการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้น ก็จะมีการพินิจพิจารณาสังเคราะห์โดยดำเนินการตามความคิดนั้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างกันออกไปหรือเพื่อให้เกิดการเลียนแบบที่ดีกว่าเดิม

1.4 ลักษณะกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ (Creative process)

ลักษณะกระบวนความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอนตลอดจนคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือเรียกว่ากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem solving) มีหลายแนวความคิด (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534, น. 8-12)

Torrance (1962(เอกสารจากเว็บไซต์)) มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1.การค้นหาความจริง (Fact finding) เป็นการพิจารณาหาคำตอบอันเกิดจากความสับสนวุ่นวายภายในใจ

2. การค้นพบปัญหา (Problem finding) รู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น หรือมองเห็นปัญหา

3. การหาสมมติฐาน (Idea finding) รวบรวมความคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น

4. การค้นหาคำตอบ (Solution finding) การค้นพบคำตอบโดยทดสอบสมมติฐาน

5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding) การยอมรับคำตอบจากการพิสูจน์เพื่อการแก้ปัญหา

Guilford (1967(เอกสารจากเว็บไซต์)) กล่าวว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความฉับไวที่จะรับรู้ปัญหา มองเห็นปัญหา สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดใหม่ๆ ได้ง่าย มี

ความสามารถที่จะสร้างหรือแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ และปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งวิธีการคิดของคนเราเป็นตามลำดับขั้นดังนี้

1. การรับรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

2. การจำ (Memory) คือ ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาและสามารถระลึกออกมาได้ตามที่ต้องการ

3. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองในการได้การตอบสนองได้หลายๆ อย่างจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองในการให้การตอบสนองที่ถูกต้อง และดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้

5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

Hutchinson และ Eliot D. (1949(เอกสารจากเว็บไซต์)) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่ที่อาจจะใช้เวลาคิดอันรวดเร็วหรือยาวนาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหานั้น ซึ่งมีลำดับขึ้นการคิดดังนี้

1. ขั้นเตรียม (The stage of preparation) เป็นขั้นการรวบรวมประสบการณ์เก่า ๆ รู้จักการลองผิดลองถูก และตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. ขั้นครุ่นคิด (The stage of frustration) เป็นระยะที่มีอารมณ์ต่าง ๆ เช่น กระวนกระวาย ตึงเครียด อันเนื่องมาจากการครุ่นคิดที่จะแก้ปัญหานั้น แต่ยังคิดไม่ออก

3. ขั้นของการเกิดความคิด (The period of moment insight) เป็นระยะที่เกิดความคิดแวบขึ้นมาในสมองทันทีทันใด มองเห็นวิธีการแก้ปัญหานั้น หรือเป็นการพบคำตอบ

4. ขั้นพิสูจน์ (The stage of verification) เป็นระยะการตรวจสอบ ประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อดูว่าคำตอบที่คิดออกมานั้นเป็นจริงหรือไม่

Davis (1983) ได้กล่าวถึงกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามที่มูลนิธิเพื่อการศึกษา ความคิดสร้างสรรค์ (The Creative Education Foundation) ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยเรียกกระบวนการนี้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กระบวนการนี้จะเริ่มต้นด้วยการมีปัญหาที่เรียกว่าความยุ่งเหยิง (Mess) กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact finding) ในขั้นนี้เมื่อเกิดปัญหาทำให้เกิดความวิตกกังวลก็ต้องพยายามหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อทำให้ทราบว่าปัญหานั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นหาปัญหา (Problem finding) จากขั้นที่ 1 เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาแล้วในขั้นนี้จะพิจารณาถึงมูลเหตุและแนวทางให้เป็นไปได้ โดยคิดถึงความเป็นไปได้หลายๆ แนวทางให้ได้มากที่สุด จากนั้นนำแนวทางทั้งหมดมาคัดเลือกหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพียง 1 หรือ 2 แนวทาง แล้วตั้งเป็นประเด็นปัญหาเพื่อค้นหาวิธีการแก้ไขต่อไปในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 3 การค้นหาความคิด (Idea finding) เมื่อได้ประเด็นปัญหาจากขั้นที่ 2 แล้วในขั้นนี้จะเป็นการระดมความคิดเพื่อหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาตามประเด็นที่ตั้งไว้ออกมาให้ได้มากที่สุดอย่างอิสระ โดยยังไม่มีการประเมินความเหมาะสมในขั้นนี้

ขั้นที่ 4 การค้นหาคำตอบ (Solution finding) ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการพิจารณาคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดจากวิธีการที่หามาได้ในขั้นที่ 3 โดยเริ่มแรกจะต้องหาหลักเกณฑ์ในการเลือก เช่น ความประหยัด ความรวดเร็ว เป็นต้น เมื่อได้หลักเกณฑ์ที่เหมาะสมแล้วก็นำหลักเกณฑ์นั้นไปพิจารณาคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 5 การค้นหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance finding) ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดจากขั้นที่ 4 มาพิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง รวมทั้งการเผยแพร่ความคิดนั้นให้ผู้อื่นลองปฏิบัติเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ

1.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาเพื่อค้นหาคำตอบว่าบุคคลชนิดใดเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงหรือมีคุณสมบัติประการใดที่ทำให้ผลิตผลงานสร้างสรรค์ที่ดีเด่น และผลการศึกษาสรุปไว้ว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงนั้นมักมีคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความสามารถต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ความฉลาด (Intelligence) ความเอาใจใส่ใฝ่รู้ (Awareness) ความสามารถที่ตอบสนองความคิดได้อย่างคล่องแคล่ว (Fluency) ปรับสภาพความคิดได้ง่าย มีความคิดริเริ่ม และมีคุณลักษณะประกอบอื่น ๆ คือ ความรอบคอบพิถีพิถัน ช่างสังเกต ความช่างสงสัย ความดื้อรั้น การมีอารมณ์ขันสนุกสนานขี้เล่น และความเชื่อมั่นในตนเอง ลักษณา สริวัฒน์ (2549, น. 168-171) ได้รวบรวมแนวคิดจากนักวิชาการหลายท่านในการเสนอแนะถึงลักษณะบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

Mackinson (1959 อ้างถึงใน ลักษณา สริวัฒน์, 2549, น. 168-171) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์พบว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีสมาธิ มีความพยายามสามารถพินิจพิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วน ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เป็นผู้เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด

Lowenfeld. (1957) ได้กำหนดมาตรการไว้ 8 รายการด้วยกัน สำหรับการพิจารณาว่าผู้ใดมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมาตรการต่าง ๆ มีดังนี้ (ลักษณา สริวัฒน์, 2549)

1. มีความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
2. มีความคิดรวดเร็วคล่องแคล่ว
3.มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงหรือปรับสิ่งต่าง ๆ ได้คล่อง
4. มีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง
5. มีความสามารถในการอธิบายและลำดับเรื่องต่าง ๆ ได้ใหม่ตามความต้องการ
6. มีความสามารถในการวิเคราะห์และแยกแยะสิ่งต่าง ๆ
7. มีความสามารถในการสังเคราะห์หรือเชื่อมโยงประสานสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
8. มีความคิดแจ้งกระจ่างในการจัดรูปการต่าง ๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523, น. 15) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ประหลาดใจหรือสนใจในสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่
3. ชอบเสี่ยง
4. มีความสามารถในการคิดอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง
5. ไม่ชอบคล้อยตามคนอื่น
6. เป็นอิสระทั้งความคิดและการกระทำ
7. มีความพินิจพิเคราะห์ละเอียดลออ
8. มีความยืดหยุ่น ทั้งความคิดและการกระทำสามารถดัดแปลงแก้ไขวิธีการและการทำงานได้อย่างเหมาะสม
9. ทำงานเพื่อความสุขของตนเอง มิได้หวังผลหรือการยกย่องจากผู้อื่น
10. มีความไวต่อปัญหา
11. มีความเต็มใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นใหม่เสมอ
12. มีความคิดของตนเองไม่ซ้ำแบบใคร
13. คิดลึกซึ้งแตกฉาน
14. รู้จักดัดแปลงความคิดให้เหมาะสม
15. มีความมุมานะในการทำงาน

Anastasi (1958 อ้างถึงใน ลักษณา สริวัฒน์, 2549, น. 168-171) กล่าวว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องเป็นผู้ที่มองการณ์ไกล มีการพัฒนาตนเองทางด้านความรู้สึก การกระทำ การเรียนรู้ การกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับผู้อื่นได้

Crutchfield. (1962) แห่งมหาวิทยาลัยเบิร์คเลย์ (Berkley University) อ้างถึงใน ลักษณา สริวัฒน์ (2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อดูว่าคนอาชีพต่าง ๆ สามารถตัดสินใจด้วยตนเองโดยไม่อิงกลุ่มมากน้อยต่างกันเพียงใด และสาขาอาชีพต่าง ๆ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่กังวลต่อความคิดของกลุ่มและไม่ทำตามอย่างกลุ่ม โดยให้บุคคลไปนั่งรวมกลุ่มกับคนที่เป็นหน้าม้า ให้หน้าม้าเลือกแต่คำตอบที่ผิดเหมือนกัน ผู้ทำการทดลองต้องการศึกษาว่าบุคคลตัดสินใจด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด หรือตัดสินใจตามกลุ่ม (ซึ่งผิด) พบว่านักบินในกองทัพอากาศตัดสินใจโดยอิงกลุ่มน้อยที่สุดในจำนวนทดลอง 12 ครั้ง จากผลการทดลองทำให้เห็นว่าในบางอาชีพการเคารพในกฎของกลุ่มสำคัญเหนือสิ่งใด และบางอาชีพไม่สนใจความเห็นของกลุ่มถ้ารู้ว่าไม่ถูกต้อง ซึ่งคนกลุ่มนี้เองที่มีลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. มีความแน่วแน่ในการถ่ายทอดความรู้สึกหรือความเห็นของตนออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ โดยไม่คำนึงถึงผลประโยชน์ตอบแทนในรูปเงิน นักค้นคว้าที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจำนวนมากสร้างผลงานออกมาโดยไม่คิดว่าจะมีคนซื้อหรือไม่ก็ตาม มีแต่จะมุ่งตอบสนองความต้องการของตนมากกว่าความต้องการของตลาด

3. มีใจเปิดกว้าง ไม่สรุปสิ่งใดง่ายๆ มักไม่เห็นว่าสิ่งใดผิด – ถูก มักมองดูทุกสิ่งอย่างลึกๆ โดยดูถึงความหมายส่วนลึก และมีจินตนาการกว้างไกล

Cropley (1996, p. 256) ได้สรุปลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ประการ กล่าวคือ เป็นผู้มีประสบการณ์กว้างขวาง มีความเต็มใจจะเสี่ยง มีความรักที่จะก้าวไปข้างหน้า และมีความสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดได้อย่างคล่องแคล่วในระดับสูง

จากแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าคุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความเป็นตัวของตัวเอง ชอบอิสระ ไม่ชอบทำตามแบบที่มีอยู่แล้ว ไม่ชอบอยู่นิ่งแต่ค้นคว้าหาสิ่งใหม่ ๆ ตลอดเวลา และชอบสร้างสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์โดยไม่ซ้ำแบบใคร

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

วรรณา กรัสพรหม (2546) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการ พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดประสบการณ์แบบโครงการเป็นนวัตกรรมในรูปแบบใหม่ที่เด็กไม่เคยได้รับมาก่อน ซึ่งเป็นการจัดประสบการณ์ที่มุ่งส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าอย่างลึกและเป็นเรื่องที่เด็กสนใจอยากเรียนรู้ โดยเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีอิสระในการกำหนดหัวเรื่องโครงงานและเครือข่ายการเรียนรู้รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เด็กได้ร่วมมือกันวางแผนในการใช้ระยะเวลาตามความต้องการของเด็ก เป็นการส่งเสริมกระบวนการทำงานกลุ่ม การอยู่ร่วมกัน มีการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญา ด้านสุนทรียศาสตร์ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ – จิตใจ ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการในการคิด สามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ โดยครูเป็นผู้ที่ให้การดูแลให้คำแนะนำเป็นผู้ที่คอยยอมรับความคิดเห็น

โสพล มีเจริญ (2548) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่านักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ที่เรียนจากรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ารูปแบบการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี (2553) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาน้อย จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกด้วยเทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์น และกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกด้วยการสอนแบบปกติ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยเทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์น

โปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยการสอนแบบปกติ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือt-test ผลของการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษามากขึ้น หลังจากได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยเทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษามากขึ้น หลังจากได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยเทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์น มีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีร์ธอังกรู ธนายุตกุล (2557) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีวิกรม์ ด้วยกิจกรรมบูรณาการระหว่างทัศนศิลป์กับดนตรี ทำให้ทราบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมบูรณาการระหว่างทัศนศิลป์ กับดนตรีฮิป-ฮอป มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นนั้น ดูได้จากผลงานนักเรียนซึ่งมีความสร้างสรรค์การคิดนอกกรอบ ความคิดรวดเร็ว ยืดหยุ่น คล่องแคล่วความเร็วฉับพลัน การเชื่อมต่อความคิดเก่ากับความคิดใหม่หรือองค์รวมของภาพ ความสมบูรณ์ขององค์ประกอบศิลป์ เช่น การใช้จุด เส้น สี น้ำหนัก พื้นผิว แสงเงา รูปทรงต่าง ๆ เข้ากับเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ได้

สุวัชชัย เผ่าผึ้ง (2558) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออนไลน์วิชาการถ่ายภาพดิจิทัลที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ได้รับการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออนไลน์วิชาการถ่ายภาพดิจิทัล มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร เกติยะ (2558) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในราชวิชาประวัติศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ประวัติศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนประวัติศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับ การสอนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนประวัติศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้การสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ มีความสามารถในการคิด สร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับ การสอนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน

Feldhusen; et al. (1965 อ้างถึงใน พชรกมล เต็มใจ, 2554, น. 79) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและการอ่านของนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 273 คน ผลการศึกษาพบว่าความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาสังคมและการอ่านอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความคล่องในการคิดไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Albono (1987 อ้างถึงใน สุวัชชัย เผ่าผึ้ง, 2558, น. 93) ได้ทำการทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์ภายใต้สมมุติฐานความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยทักษะทางสมอง 4 ประการ คือ ทักษะด้านจินตนาการ (Imagery) ทักษะด้านอุปมา (Analogy) ทักษะด้านการเชื่อมโยง (Association) และ ทักษะการเปลี่ยนรูป (Transformation) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นทหารสังกัดหน่วยสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ในรัฐนิวเจอร์ซี สหรัฐอเมริกาจำนวน 66 คน ใช้เวลาในการฝึก 20 ชั่วโมง ระหว่างเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม 1985 โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ทั้งฉบับรูปภาพและภาษาเป็นเครื่องมือวัดตัวแปรตามผลการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้น

Rice (1998 อ้างถึงใน โสพล มีเจริญ, 2548, น. 84) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์แรงจูงใจและพฤติกรรมต่อต้านที่มีผลต่อการรับรู้ของเด็กวัยรุ่น โดยเปรียบเทียบการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจทางวิชาการต่ำและมีพฤติกรรมต่อต้าน กับกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจสูงและมีพฤติกรรมต่อต้านการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การวัดความคิดสร้างสรรค์ และการทดลองภาคสนาม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจต่ำสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจสูงและพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจต่ำและมีพฤติกรรมต่อต้านมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าค่าเฉลี่ยและมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.1 ความสำคัญของโครงงาน

โครงงานเป็นกิจกรรมที่สามารถจัดได้ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ครูต้องพยายามจัดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ทำโครงงาน ซึ่งอาจจะเป็นการทำงานกลุ่มหรือทำงานเป็นรายบุคคลก็ได้ แต่ควรเริ่มจากโครงงานที่มีขนาดเล็ก ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป เพราะเป็นงานชิ้นแรกของเด็ก ครูจึงควรสร้างความมั่นใจให้กับเขาให้เขาประสบความสำเร็จในการทำโครงงานนั้น ทั้งนี้ครูจะต้องคำนึงถึงศักยภาพที่มีอยู่ในตัวเด็กแต่ละคนด้วย แม้ว่าโดยหลักการสำคัญของการทำโครงงานจะเน้นที่งานนั้นต้องเป็นงานที่นักเรียนมีความสนใจอยากทำจริง ๆ แต่ถ้าครูพิจารณาแล้วว่ายากเกินไปก็อาจให้คำแนะนำปรับเปลี่ยนทำเป็นชิ้นเล็กไปก่อน ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูอยู่แล้วที่จะต้องดูแลให้นักเรียนนักเรียนรู้จักเลือกทำโครงงานที่เหมาะกับความสามารถเพื่อที่เขาจะได้ทำโครงงานนั้นสำเร็จตามขั้นตอน เพราะการเริ่มต้นด้วยความสำเร็จจะนำไปสู่การทำงานชิ้นอื่นต่อไปอย่างมีความสุข

ดังนั้น เพื่อให้เข้าใจชัดเจนว่าจะนำโครงงานมาใช้เป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนการสอนได้อย่างไร น่าจะพิจารณาจากโครงงานวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการเน้นให้นักเรียนคิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การคิดหาปัญหาที่นักเรียนสนใจจะศึกษา ทำการวางแผนแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูลที่ศึกษา ทดลอง บันทึกผลการศึกษา แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าของตนเองหรือกลุ่มเผยแพร่แก่ผู้อื่นต่อไป ซึ่งจะครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ที่มีระบบชัดเจน กิจกรรมโครงงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาระเนื้อหาวิชา ทั้งคณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา สุขศึกษา พลศึกษา ดนตรี ศิลปศึกษา การงานพื้นฐานอาชีพ และภาษาต่างประเทศ เพียงแต่ครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งและสนใจอย่างจริงจัง เพราะการทำโครงงานในแต่ละเนื้อหาวิชาจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของวิชาที่มีลักษณะเฉพาะของวิชานั้น ๆ ด้วย (ลัดดา ภู่เกียรติ, 2552, น. 21-22)

2.2 ความหมายของการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

ยุทธ ไกรวรรณ์ (2554, น. 14) กล่าวว่า โครงงาน หมายถึง กิจกรรมที่เน้นกระบวนการ โดยผู้เรียนเป็นผู้คิดค้น วางแผนและลงมือปฏิบัติตามแผนที่วาวเอาไว้ อาศัยเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ ในการปฏิบัติเพื่อให้โครงงานสำเร็จภายใต้คำแนะนำ การกระตุ้นความคิดกระตุ้นการทำงานจากครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอนวิชาโครงงานจะอำนวยความสะดวกในการทำงาน ชี้แนะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานตลอดทั้งติดตามวัดผลและประเมินโครงงานด้วย

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2545, น. 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงงาน คือ งานวิจัยเล็ก ๆ สำหรับนักเรียน เป็นการแก้ปัญหาหรือข้อสงสัย หาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากเนื้อหาหรือข้อสงสัยเป็นไปตามรายวิชาใดจะเรียกว่า โครงงานรายวิชานั้น ๆ

ทิศนา แขมมณี (2551, น. 137-138) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (Process of Inquiry) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา การแสดงผลงานต่อสาธารณะชน สามารสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่ผู้เรียน และสามารถดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์

วัฒนา มัคคสมัน (2551, น. 25) กล่าวว่า การสอนแบบโครงงาน คือ การที่เด็กเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจของเด็กเองอย่างลุ่มลึกลงไปในรายละเอียดของเรื่องนั้นด้วยกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาของกระบวนการวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่นใดด้วยเด็กเองจนพบคำตอบที่ต้องการ

ลัดดา ภู่เกียรติ (2552, น. 25) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษารายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557, น. 19) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบโครงงานเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้สู่กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

ศิริพล แสนบุญส่ง (2559, น. 117) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานนั้น มีแนวคิดสอดคล้องกับ John Dewey เรื่อง “learning by doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” (Dewey John, 1897: 79 cite in Douladeli Efstratia, 2014) ซึ่งเป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน

เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom ทั้ง 6 ขั้น คือ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และ การคิดสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นจึงเป็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ถือได้ว่าเป็น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีประการณ์การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจ โดยมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ตั้งแต่เลือกหัวข้อที่จะศึกษา รวบรวมข้อมูล กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

2.3 ประเภทของโครงงาน

กรมวิชาการ (2544, น. 2) กล่าวว่าประเภทของโครงงานอาจแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงงานประเภทสำรวจ รวบรวมข้อมูล

โครงงานประเภทนี้ ผู้เรียนเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจประชากรและชนิดของสิ่งต่าง ๆ เช่น สัตว์ พืช หิน แร่ ฯลฯ ในท้องถิ่น หรือบริเวณที่ต้องการศึกษา
- การสำรวจพฤติกรรมต่าง ๆ ของสัตว์ในธรรมชาติ
- การสำรวจคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา
- การสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งต่าง ๆ

2. โครงงานประเภทการทดลอง

โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานที่มีการออกแบบทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ โดยทั่ว ๆ ไป ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงานประเภทนี้จะประกอบด้วยการกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปรผลและการสรุปผลการทดลอง ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ เช่น

- การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อพัฒนาการทางกายและการเจริญเติบโตของหนูขาว

- การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด

- ผลของความเข้มข้นของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี

3. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานเกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ มาประดิษฐ์ของเล่นเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยประโยชน์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ อาจเป็นไปได้ในด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านสังคม อาจรวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดต่าง ๆ ด้วย

4. โครงงานประเภททฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด

เป็นโครงงานที่ผู้ทำโครงงาน ได้นำเสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจจะรวมอยู่ในรูปของสูตรสมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วนำเสนอทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจจะใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งของปรากฏการณ์ในแนวคิดใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้ อาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมหรือขยายแนวคิดเดิม

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) (2545, น. 3-4) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงงาน โดยแบ่งตามการได้มาซึ่งคำตอบของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

1. โครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล

โครงงานประเภทนี้ ผู้ทำโครงงานเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมาดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการจะศึกษาให้ชัดเจน ในการทำโครงงานแบบสำรวจข้อมูลไม่จำเป็นต้องมีตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้อง ผู้เรียนเพียงรวบรวมข้อมูลที่ได้ นำมาจัดหมวดหมู่แล้วนำเสนอ ถือว่าเป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลแล้ว

2. โครงงานประเภททดลอง

ในการทำโครงงานประเภททดลอง ต้องมีการจัดการกับตัวแปรที่จะมีผลต่อการทดลอง ซึ่งมี 3 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ หมายถึง เหตุของการทดลองนั้น

2. ตัวแปรตาม เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น

3. ตัวแปรควบคุม หมายถึงสิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนๆ กัน มิฉะนั้นจะมีผลทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนไป

3. โครงงานสิ่งประดิษฐ์

โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ประดิษฐ์หรือสร้างสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาเป็นประโยชน์อย่างมากมาย รวมทั้งการเขียนหนังสือหรือบทละครและอื่น ๆ ไว้ในโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ด้วย

4. โครงงานประเภททฤษฎี

โครงงานประเภททฤษฎี เป็นการใช้จินตนาการของตนเองมาอธิบายหลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ขึ้นมา รวมทั้งการเขียนหนังสือ หรือบทละครและอื่น ๆ ไว้ในโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ด้วย

ลัดดา ภู่เกียรติ (2552, น. 25-28) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของโครงงาน โดยจัดแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงงานประเภทสำรวจ

เป็นโครงงานที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร แต่เป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือธรรมชาติได้ทันทีหรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติได้ทันทีหรือทำการเก็บรวมรวบข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาไว้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น

- การสำรวจจำนวนต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน ฯลฯ

- การสำรวจความต้องการของนักเรียนในโรงเรียนเกี่ยวกับการใช้น้ำ

- การสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

- การสำรวจคุณภาพของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา/ลำคลอง/หนอง/บึง ในชุมชน/ท้องถิ่น

- การสำรวจความคิดเห็นของคนในชุมชนเกี่ยวกับการตัดไม้ทำลายป่า

- การสำรวจความต้องการของนักเรียนในการใช้สนามเด็กเล่น

- การสำรวจความชอบในการรับประทานอาหารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

- การสำรวจชนิดขนมไทยที่เด็ก ๆ ชอบรับประทาน

- การสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนของนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาฯ

- การสำรวจคำควบกล้ำที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

- การสำรวจคำไทยพื้นบ้านในบทเพลงท้องถิ่น

ฯลฯ

2. โครงงานประเภทการทดลอง

เป็นโครงงานที่ต้องทำการทดลองเพื่อต้องการที่จะศึกษาผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง โดยที่ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีตัวแปรหลายๆ ตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่จะศึกษา แต่ในการทดลองดังกล่าวนั้นผู้ที่ทำการศึกษาจะต้องเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวเสียก่อนและจะต้องกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวการศึกษานั้น ๆ เป็นตัวแปรที่ต้องการทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีการแทรกซ้อนของตัวแปรแล้วทำให้ผลของการศึกษานั้นคลาดเคลื่อนไป เช่นสถานการณ์ต่อไปนี้

“ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีจะต้องรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย และตั้งไว้ในที่มีแสงแดด”

จากสถานการณ์ดังกล่าวสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ดิน ปุ๋ย หรือแสงแดด ทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นต่างก็เป็นสาเหตุ (หรือตัวแปรต้น) ที่ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตทั้งสิ้น แต่ในการทดลองเราจะให้ความสนใจหรือเลือกมาเพียงแค่สาเหตุเดียวก่อน เช่น อาจเลือกใส่ปุ๋ยจะทำให้ต้นไม้เจริญเติบโต (ผลที่เกิดขึ้นหรือตัวแปรตาม) จริงหรือผู้ที่ทำการทดลองจำเป็นจะต้องควบคุมตัวแปรเหตุอื่น ๆ ให้หมด โครงงานนี้ก็จะต้องออกแบบการทดลองว่าจะพิสูจน์ปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร ในทางปฏิบัติเราจะทำการศึกษาทีละตัวแปร จนทราบแน่ชัดว่าเป็นเพราะตัวแปรตัวใดแล้ว เราอาจทำโครงงานนั้น

ต่อไปอีกโดยการเลือกศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่คาดว่าน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้จนครบทุกตัวแปรก็ได้ โครงงานประเภทนี้จะทำให้ผลของการศึกษาชัดเจนและได้รายละเอียดของตัวแปรตามหรือตัวผลที่ครอบคลุมและลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนในการทำงานของโครงงานประเภทนี้จะประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์ในการศึกษา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การแปลผลและการสรุปผลการทดลอง

ตัวอย่างโครงงานประเภททดลองมีมากมาย เช่น

- กลิ่นใบตะไคร้จะกำจัดแมลงสาบได้ดีกว่ากลิ่นใบมะกรูด
- กระดองปูทะเลตากแห้งจะกำจัดมอดข้าวสารได้ดีกว่ากระดองปูทะเลสด
- ปุ๋ยหมักจะทำให้ต้นมะม่วงเจริญเติบโตกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์
- การปลูกมะม่วงด้วยการเพาะเมล็ดจะทำให้ได้ผลมากกว่าการปลูกด้วยการทาบกิ่ง
- น้ำตาลกรวดให้พลังงานความร้อนมากกว่าน้ำตาลทรายแดง
- มดแดง มดดำ และมดคันร้อน ชอบกินทอฟฟี่หรือไม่
- ขนมปังที่ทอดด้วยน้ำมันพืชจะหอมอร่อยกว่าการมอดด้วยน้ำมันสัตว์
- แป้งข้าวโพดชนิด ก จะใช้ขนม ได้ดีกว่าแป้งข้าวโพดชนิด ข
- เปลือกมะนาวสดจะกำจัดมดคันร้อนได้ดีกว่าเปลือกส้มสด

ฯลฯ

3. โครงงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

เป็นโครงงานประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำงานโดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่คิดขึ้นมาใหม่ทั้งหมด หรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวคิดบางอย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น

- โครงงานการสร้างแบบจำลองบ้านที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- โครงงานแบบจำลองรถยนต์ที่ใช้พลังงานไอน้ำ

- โครงงานการออกแบบกล่องใส่ขนมให้ได้ปริมาณมากที่สุด
- โครงงานสร้างแบบจำลองเตาเผาขยะไร้ควัน
- โครงงานออกแบบโต๊ะทำงานจากแผ่นซีดีที่หมดสภาพแล้ว
- โครงงานสร้างที่ปิ้งไก่ย่างสลายควัน
- โครงงานสร้างเครื่องมือในการดูดควันจากห้องครัว

ฯลฯ

4. โครงงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

เป็นโครงงานที่นำเสนอแนวคิดหรือทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตร หรือคำอธิบาย โดยตั้งข้อตกลงหรือกติกาขึ้นมาเองแล้วเสนอหลักการหรือแนวคิด หรือทฤษฎีตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น ๆ หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน การทำโครงงานประเภทนี้ผู้ทำจะต้องเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี ต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากมายจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดี ต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากมายจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดีและมักจะเป็นโครงงานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาสาสตร์บริสุทธิ์มากกว่า ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ ได้แก่

- การอธิบายเรื่องราวการดำรงชีวิตอยู่ในอวกาศของมนุษย์
- การกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย
- ทฤษฎีของจำนวนและตัวเลข

ฯลฯ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2551, น. 55) แบ่งประเภทโครงงานตามผลที่ได้รับเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. โครงงานสำรวจ
2. โครงงานทดลอง
3. โครงงานประดิษฐ์

โครงงานสำรวจ คือ สำรวจสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ หรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอแบบต่าง ๆ อย่างมีแบบแผน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การปฏิบัติตามโครงงานนี้ นักเรียนจะต้องไปศึกษา รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น

สอบถาม สัมภาษณ์ สำรวจ โดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา

โครงงานทดลอง คือ โครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะเกิดอะไรขึ้น จะมีอะไรเกิดขึ้นหรือเพื่อศึกษาว่าตัวแปรต้น จะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ การทำโครงงานประเภทนี้จะมีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลการแปลผลการศึกษาไว้

โครงงานสิ่งประดิษฐ์ คือ โครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เป็นการนำความรู้ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ โดยการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ การประดิษฐ์คิดค้นตามโครงงานนี้อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ โดยที่ยังไม่มีใครทำหรืออาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งการสร้างแบบจำลองเพื่อประกอบการอธิบายแนวคิดในเรื่องต่าง ๆ

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 30) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการทำโครงงาน มีดังนี้

1. คิดและเลือกปัญหาที่จะศึกษา ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดปัญหา แนวคิดและวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหาตามความสนใจ อยากรู้ของตนเอง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในเรื่อง เวลา ความรู้ ความสามารถ และแหล่งข้อมูลที่มี

2. วางแผนในการทำโครงงาน ผู้เรียนจะต้องวางแผนการทำงานในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อป้องกันความผิดพลาดและสับสน ขั้นตอนดังกล่าว ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดปัญหาและขอบเขตของการศึกษา

2.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ แนวคิด วิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา สมมติฐานและนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.3 การวางแผนรวบรวมข้อมูล และการค้นคว้าเพิ่มเติม

2.4 กำหนดวิธีการดำเนินงาน ได้แก่ แนวทางการศึกษา ค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้การออกแบบทดลอง การควบคุมตัวแปร การสำรวจและรวบรวมข้อมูล การประดิษฐ์คิดค้น การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน

3. ลงมือทำโครงงาน ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ในข้อ 2 และถ้ามีปัญหาให้ขอคำแนะนำ ปรึกษาครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

4. การเขียนรายงาน ผู้เรียนจะต้องเสนอผลงานการศึกษา ค้นคว้า เป็นเอกสาร อธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ และทราบถึงปัญหา วิธีการและผลสรุปที่ได้จากการศึกษา พร้อมอภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไป

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษา (2550) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. ขั้นวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปรายหารือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. ขั้นปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

4. ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

ลัดดา ภู่เกียรติ (2552, น. 53) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ รวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเสนอแนะปัญหา/การเลือกหัวเรื่องในการทำโครงงาน

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดปัญหา หรือพบเห็นปัญหาจากชีวิตประจำวัน ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้เรียนที่จะเลือกหาหัวข้อในการทำโครงงาน เพราะจะต้องเป็นปัญหาที่เป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนและมีแนวทางในการหาคำตอบได้ด้วย โดยทั่วไปแล้วหัวข้อโครงงานมักได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นรอบ ๆ ตัวผู้เรียน จึงควรให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาด้วยตนเอง การฝึกให้ผู้เรียนหาหัวข้อโครงงาน มีหลายวิธีด้วยกันอาจจะเริ่มจาก

<u>การฝึกให้ผู้เรียนนักถาม</u> โดยตั้งคำถามที่เกี่ยวกับตนเอง สิ่งรอบตัวของผู้เรียน เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือเป็นคำถามที่เกี่ยวกับบุคคลรอบข้าง เช่น “ทำไมวันนี้นักเรียนตื่นสาย? *(เพราะเมื่อคืนดูโทรทัศน์จนดึกจึงทำให้ตื่นสาย ถ้าไม่ต้องการนอนตื่นสายก็ไม่*

ควรนอนดึกเกินไป)" "ทำไมนกบินได้คนบินไม่ได้? *(เด็ก ๆ ก็ต้องหาข้อมูลว่านกบินได้เพราะเหตุใด เป็นเพราะโครงกระดูกของนกเป็นโพรงและมีปีก ส่วนคนบินไม่ได้เพราะไม่มีปีกเหมือนนก)*"

<u>การฝึกให้ผู้เรียนนักคิด</u> เด็ก ๆ จะคิดเป็นคิดได้ และคิดอย่างคล่องแคล่ว เมื่อถูกกระตุ้นด้วยคำถามในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเป็นทุนเดิมอยู่แล้วโดยใช้ทักษะการสังเกตร่วมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเองแล้วจึงนำไปสู่การคิดหาหัวข้อโครงงาน เช่น ผู้สอนอาจถามผู้เรียนว่า "เมื่อพูดถึงช้าง นักเรียนคิดถึงอะไรบ้าง ช่วยบอกมาคนละ 1 ประโยค" จากคำถามที่ครูถามจะนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับช้างได้มากมาย เช่น ทำไมช้างตัวใหญ่, งวงของช้างใช้ทำอะไรได้บ้าง, ช้างไทยกับช้างเทศต่างกันอย่างไร ฯลฯ

เมื่อคิดได้หลากหลายแล้วลองให้ผู้เรียนจัดกลุ่มคำถาม และจัดระบบความคิดให้ไปในแนวทางที่ชัดเจน นำไปสู่การขยายผลถึงหัวข้อที่จะพัฒนาเป็นโครงงานที่ผู้เรียนสนใจต่อไป

หลังจากที่ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดหาหัวข้อด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว การดำเนินการต่อไปคือการเลือกหัวเรื่องจะทำโครงงาน ควรเริ่มต้นจากความสนใจจริง ๆ เสียก่อน ซึ่งยังไม่เฉพาะเจาะจงว่าจะเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด เพราะการเริ่มต้นจากสิ่งที่เขาสนใจจะมีแรงจูงใจในการทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ บางครั้งหัวข้อที่น่าสนใจ เป็นเรื่องที่ผู้ใหญ่เห็นว่าเป็นเรื่องไร้สาระ แต่การศึกษาอย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจนในการแสวงหาคำตอบของผู้เรียน ได้ใช้ทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ผู้สอนควรคำนึงถึงมากกว่า

2. ขั้นวางแผน

เป็นขั้นการวางแผนและจัดเตรียมทั้งในด้านวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการทำโครงงาน วิธีการในการทำงาน และระยะเวลาของการทำงาน การวางแผนในการทำโครงงานเป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงานที่ต้องคิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอย่างไร ในช่วงเวลาใด โดยเขียนเป็นเค้าโครงหรือโครงร่างเพื่อปรึกษาครูพี่เลี้ยงในการดำเนินงานต่อไป

3. ขั้นปฏิบัติตามแผน

เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ถ้ามีปัญหาจะต้องรีบปรึกษาผู้สอน เพื่อหาทางแก้ไขได้ทันท่วงที

การลงมือทำโครงงานเป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้โดยการปฏิบัติตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบของครูที่ปรึกษาแล้ว ซึ่งการทำโครงงานนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของโครงงานด้วย โครงงานสำรวจอาจใช้เวลาและขั้นตอนง่ายกว่า

โครงงานทดลองซึ่งต้องลงมือปฏิบัติย่างระมัดระวัง และต้องตรวจสอบผลของการทดลองด้วยการทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนและถูกต้อง ผู้ทำโครงงานจะต้องกำหนดขั้นตอนในการทำให้ละเอียดชัดเจนเป็นขั้นเป็นตอน รวมทั้งต้องระบุระยะเวลาของการปฏิบัติงานให้ชัดเจนในแต่ละขั้นตอนและดำเนินการไปตามแผนที่วางไว้ หากเกิดปัญหาหรือมีข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติต้องหารือ และปรึกษาครูพี่เลี้ยงเพื่อแก้ปัญหา

4. ขั้นสรุปและประเมินผล

ในขั้นสรุปและประเมินผลเป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการบันทึกผลการปฏิบัติงานมาเขียนสรุปเป็นรายงานเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นได้รับรู้ว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดและทำประเมินผลตามแผนที่ได้กำหนดไว้

5. การนำเสนอโครงงาน

เป็นการนำสิ่งที่ได้จากการศึกษาทดลองเล่าสู่ให้ผู้อื่นในรูปแบบของรายงานเอกสาร หรือรายงานปากเปล่า หรือจัดนิทรรศการ แสดงบทบาทสมมติ เล่านิทาน หรือนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint หรือรูปแบบของแผงโครงงาน เป็นต้น

วิจารณ์ พานิช (2555, น. 71-75) กล่าวว่า เรื่องการเรียนรู้อย่างมีพลังเป็นบทเรียนจากวิธีการที่พิสูจน์แล้วว่าได้ผล หรือมีที่มาจากการวิจัย ไม่ใช่คำกล่าวเลื่อนลอย เครื่องมือของการเรียนรู้อย่างมีพลัง คือ จักรยานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย Define, Plan, Do, Review และ Presentation หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน กำหนดทางหนีทีไล่ในการทำหน้าที่โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญ เตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น Do ก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น

ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มีโอกาสสังเกตทำความรู้จักและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “วาทยากร” และโค้ชด้วย

4. Review คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่าโครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5. Presentation คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เร้าใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงานและนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มี PowerPoint ประกอบ หรือจัดทำวีดีทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557, น. 20-23) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำ

โครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆเรียบร้อยแล้ว

4. ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ
- นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น
- นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

สรุปความได้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายคือ การคิดหัวเรื่อง การวางแผน การดำเนินงาน การเขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการใช้โครงงานเป็นฐาน

จุฑารัตน์ ทาทิพย์, วัชรี สุนทรธรรมกุล, และ อนงค์นาถ สถิตย์น้อย (2551) ได้พัฒนาสื่อวีดีทัศน์ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อวีดีทัศน์ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนเรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเขาสระนางสรง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 20 คน จากการศึกษาปรากฏว่า ประสิทธิภาพ 88.40/87.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวีดีทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงงานเรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ อยู่ในระดับมาก

นักรบ บุญถาวร (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคริสตร์ธรรมศึกษา เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 90 คน ได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละกันแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 30 คน ระยะเวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิต 2) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 5) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .01 6) นักเรียนที่เรียนสังคมศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรวรรณ จุ้ยต่าย (2557) ได้พัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่าสองยางวิทยาคม จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 2) บทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (e-Learning) เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 3) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 4) แบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสม ในระดับเหมาะสมมาก ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือ 81.80/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อยู่ในระดับมาก

Isikoglu (2002 อ้างถึงใน ทิพย์รวี ยอดเดชา, 2557, น. 25) เป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนที่ต่างกัน 2 ห้องของผู้เรียนระดับปฐมวัย โดยห้องแรกจะมีการสอนแบบทั่ว ๆ ไปและห้องที่สองจะใช้การสอนแบบโครงงาน จุดสนใจจุดแรกของการศึกษาครั้งนี้คือ การทดสอบและบันทึกว่าผู้สอนจะใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนผู้เรียนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ โดยการศึกษาครั้งนี้จะดูที่ความแตกต่างของหลักสูตรที่

นำคอมพิวเตอร์มาบูรณาการเข้ากับการสอนในห้องเรียน รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยด้านกรณีศึกษาการค้นคว้านี้สำเร็จโดยใช้การสังเกตและมีส่วนร่วมในห้องเรียนการสัมภาษณ์ผู้สอนและผู้เรียนผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่าการใช้คอมพิวเตอร์สอนในห้องเรียนนั้นช่วยส่งเสริมกิจกรรมในเวลาพักของผู้เรียนมากกว่าที่จะบูรณาการเข้ากับหลักสูตรในห้องเรียนไม่ว่าผู้สอนทั้งหมดพยายามที่จะบูรณาการคอมพิวเตอร์เข้าไปสอนในห้องเรียนก็ตามสไตล์การสอนของผู้สอนที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้ทำให้ทราบหลักสูตรหนึ่งที่ควรนำมาใช้คือการมีคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนที่มีการสอนแบบโครงงาน ผู้เรียนจะกระตือรือร้นในการใช้คอมพิวเตอร์และผู้เรียนจะเบื่อในการสอนแบบทั่วไป การค้นพบนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าการวางแผนของผู้เรียนและการสอนแบบโครงงานมุ่งที่การให้คำชี้แจงในการจัดกิจกรรมและลดการรวบรวมข้อมูลทางเทคโนโลยีถึงแม้ว่าพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่สร้างไว้เป็นพื้นฐานมีเพียงพอแต่ก็ยังถูกใช้อย่างจำกัด

Barak and Dori (2005 อ้างถึงใน ณัฐริกา ก้อนเงิน และ เนาวนิตย์ สงคราม, 2559, น. 73) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพความเข้าใจในวิชาเคมีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนกิจกรรม โดยแบ่งกลุ่มออกเป็นสองกลุ่ม คือ นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก โดยในโครงงานมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาโมเลกุลเคมีและใช้เว็บค้นหาข้อมูล ส่วนนักศึกษากลุ่มควบคุมใช้การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แบบการเรียนการสอนปกติผลการศึกษาพบว่าการมีส่วนร่วมประสิทธิภาพหลังเรียนของนักศึกษาที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐานมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นและการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานในวิชาเคมีช่วยให้นักศึกษาเพิ่มความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีเคมีแนวคิดเกี่ยวกับเคมีโครงสร้างโมเลกุลสูงขึ้น

3. **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวสะตีมศึกษา** (STEAM Education)

3.1 **ประวัติความเป็นมาของสะตีมศึกษา** (STEAM Education)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) แต่เดิมนั้นเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามรายวิชาที่ได้รับความนิยมในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เนื่องจากประเทศสหรัฐอเมริกาพบปัญหาขาดกำลังคนด้านสะเต็มและบัณฑิตใหม่ยังขาดการคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมส่งผลให้มีโอกาสไม่ประสบผลสำเร็จในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในระดับโลก การพัฒนานวัตกรรมให้มีความก้าวหน้านั้นไม่ได้มาจากเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องมี

ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ศิลปะและการออกแบบ (Art and Design) ร่วมด้วย จึงทำให้การพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวช่วยให้เศรษฐกิจเจริญเติบโตได้ (Land, 2013, p. 547) ในปี ค.ศ. 2006 Georgette Yakmen Man ซึ่งในขณะนั้นเป็นนิสิตปริญญาโทสาขาบูรณาการสะเต็มศึกษา หรือ Integrated Science – Technology – Engineering - Mathemtics Education program (ISTEMed) ของมหาวิทยาลัยเวอร์จิเนียพอลีนเทคนิคแอนสเตจ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนารูปแบบการศึกษาหรือแนวคิดที่เรียกว่า สะตีมศึกษา (STEAM Education) ขึ้นมา โดยมีรากฐานที่พัฒนามาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยชื่อ “สะตีมศึกษา” (STEAM Education) มาจากองค์ประกอบของอักษรภาษาอังกฤษทั้งหมด 5 ตัวอักษร ซึ่งในแต่ละตัวอักษรแสดงถึงได้หารายวิชาที่จะนำมาบูรณาการการสอนเข้าด้วยกัน 5 เนื้อหาสาระได้แก่ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ โดยรายวิชาต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกันได้ผ่านการประยุกต์กับบริบทหรือสถานการณ์จริง สาเหตุที่ผู้คิดคนได้เพิ่มศิลปะเข้าไปในสะเต็มศึกษา (STEM Education) เนื่องจากต้องการสร้างกรอบความคิดทางการศึกษาที่สามารถเชื่อมโยงการศึกษาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์กับสาขาต่าง ๆ ของศิลปะได้ นอกจากการศึกษาเทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันแล้ว การเรียนรู้ศิลปะทางสังคม ความเกี่ยวข้องระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม หรือกิจกรรมของมนุษย์ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรศึกษาและทำความเข้าใจเพราะล้วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เช่นกัน (Yakman, 2008(เอกสารจากเว็บไซต์)) นอกจากนี้ศิลปะที่เป็นองค์ประกอบของสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในที่นี้หมายความรวมถึง วิจิตรศิลป์ ศิลปะกายภาพ ศิลปะอุตสาหกรรม ศิลปะศาสตร์ และภาษาศาสตร์ สามารถประกอบเข้ากับทุกทุกรายวิชาทำให้เกิดเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาต่อไป การเพิ่มรายวิชาศิลปะเข้าไปในสะเต็มศึกษา (STEM Education) จะสนับสนุนให้เกิดบรรยากาศในการเรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งสามารถพัฒนาภาษาและสังคมศึกษาให้นักเรียนไปพร้อม ๆ กันด้วย (Yakman, 2010(เอกสารจากเว็บไซต์)) นอกจากศิลปะทำให้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีชีวิตชีวาขึ้นแล้วยังเพิ่มโอกาสการทำงานของบุคลากรด้านสะเต็มอีกด้วย เปิดโอกาสให้ได้ใช้ความคิดมากขึ้นศิลปะจะช่วยพัฒนาสะเต็มศึกษาเพราะมีแนวคิดแบบเอนกนัย (Divergent Thinking) มากกว่าและสังเกตได้จากนักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลจะไม่ได้ชำนาญด้านวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวแต่ยังชำนาญด้านศิลปะอีกด้วย (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 11)

3.2 **ความหมายของสะตีมศึกษา** (STEAM Education)

สะตีมหรือสะตีมศึกษา (STEAM Education) ได้รับการกล่าวถึงหลายลักษณะด้วยกันกล่าวคือ เป็นรูปแบบการศึกษา แนวคิด และกรอบความคิดจากการศึกษาเอกสารและบทความต่าง ๆ จะนำไปสู่การให้ความหมายของสะตีมศึกษา (STEAM Education) ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Yakman (2008(เอกสารจากเว็บไซต์)) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาสะตีมศึกษา (STEAM Education) กล่าวว่า สะตีมศึกษา คือรูปแบบการศึกษาแบบบูรณาการที่พัฒนามาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยมีรายวิชาดั้งเดิม ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ มาประกอบกันเป็นกรอบความคิด เพื่อวางแผนหลักสูตรบูรณาการ นอกจากนี้ยังระบุลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่ใช้แนวคิดสะตีมศึกษาว่าจะต้องประกอบไปด้วย 1) สถานการณ์ 2) มีการออกแบบเชิงสร้างสรรค์เพื่อค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและ 3) มีความดึงดูดเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

องค์กร STEAM Education (2015) กล่าวว่า สะตีมศึกษา (STEAM Education) คือกรอบความคิดของการสอนและเป็นหลักสูตรเน้นบริบทที่รายวิชาต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกัน มีความเกี่ยวข้องกันในสภาพจริงภายใต้การศึกษาในระบบโรงเรียน ประกอบไปด้วยวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และประเภทที่หลากหลายของศิลปะ

Ge (2015) กล่าวว่าสะตีมศึกษา (STEAM Education) เป็นการขยายแนวคิดบูรณาการข้ามรายวิชาของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยการผนวกศิลปะศาสตร์และมนุษยศาสตร์เพิ่มเข้าไปนั่นเอง

จากการศึกษาความหมายของสะตีมศึกษา (STEAM Education) สรุปได้ว่า สะตีมศึกษาหมายถึง แนวคิดของการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่ถูกพัฒนามาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยมีกรอบความคิดที่เพิ่มเนื้อหาวิชาศิลปะเข้าไปประกอบกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ ซึ่งรายวิชาต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกันผ่านบริบทหรือสถานการณ์ซึ่งนำมาสู่การออกแบบหรือสร้างผลงาน

3.3 **องค์ประกอบของสะตีมศึกษา** (STEAM Education)

เนื่องจากสะตีมศึกษาถูกพัฒนาและมีรากฐานจากแนวคิดสะเต็มศึกษา ดังนั้นการศึกษาความหมายขององค์ประกอบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ใน

สะเต็มศึกษาจึงมีความสำคัญ จากการศึกษาความหมายขององค์ประกอบในสะเต็มศึกษาทั้ง 4 องค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักกฎและทฤษฎีของโลกธรรมชาติจากกระบวนการสืบสอบที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ และอวกาศ เป็นต้น

2. เทคโนโลยี คือ การปรับให้โลกธรรมชาติเข้ากับความต้องการของมนุษย์หรือกระบวนการต่าง ๆ หรือการใช้เครื่องมือที่มีหน้าที่เฉพาะเจาะจงและตอบสนองความต้องการของมนุษย์

3. วิศวกรรม คือ การประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีด้วยกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

4. คณิตศาสตร์ คือ การศึกษาที่เกี่ยวกับตัวเลข การบอกรูปทรงหรือรูปร่าง ความสัมพันธ์ การเปรียบเทียบ การจำแนกหรือจัดกลุ่ม และการให้เหตุผล

สำหรับสะตีมศึกษา (STEAM Education) Yakman (2008)ได้ให้ความหมายขององค์ประกอบพร้อมรายละเอียด ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับความหมายขององค์ประกอบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ได้ระบุรายละเอียดขององค์ประกอบศิลปะตามลำดับ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักกฎและทฤษฎีของโลกธรรมชาติจากกระบวนการสืบสอบที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ และอวกาศ เป็นต้น

2. เทคโนโลยี คือ การปรับให้โลกธรรมชาติเข้ากับความต้องการของมนุษย์หรือกระบวนการต่าง ๆ หรือการใช้เครื่องมือที่มีหน้าที่เฉพาะเจาะจงและตอบสนองความต้องการของมนุษย์

3. วิศวกรรม คือ การประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีด้วยกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

4. คณิตศาสตร์ คือ การศึกษาที่เกี่ยวกับตัวเลข การบอกรูปทรงหรือรูปร่าง ความสัมพันธ์ การเปรียบเทียบ การจำแนกหรือจัดกลุ่ม และการให้เหตุผล

5. ศิลปะ คือ การเรียนรู้ในเรื่องของการพัฒนาสังคม ผลกระทบ การสื่อสาร ความเข้าใจทัศนคติและขนบธรรมเนียมในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต โดยแบ่งเนื้อหาศิลปะเอาเป็น 5 ประเภท คือ วิจิตรศิลป์ ศิลปะกายภาพ ศิลปะอุตสาหกรรม ศิลปะศาสตร์ ภาษาศาสตร์

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสำหรับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) เน้นโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ที่เน้นโครงงานเป็นฐานมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (Kwon et al. (2011 อ้างถึงใน สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 15))

1. ขั้นนำ ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงงานและเกิดแรงจูงใจที่อยากจะเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน

2. ขั้นตัดสินใจและวางแผน ให้นักเรียนเลือกหัวข้อโครงงานเรื่องหัวข้อย่อย ๆ สร้างทีมการทำงาน และเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการศึกษาค้นคว้า

3. ขั้นลงมือปฏิบัติโครงงาน นักเรียนลงมือทำโครงงานโดยเริ่มด้วยการค้นหาความรู้จากการสืบค้นข้อมูล การสำรวจ การวิจัย และการทดลอง หลังจากนั้นมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นภายในกลุ่ม ประชุมและทำงานร่วมกัน ขยายความคิดร่วมกัน และจัดทำผลงานที่แสดงถึงองค์ประกอบของศิลปะในสะตีมศึกษา

4. ขั้นนำเสนอผลของโครงงาน ให้นักเรียนได้นำเสนอผลของโครงงาน จากผลงานหรือผลของการสืบค้นของตนเองและเปรียบเทียบผลที่ได้จากกลุ่มอื่น ๆ อภิปรายร่วมกันถึงผลของโครงงานและองค์ประกอบของศิลปะที่ใช้ในสะตีมศึกษา

5. ขั้นประเมินผล ครูประมวลผลโครงงานของนักเรียนและให้นักเรียนประเมินโครงงานของเพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่นและนำผลการประเมินไปปรับปรุงโครงงานของตน

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษา (STEAM Education)

ฉัตรทราวดี บุญถนอม (2558) ได้ทำการศึกษาการจัดประสบการณ์บูรณาการเรียนรู้สะตีมศึกษาโดยใช้วรรณกรรมเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สะตีมศึกษาโดยใช้วรรณกรรมเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และเด็กปฐมวัยมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในการออกแบบและการผลิตชิ้นงาน

ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แนวคิดสะตีมศึกษาในวิชาชีววิทยาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป นักเรียนที่เรียนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่าง

กันนักเรียนที่เรียนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

สมรัก อินทวิมลศรี (2560) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำหลังการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดีและมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 57.12 ซึ่งมีพัฒนาการระดับสูงนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ที่ระดับ .01 มีความคิดสร้างสรรค์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสเตีมศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำหลังจากจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และมีคะแนนพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 56.09 ซึ่งมีพัฒนาการระดับสูงนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

Kim; et al (2012) ได้ศึกษาผลของการประยุกต์สะตีมศึกษาจากบทเรียนวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ในระดับความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3 โรงเรียนในประเทศเกาหลีใต้แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 69 คนและกลุ่มควบคุม 72 คน เป็นระยะเวลา 18 คาบเรียน โดยใช้บทเรียนทั้งหมด 9 เรื่อง ได้แก่ เรื่องแสง กดเบส การเปลี่ยนฤดู ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม แรงแม่เหล็ก การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ สถานะแก๊ส พลังงานและหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงาน การสันดาป และการดับไฟ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้บทเรียนวิทยาศาสตร์ที่ประยุกต์จากสะตีมศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบทั่วไป

Park (2014) ได้ศึกษาผลของการพัฒนาโปรแกรม STEAM Career Education ที่ใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเสมือน (Virtual reality)ที่มีต่อความสนใจในอาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีในอนาคตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4ในประเทศเกาหลี ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสนใจและตระหนักในการทำอาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในระดับสูง โดยมองว่าระดับความยากของการเรียนอยู่ในระดับที่เหมาะสม อีกทั้งมีความต้องการที่จะเรียนในโปรแกรมสะตีม

อีกในอนาคต และมองว่าโปรแกรมนี้ทำให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างวิชาเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนในระดับสูงอีกด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนแบบคละความรู้ความสามารถ รวมนักเรียนทั้งหมด 144 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.4 จำนวน 33 คน โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้ระยะเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 คาบเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาแกนหลักเป็นเนื้อหาในสาระที่ 4 : ประวัติศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และเนื้อหาที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสาระการเรียนรู้ศิลปะ หลักสูตรสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, หลักสูตรโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีการศึกษา 2560 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงดังนี้

3.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551: หลักสูตรสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 101-106) ได้ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชีวัด สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบันในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มาตรฐาน ส 4.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4-6	2. วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม 3. วิเคราะห์ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชีย	- เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน เช่น ระบอบศักดินาสวามิภักดิ์ สงครามครูเสด การฟื้นฟูศิลปวิทยาการ การสำรวจทางทะเล การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเสรีนิยม แนวคิดจักรวรรดินิยม แนวคิดชาตินิยม - การขยาย การล่าอาณานิคม และผลกระทบ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		- ความร่วมมือและความขัดแย้งของมนุษยชาติในโลกคริสต์ศตวรรษที่ 20

หน่วยการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการทำวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งมีหัวข้อดังต่อไปนี้

ตาราง 2 หน่วยการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มาตรฐาน ส 4.2 ที่นำมาใช้ในการทำวิจัย

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา
4	เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกยุคปัจจุบัน - การขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก - การค้นพบและการสำรวจทางทะเล - การสำรวจเส้นทางเดินเรือ - สาเหตุของการสำรวจเส้นทางเดินเรือ - การค้นพบเส้นทางเดินเรือสู่ดินแดนทางตะวันออกและการค้นพบโลกใหม่ของชาติตะวันตก - ผลของการค้นพบดินแดนของชาติตะวันตก - การปฏิรูปศาสนา - การแผ่ขยายนิกายโปรเตสแตนด์ - ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อประเทศตะวันตก - ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อโลก - การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ - พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ - ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก - การปฏิวัติอุตสาหกรรม - พัฒนาการของการปฏิวัติอุตสาหกรรม - ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก

3.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551: หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

3.2.2 สาระที่ 2 การวัด

3.2.3 สาระที่ 4 พีชคณิต

3.2.4 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

3.2.2 สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551: หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.3.1 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

3.3.2 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

3.3.3 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

3.3.4 สาระที่ 5 พลังงาน

3.3.5 สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

3.4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551: หลักสูตรสาระการเรียนรู้ศิลปะ

3.4.1 สาระที่ 1 ทัศนศิลป์

3.5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551: หลักสูตรสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.5.1 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

3.5.2 สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

3.5.3 สาระที่ 3 เทคโนโลยีสาระสนเทศและการสื่อสาร

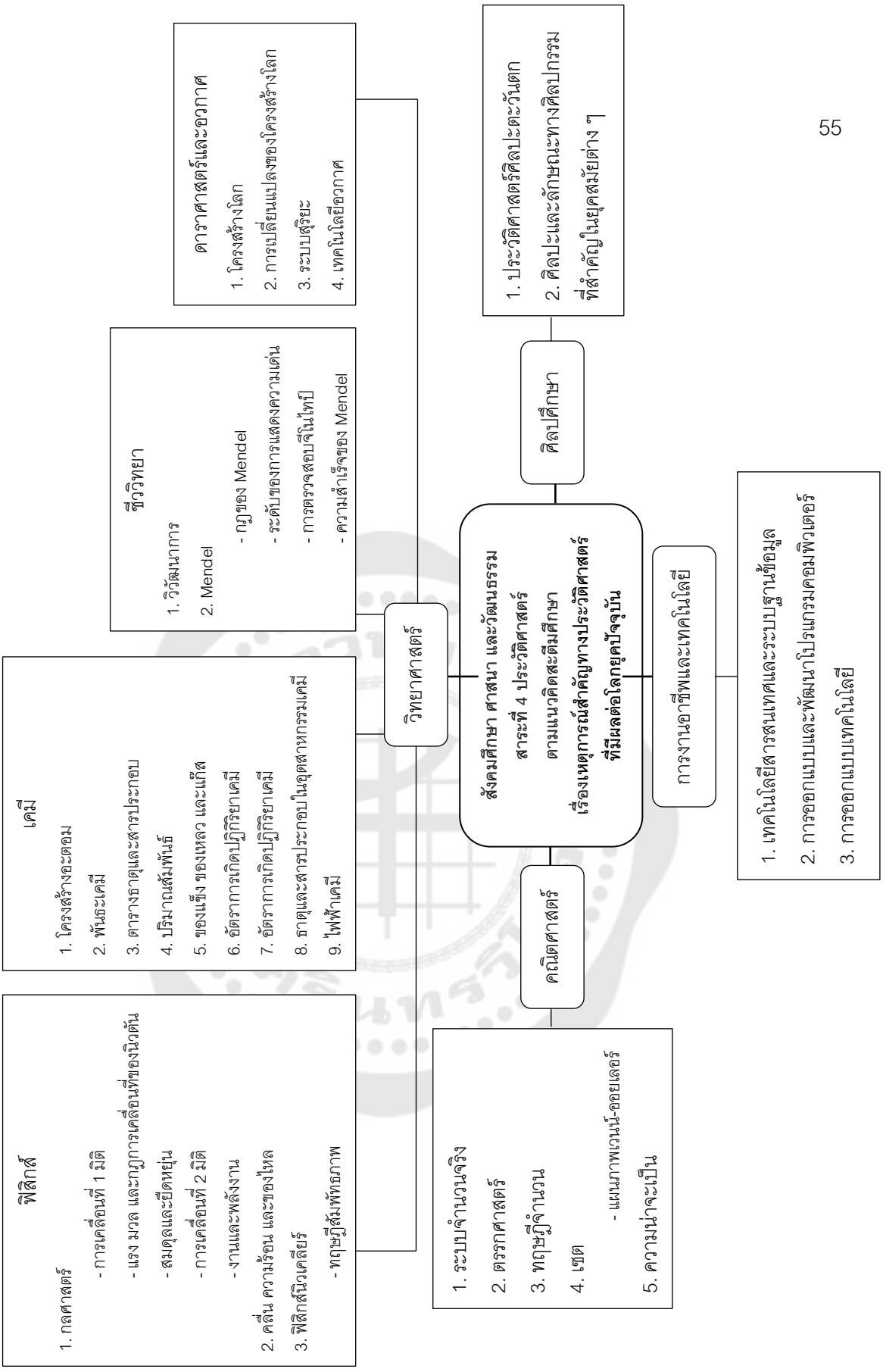
3.6 หลักสูตรสถานศึกษา: หลักสูตรโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีการศึกษา 2560 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.6.1 รายวิชาเพิ่มเติม ว 30281 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1

3.6.2 รายวิชาเพิ่มเติม ว 30282 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2

3.6.3 รายวิชาเพิ่มเติม ว 30283 โครงงานวิทยาศาสตร์ 3

3.6.4 รายวิชาเพิ่มเติม ว 30284 โครงงานวิทยาศาสตร์ 4



ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้กับเนื้อหาสาระและตามแนวคิดสะตีมศึกษา (แยกตามรายวิชา)

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

เนื้อหาสาระ	ความสัมพันธ์กับเนื้อหาสะตีมศึกษา
เรื่องที่ 1 การขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก - การค้นพบและการสำรวจทางทะเล - การสำรวจเส้นทางเดินเรือ - สาเหตุของการสำรวจเส้นทางเดินเรือ - การค้นพบเส้นทางเดินเรือสู่ดินแดนทางตะวันออกและการค้นพบโลกใหม่ของชาติตะวันตก - ผลของการค้นพบดินแดน	วิทยาศาสตร์ 1. กลศาสตร์ 2. คลื่น ความร้อน และของไหล 3. วิวัฒนาการ 4. โครงสร้างโลก 5. การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างโลก เทคโนโลยี 1. เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล 2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3. การออกแบบเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ 1. การออกแบบเทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ 1. ประวัติศาสตร์ศิลปะตะวันตก 2. ศิลปะและลักษณะทางศิลปกรรมที่สำคัญในยุคสมัยต่าง ๆ คณิตศาสตร์ 1. ระบบจำนวนจริง 2. ตรรกศาสตร์ 3. ทฤษฎีจำนวน
เรื่องที่ 2 การปฏิรูปศาสนา - การแผ่ขยายนิกายโปรเตสแตนต์ - ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อประเทศตะวันตก - ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อโลก	วิทยาศาสตร์ 1. โครงสร้างโลก วิศวกรรมศาสตร์ 1. การออกแบบเทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ 1. ประวัติศาสตร์ศิลปะตะวันตก 2. ศิลปะและลักษณะทางศิลปกรรมที่สำคัญในยุคสมัยต่าง ๆ คณิตศาสตร์ 1. ตรรกศาสตร์

เนื้อหาสาระ	ความสัมพันธ์กับเนื้อหาสะตีมศึกษา
เรื่องที่ 3 การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ - พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ - ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก	วิทยาศาสตร์ 1. กลศาสตร์ 2. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ 3. Mendel 4. ระบบสุริยะ 5. เทคโนโลยีอวกาศ เทคโนโลยี 1. เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล 2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3. การออกแบบเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ 1. การออกแบบเทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ 1. ประวัติศาสตร์ศิลปะตะวันตก 2. ศิลปะและลักษณะทางศิลปกรรมที่สำคัญในยุคสมัยต่าง ๆ คณิตศาสตร์ 1. แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ 2. ความน่าจะเป็น
เรื่องที่ 4 การปฏิวัติอุตสาหกรรม - พัฒนาการของการปฏิวัติอุตสาหกรรม - ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก	วิทยาศาสตร์ 1. โครงสร้างอะตอม 2. พันธะเคมี 3. ตารางธาตุและสารประกอบ 4. ปริมาณสัมพันธ์ 5. ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส 6. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 7. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 8. ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมเคมี 9. ไฟฟ้าเคมี เทคโนโลยี 1. เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล 2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เนื้อหาสาระ	ความสัมพันธ์กับเนื้อหาสะตีมศึกษา
	3. การออกแบบเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ 1. การออกแบบเทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ 1. ประวัติศาสตร์ศิลปะตะวันตก 2. ศิลปะและลักษณะทางศิลปกรรมที่สำคัญในยุคสมัยต่าง ๆ คณิตศาสตร์ 1. ระบบจำนวนจริง 2. ตรรกศาสตร์ 3. ทฤษฎีจำนวน

4. แบบแผนการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแผนที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการทดสอบหลังเรียน (One-Shot Case study) (วรรณี แกมเกตุ, 2551) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
E	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

X แทน การสอนโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

T แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.3 แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

6.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม รายวิชาประวัติศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

6.1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

6.1.3 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

6.1.4 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

6.1.5 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้ศิลปะ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

6.1.6 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร

6.1.7 วิเคราะห์เนื้อหาจากมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และคำอธิบายรายวิชาวิชาเพิ่มเติม รายวิชาฟิสิกส์ รายวิชาเคมี รายวิชาชีววิทยา และรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีการศึกษา 2560

6.1.8 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

6.1.9 จัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คาบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- หัวข้อเรื่อง
- มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- สาระสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สาระการเรียนรู้
- กระบวนการจัดการเรียนรู้
- สื่อการเรียนรู้แหล่งการเรียนรู้
- การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

6.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการวัดและประเมินผล 3) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูในระดับมัธยมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5 ปี ทำการตรวจสอบความ

เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นของการประเมินไว้ดังนี้

1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วนเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

2) ความสอดคล้องของสาระสำคัญ กับมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้

3) ความสอดคล้องของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

4) ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

5) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา และตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้

6) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

7) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง

8) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์

9) มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้มาตรวัดระดับของลิเคิร์ท แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคุณภาพ	มีความเหมาะสมมากที่สุด	5	คะแนน
ระดับคุณภาพ	มีความเหมาะสมมาก	4	คะแนน
ระดับคุณภาพ	มีความเหมาะสมปานกลาง	3	คะแนน
ระดับคุณภาพ	มีความเหมาะสมน้อย	2	คะแนน
ระดับคุณภาพ	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1	คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินตามรูปแบบของ เติมศักดิ์ สุขวิบูลย์ (2552, น. 4) ในการจัดช่วงคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย
1	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน และเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.00
2	ความสอดคล้องของสาระสำคัญ กับมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้	4.60
3	ความสอดคล้องของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา	5.00
4	ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา	4.60
5	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา และตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้	3.20
6	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	5.00
7	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.8

8	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์	4.8
9	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00
	M = 4.56, S.D. = 0.60	

จากตาราง 4 ผลการการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60

6.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาแก้ไข ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1.12 นำข้อบกพร่องที่พบจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้มาดำเนินการปรับประงแก้ไขดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้สอนจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ตาราง 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน ตามแนวคิดของดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557)

ขั้นของโครงงาน	**กิจกรรมการเรียนรู้**
ขั้นที่ 1 - ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน	- อธิบายภาพรวมของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน (การขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก, การปฏิรูปศาสนา, การปฏิวัติวิทยาศาสตร์, การปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยการใช้คำถามเกี่ยวกับนิกายของศาสนาต่าง ๆ และพูดถึงที่มาของการปฏิรูปศาสนาแล้วเชื่อมโยงให้ครบทุกเหตุการณ์)
ขั้นที่ 2 - ขั้นกระตุ้นความสนใจ	- ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน “ถ้าไม่มีการปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ การปฏิวัติอุตสาหกรรมในอดีต

ขั้นของโครงงาน	กิจกรรมการเรียนรู้
	โลกของเราในปัจจุบันจะเป็นเช่นไร”
ขั้นที่ 3 - ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ	- ให้นักเรียนจัดกลุ่ม 5-8 คน พร้อมทั้งทำใบกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การอธิบายชิ้นงานและแนวคิดสะตีมศึกษา
ขั้นที่ 4 - ขั้นแสวงหาความรู้	- สอนเนื้อหาเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน โดยแต่ละคาบเรียนจะมีกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สืบค้นและมีการให้คำปรึกษาชิ้นงานโครงงานของแต่ละกลุ่ม
ขั้นที่ 5 - ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้	- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการสร้าง TimeLine
ขั้นที่ 6 - ขั้นนำเสนอผลงาน	- ครูจัดบรรยากาศห้องเรียนเป็นห้องนิทรรศการนำเสนอผลงาน ให้แต่ละกลุ่มเวียนกันนำเสนอผลงาน ร่วมซักถามและให้ข้อเสนอแนะ

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ส 32102

6.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ ม.4-6 ของสาระประวัติศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังนี้

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบันในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตัวชี้วัดการเรียนรู้ที่ ส 4.2.1 วิเคราะห์อิทธิพลของอารยธรรมโบราณ และการติดต่อระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตกที่มีผลต่อพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของโลก

ตัวชี้วัดการเรียนรู้ที่ ส 4.2.2 วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม พร้อมทั้งกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ และตำราเกี่ยวกับเทคนิคการวัดผล

6.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบอัตนัย และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ส 32102 ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ (K)

เพื่อสามารถสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมด้านความเข้าใจ การวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 6 ข้อ

6.2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์สากล ส 32102 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการวัดและประเมินผล 3) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูในระดับมัธยมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5 ปี (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษา และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

การให้คะแนน	**ความหมาย**
+1 คะแนน	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
0 คะแนน	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 คะแนน	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ทั้งนี้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ดังนี้

ตาราง 6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	IOC	**สรุป**
1 คำถามระดับความเข้าใจ	1	ใช้ได้
2 คำถามระดับความเข้าใจ	1	ใช้ได้
3	1	ใช้ได้

ข้อที่	IOC	สรุป
คำถามระดับการวิเคราะห์		
4 คำถามระดับการวิเคราะห์	1	ใช้ได้
5 คำถามระดับความเข้าใจ	0.8	ใช้ได้
6 คำถามระดับการวิเคราะห์	1	ใช้ได้

โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Consistency : IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 6 ข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.80 – 1.00 ที่ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขภาษาของข้อคำถามบางข้อให้มีความถูกต้อง กระชับ และชัดเจนเพื่อบ่งชี้ถึงระดับพฤติกรรมด้านความรู้ให้ชัดเจนขึ้น

6.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากข้อ 6.2.4) ไปทดลองใช้กับตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6.2.6 นำผลคะแนนที่ได้จากข้อ 6.2.5) มาตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินในการใช้เกณฑ์ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Inter-rater reliability) โดยผู้ประเมินเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาสังคมศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 2 ท่าน ทำหน้าที่ในการตรวจข้อสอบจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Tryout) ตามเกณฑ์การประเมินผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยก่อนตรวจผู้วิจัยได้อธิบายเกี่ยวกับแนวการตอบคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อให้กับผู้ประเมินทั้งสองท่านเข้าใจ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) และนำผลคะแนนมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า โดยภาพรวมผู้ประเมินทั้งสองท่านมีผลการประเมินสัมพันธ์กันในระดับ $r = 0.75$ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สะท้อนให้เห็นว่าเกณฑ์การประเมินของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการประเมินผลผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

6.3 แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

6.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบของการออกแบบเพื่อสร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

6.3.2 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของความคิดสร้างสรรค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

6.3.3 สร้างแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดรูปแบบของเกณฑ์การประเมินและสร้างเกณฑ์การประเมินตามกรอบแนวคิดของนิยามเชิงปฏิบัติการ พร้อมกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่มีลักษณะเป็นแบบประเมินตามมาตรวัดระดับความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน (Scoring Rubrics) โดยใช้ควบคู่กับการประเมินผลงานที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ซึ่งแบบวัดความคิดสร้างสรรค์นี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบตามแนวคิดในการวัดความสร้างสรรค์ของผลงาน Bessemer and Trefffinger (อ้างถึงใน สุวัชชัย เผ่าผึ้ง, 2558) ซึ่งแบ่งการวัดความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 3 มิติ คือ มิติด้านความใหม่ มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา และมิติด้านความละเอียดลออในการสังเคราะห์ โดยมีประเด็นในการวัด ดังนี้

1) มิติด้านความใหม่ ได้แก่ การริเริ่ม การเพาะความคิด

2) มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา ได้แก่ ความมีคุณค่า ความสมเหตุสมผล และความมีประโยชน์

3) มิติด้านความละเอียดลออในการสังเคราะห์ ได้แก่ การจัดส่วนประกอบความสวยงาม ความซับซ้อน การสื่อความหมาย ความประณีต

โดยแต่ละมิติสามารถแยกเป็นมโนทัศน์ย่อยรวม 10 มโนทัศน์ ได้แก่

1) ความริเริ่ม พิจารณาจากความคิดที่คิดขึ้นมาใหม่เองไม่ได้ลอกเลียนมาจากเพื่อนหรือสื่ออื่น ๆ เช่น รายการโทรทัศน์ หนังสือ ของเล่น ฯลฯ เป็นความคิดที่แปลกใหม่ไปจากเดิม ไม่ซ้ำซากและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่เหมือนเคยปรากฏมาก่อน

2) การเพาะความคิด พิจารณาจากความเป็นไปได้ที่ความคิดนี้จะมีอิทธิพลต่อมโนทัศน์ของผู้พบเห็น ทำให้เกิดการเปลี่ยนการรับรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ และมีความล้ำสมัย

3) มีคุณค่ามีความสำคัญและมีความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็นและเพียงพอ

4) มีความสมเหตุสมผลโดยตอบสนองวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5) มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ

6) ผลงานเป็นเป็นรูปเป็นร่างและจัดเรียงอย่างดี

7) ผลงานมีความสวยงาม ผสมผสานกันอย่างกลมเกลียว

8) ผลงานมีการใช้ทักษะหลากหลายและตกแต่งอย่างดี

9) ผลงานมีความชัดเจนและสื่อความหมาย

10) ผลงานสร้างขึ้นอย่างประณีตและพิถีพิถัน

โดยแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัย โดยใช้มาตรวัดแบบรูบริคส์ (Scoring Rubrics) ซึ่งผู้วิจัยจะกำหนดให้ค่าคะแนนของผลงานกับระดับคุณภาพตามเกณฑ์การวัดในแต่ละประเด็นที่วัด โดยมีระดับคุณภาพ 3 ระดับพร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

2.34 - 3.00 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

1.67 - 2.33 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

1.00 - 1.66 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ

6.3.4 นำแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาด้านการ

วัดและประเมินผล 3)เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูในระดับมัธยมศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาหรือวิชาประวัติศาสตร์ที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5 ปี (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความเป็นปรนัยของคำอธิบายของเกณฑ์การประเมิน โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ระหว่างเกณฑ์การประเมินกับนิยามศัพท์เฉพาะ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

การให้คะแนน	ความหมาย
+1 คะแนน	แน่ใจว่าคำอธิบายของเกณฑ์นั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
0 คะแนน	ไม่แน่ใจว่าคำอธิบายของเกณฑ์นั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
-1 คะแนน	แน่ใจว่าคำอธิบายของเกณฑ์นั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยคัดเลือกเกณฑ์การประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ได้เกณฑ์การประเมินจำนวนทั้งหมด 10 ประเด็น โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ที่ถือว่าเป็นเกณฑ์การประเมินที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำเกณฑ์การประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขภาษาของเกณฑ์การประเมินในบางประเด็นให้มีความถูกต้องตามระดับของการประเมิน กระชับ และชัดเจนเพื่อบ่งชี้ถึงระดับความคิดสร้างสรรค์ให้ชัดเจนขึ้น (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค)

6.3.5 จัดพิมพ์แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเกณฑ์การประเมินฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้ระยะเวลาในการสอนตามตารางสอนที่ทางโรงเรียนกำหนดในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาคาบเรียนละ 50 นาที สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน รวม 10 สัปดาห์ โดยทดลองตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผู้เรียนเป็นฐาน 6 ขั้น ดังนี้ (ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557: 20-23))

ขั้นที่ 1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน อธิบายภาพรวมของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน (การขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก, การปฏิรูปศาสนา, การ

ปฏิวัติวิทยาศาสตร์, การปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยการใช้คำถามเกี่ยวกับนิกายของศาสนาต่าง ๆ และพูดถึงที่มาของการปฏิรูปศาสนาแล้วเชื่อมโยงให้ครบทุกเหตุการณ์)

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน “ถ้าไม่มีการปฏิรูปศาสนาอันนำไปสู่การปฏิวัติต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าโลกของเราปัจจุบันนี้จะเป็นอย่างไร”

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ให้นักเรียนจัดกลุ่ม 5-8 คน พร้อมทั้งทำใบกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การอธิบายชิ้นงานและแนวคิดสะตีมศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้ สอนเนื้อหาเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน โดยแต่ละคาบเรียนจะมีกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สืบค้นและมีการให้คำปรึกษาชิ้นงานโครงงานของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการสร้าง TimeLine

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน ครูจัดบรรยากาศห้องเรียนเป็นห้องนิทรรศการนำเสนอผลงาน และประเมินผลชิ้นงานจากแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ หลังจากนั้นครูและเพื่อนนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมซักถามและให้ข้อเสนอแนะ

2. หลังจากเรียนครบจำนวน 10 สัปดาห์ แล้วผู้วิจัยดำเนินการวัดผลหลังการทดลองกับผู้เรียนในกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

8. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

8.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ

1) วิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ของแผนการจัดการเรียนรู้ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC)

2) วิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2

ส 32104 และแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC)

3) วิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบรายข้อและรายฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104

4) วิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่าง และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (α-CoffcientCronbach)

5) วิเคราะห์เพื่อหาค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

8.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (*M*)

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.2.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่นำมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item – Objective Congruence)

2) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104

3) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับผลรวมทั้งฉบับ (Item Total Correlation)

4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104

4.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (α-CoffcientCronbach)

4.2) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังเรียน โดยใช้ t-test one sample

4.3) แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (α-Coffcient Cronbach)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่ผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
M	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่างจากการทดลอง
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอแนะผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน โดยใช้ค่าสถิติทางการวิจัย พบข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำเสนอข้อมูลจากเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา มีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยใช้มาตรวัดที่เรียกว่า รูบิคส์ ตามคำสำคัญที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของจุดประสงค์และแบบทดสอบ กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสม คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่มีค่าดัชนีมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC $\geq$ 0.5 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 - 1.00 จำนวน 5 ข้อ

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับเกณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

	M	S.D.	t	df	P-Value
กลุ่มทดลอง	23.49	1.54	13.03*	32	.93

n = 33, k = 25, *P $\leq$ .05

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ (*M* = 23.49, S.D. = 1.54) มีนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด คือ 25 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 100) และมีนักเรียนได้คะแนนต่ำสุด คือ 20 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 80)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำเสนอข้อมูลจากเครื่องมือแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัย โดยใช้มาตรวัดที่เรียกว่า รูบิคส์ ประกอบด้วยการวัด 3 มิติ แต่ละมิติมีหัวข้อมโนทัศน์ซึ่งประกอบเป็นมิตินั้น ๆ รวมทั้งสิ้น 10 มโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบ

ความเหมาะสมและความสอดคล้องของขั้นตอนและกิจกรรม กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องทุกประเด็นเท่ากับ 0.6 – 1.0

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง)

เกณฑ์การประเมิน	**คะแนนการประเมินผลงาน**		**ระดับความคิดสร้างสรรค์**
	M (n=33)	S.D.	
ด้านมิติความใหม่	2.5	0.50	มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง
ด้านมิติความลงตัวในการแก้ปัญหา	2.6	0.55	มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง
ด้านมิติความละเอียดลออและการสร้างสรรค์	2.48	0.46	มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง
รวม	**2.63**	**0.06**	**มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง**

จากตาราง 8 ผลการการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ ***M*** = 2.63, S.D. = 0.06 ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้อยู่ในระดับสูง ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 2.34 – 3.00

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มได้มา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการทดสอบหลังเรียน (One-Shot Case study)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบละ 50 นาที จำนวน 10 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 10 คาบเรียน และผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล 2 ส 32104 สาระการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 แผน 1 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลา 10 คาบ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.86 - 0.99 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มีค่าความเชื่อมั่น (α-Coefficient Cronbach) ของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.50 แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการทดสอบหลังเรียน (One-Shot Case study)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนมีระดับผลคะแนนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือต้องได้มากกว่าร้อยละ 80 และการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับสูง

อภิปรายผล

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการทดสอบด้านความรู้ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากความสนใจ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน เป็นขั้นตอนการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง และให้ความรู้พื้นฐานของสาระวิชาประวัติศาสตร์สากล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการทำโครงงานเป็นอย่างดี เนื่องจากโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวรได้มีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงงานให้แก่นักเรียนจึงทำให้นักเรียนมีองค์ความรู้พื้นฐานในขั้นตอนการทำโครงงาน จากกิจกรรมในการทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ นักเรียนสามารถตอบคำถามและเชื่อมโยงความรู้ได้

โดยสังเกตจากการตอบคำถาม ซึ่งเป็นผลที่ดีในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไปให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Gagne (สิริกันยา ชาญกอง, 2557(เอกสารจากเว็บไซต์)) ได้กล่าวว่า การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น รูปแบบการทบทวนความรู้เดิมทำได้หลายวิธี เช่น กิจกรรมการถาม-ตอบคำถาม หรือการแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนอภิปรายหรือสรุปเนื้อหาที่ได้เคยเรียนมาแล้ว สอดคล้องกับ Bloom (ปิยดา ปวงฟู, 2552, น. 7) ที่กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญกับนักเรียน ถ้าหากนักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐาน ต่อให้ครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจ เร้าความสนใจ ให้รางวัล หรือการเสริมแรง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือการเรียนใหม่ขึ้นมาได้เลย แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอก็จะสามารถเรียนได้

2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนในการเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคในการกระตุ้นความสนใจที่หลากหลาย ทั้งการตั้งคำถาม การยกเอาประเด็นสำคัญในสื่อออนไลน์มาอภิปรายร่วมกับนักเรียน รวมไปถึงการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วีดิทัศน์ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (วีระพงศ์ ล่องลอย, 2552(เอกสารจากเว็บไซต์)) ได้อธิบายถึงทักษะการกระตุ้นความสนใจ หมายถึง ความสามารถในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สนใจที่จะเรียน หรือติดตามการเรียนการสอนตลอดเวลา ทักษะการกระตุ้นความสนใจจึงจำเป็นและสำคัญยิ่งสำหรับผู้สอนในอันที่จะปรับปรุงกลวิธีในการสอนของตนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นในช่วงเวลาของการสอน ผู้สอนควรจะต้องพยายามใช้เทคนิคต่าง ๆ มากระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยู่ตลอดเวลาคือตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งการสอนสิ้นสุดลง

3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5-8 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมเรื่องความสนใจในช่วงปฏิวัติวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม โดยใบกิจกรรมแต่ละกลุ่มจะได้รูปทรงเรขาคณิตที่ปรากฏในใบกิจกรรมแตกต่างกัน เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยม เป็นต้น โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติมจากรูปเรขาคณิตที่ได้ ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มี

ผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านศิลปะ และด้านคณิตศาสตร์ อย่างไรบ้าง หลังจากนั้นครูจะอธิบายเชื่อมโยงกับขั้นตอนของการทำโครงงานและการศึกษาตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) จากกิจกรรมในขั้นตอนนี้พบว่านักเรียนได้ร่วมมือกันในการทำกิจกรรม มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการกลุ่มที่สอดรับกับกระบวนการในการจัดทำโครงงาน อีกทั้งนักเรียนยังมีความเข้าใจและสนใจในการศึกษาตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) และสอดคล้องกับแนวคิดของ Smith & McGregor (สุติยา เนตรวงษ์ และบุญญลักษม์ ตำนานจิตร, 2555, น. 7) ที่กล่าวว่าการเรียนแบบร่วมกันกับผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากมุมมองหรือประสบการณ์ที่หลากหลายจากบุคคลที่มาจากภูมิหลังแตกต่างกันโดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม และเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมที่ใกล้ตัวของผู้เรียนผ่านการสนทนาของผู้เรียนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยการบูรณาการ STEAM ของ Thorsten H & Reinhard K. (จารีพร ผลมูล, 2558, น. 7) พบว่าบุคคลต้องมีการสื่อสารร่วมกัน เพื่อกระจายความรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ และนำไปสู่ความราบรื่นในการทำงานกลุ่มร่วมกันเป็นทีม

4) ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม โดยนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจที่ได้จากกิจกรรม “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6) ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน (ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557: 20-23)) ผลงานที่ได้จากนักเรียน 5 กลุ่ม คือ กลุ่ม A : ชื่อชิ้นงานถอดรหัสจากโน้ตกีตาร์ กลุ่ม B : ชื่อชิ้นงานแบบจำลองห้องบ่มผลไม้ กลุ่ม C : ชื่อชิ้นงานการออกแบบบ้านโดยนำวัฒนธรรมไทยผสมกับวัฒนธรรมตะวันตก กลุ่ม D : ชื่อชิ้นงานการออกแบบชุดที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชุดในยุคสมัยใหม่ กลุ่ม E : ชื่อชิ้นงานการสร้างแบบจำลองรถหว่านเมล็ดไร้คนขับ จะเห็นได้

ว่านักเรียนได้สร้างชิ้นงานที่ผ่านการคิดและออกแบบอย่างสร้างสรรค์จากการนำความรู้ที่ได้จากการกระตุ้นความสนใจ การศึกษา การเกิดประเด็นคำถามและต้องการหาคำตอบระหว่างเรียนและสถานการณ์ที่ร่วมกันฝึกคิดร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับยศวีร์ สายฟ้า (2557). กล่าวว่า การจัดการศึกษาสะตีมศึกษาที่มีการบูรณาการศิลปะ (A) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้แนวคิดสำคัญ (Concept) ด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการยิ่งขึ้น ผู้เรียนยังสามารถสื่อสารความคิดของตนเองในรูปแบบของดนตรี การเคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษาท่าทาง การวาดภาพ การสร้างโมเดลจำลองทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ มีองค์ประกอบด้านความสุนทรีย์และความสวยงามเพิ่มขึ้นเกิดเป็นชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงาม และสอดคล้องกับ Kim & Kim (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 89). ที่ระบุว่า สะตีมศึกษาสามารถสนับสนุนการคิดผ่านการเชื่อมโยงความรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงของนักเรียนโดยการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาหลาย ๆ สถานการณ์ในทางสร้างสรรค์และบูรณาการกับความรู้หลายด้าน และสอดคล้องกับ ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดี และมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 57.12 ซึ่งมีพัฒนาการในระดับสูง

ประเด็นที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ในด้านมิติความใหม่ มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา และมิติความละเอียดละออและความสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงพบประเด็นสำคัญสามารถนำมาอภิปรายผลได้ว่า

1) การศึกษาด้านมิติความใหม่ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ในด้านมิติความใหม่ อยู่ในระดับสูง เนื่องจากเป็นผลงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ ไม่ได้ลอกเลียน แบบมาจากเพื่อน หรือที่อื่น ๆ มีความคิดสร้างสรรค์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่เหมือนกับผลงานทั่วไป หรือไม่ซ้ำกับผลงานของผู้อื่นเคยมีมาก่อน ผลงานมีความร่วมสมัย

ครอบคลุมไปถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการสร้างและตกแต่งผลงาน เช่น ชิ้นงานถอดรหัสจากโน้ตกีตาร์ โดยนักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากขั้นจัดกลุ่มความร่วมมือ โดยทำใบกิจกรรม เรื่อง เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน โดยได้นำแนวคิดของการส่งรหัสลับในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 นำมาสร้างโค้ดลับที่ใช้สื่อสารกันในกลุ่มผ่านบทเพลง โดยแปลโค้ดเพลงผ่าน Application GuitarTuna: Guitar, Bass tuner สอดคล้องกับแนวคิดของ Stanish (1988 อ้างถึงใน ชลธิชา ชิวปรีชา, 2554, น. 22) กล่าวว่า ความสำคัญและลักษณะของสิ่งที่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน คือ การโยงความสัมพันธ์และการอุปมาอุปไมย (Association and Analogies) เป็นความสามารถในการคิดเชื่อมโยงเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ประสมเข้าด้วยกันสามารถที่จะดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งความสามารถนี้เป็นสิ่งที่สำคัญของความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคล ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านกระบวนการเชื่อมโยงเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะส่งเสริมต่อความคิดสร้างสรรค์ในด้านมิติความใหม่ของผู้เรียน และสอดคล้องกับกระบวนการในการสร้างเครื่องมือแบบประเมินผลงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ในด้านมิติความใหม่ ในการประเมินในด้านนี้ผู้ประเมินต้องคำนึงถึงความคิดริเริ่ม (Originality) ซึ่งมีลักษณะความคิดแปลกใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากความคุ้นเคย ความริเริ่มที่แปลกใหม่นี้ อาจแสดงออกในรูปลักษณะทางผลผลิตหรือกระบวนการคิดก็ได้ เช่น การตีความการรับรู้เนื้อหาต่าง ๆ บุคลิกภาพของผู้มีความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นผู้เปิดกว้างยอมรับความคิดและประสบการณ์แปลกใหม่ กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง มีความเชื่อมั่นในแนวคิดใหม่ของตนเอง มีความอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนมีความอิสระในการคิดและการกระทำโดยไม่ยึดมั่นกับกฎเกณฑ์ใด ๆ จนมากเกินไป (กรองทอง จุลิรัชนีกร , 2561, น. 4)

2) การศึกษาด้านมิติความลงตัว พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ในด้านมิติความลงตัว อยู่ในระดับสูง เนื่องจากเป็นผลงานที่มีความสำคัญและความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็น ครอบคลุมถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจ หรือทางสังคม ทั้งในด้านการสร้างสรรค์ผลงานและเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงไม่ว่าจะเป็นด้านรายละเอียดเทคนิควิธีรวมทั้งเนื้อหาต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์กับผู้สร้างผลงานหรือผู้พบเห็นว่าสามารถทำงานได้ตามปรากฏ เช่น ชิ้นงานแบบจำลองห้องบ่มผลไม้ เป็นชิ้นงานที่สร้างขึ้นจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาการขาดตลาดของผลไม้สุก (กล้วย ในกลุ่มโรงงานผลิตกล้วยตาก อ.บางระกำ จังหวัดพิษณุโลก) นักเรียนจึงเกิดการคิดสร้างสรรค์ห้องบ่มผลไม้ โดยใช้

สารเอทิลีน (Ethylene) ในการบ่มผลไม้ เพื่อแก้ปัญหาและนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับแนวคิดของอารี รังสินันท์ ได้อธิบายความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ต่อสังคมไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลง เพราะผลงานสร้างสรรค์นำความแปลกใหม่ทำให้สังคมเจริญก้าวหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงประดิษฐกรรมความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ เช่น เครื่องวิดน้ำ เครื่องนวดข้าว เครื่องบด สิ่งเหล่านี้ช่วยให้มนุษย์ไม่ต้องทำงานหนัก ทำให้เกิดความสบายและรวดเร็ว การค้นพบการสร้างรถยนต์ เครื่องบิน ทำให้เกิดการติดต่อและแลกเปลี่ยนความรู้กัน ทำให้ชีวิตมีความสุขขึ้น (อารี รังสินันท์, 2532) ในการประเมินในด้านนี้ผู้ประเมินต้องคำนึงถึงความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) เป็นความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่างและหลากหลายภายใต้กรอบจำกัดของเวลา เป็นความสามารถเบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพและการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ซึ่งเป็นการคิดนอกกรอบไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคย ความยืดหยุ่นช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมใหม่ จึงเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดความคล่องแคล่วให้พัฒนาความคิดแตกแขนงในทิศทางที่แตกต่าง ไม่ซับซ้อน นำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพ และสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ความยืดหยุ่นมีส่วนสัมพันธ์กับความคิดในการดัดแปลง และความอิสระในการคิด ผู้ที่มีความสามารถในการดัดแปลงสูงย่อมแสดงถึงความสามารถในการยืดหยุ่นสูงโดย (กรองทอง จุลิรัชนีกร, 2561, น. 5)

3) การศึกษาด้านมิติความละเอียดลออและความสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ในด้านมิติความละเอียดลออและความสร้างสรรค์ อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมีระยะเวลาในการสร้างชิ้นงานที่ขาดความต่อเนื่อง มีภาระงานและการสอบเก็บคะแนนในรายวิชาอื่น ๆ การเลือกใช้วัสดุในการสร้างสรรค์ชิ้นงานไม่มีความเหมาะสม ขาดความใส่ใจในรายละเอียดของชิ้นงาน จึงส่งผลให้ชิ้นงานบางกลุ่มขาดความสมบูรณ์ในชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับ Kneller (สุกัญญา ก่ำมอญ, 2547, น. 16) ซึ่งกล่าวถึงความคิดละเอียดลออและความสร้างสรรค์ว่า เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จึงไม่เพียงแต่ประกอบด้วยสิ่งแปลกใหม่แค่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ในความแปลก ความใหม่ และความพิเศษนั้นจะต้องตระหนักถึงความสำเร็จอย่างสร้างสรรค์ด้วย ดังนั้นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงไม่เพียงแต่มีความคิดใหม่เท่านั้น แต่จะต้องพยายามคิดและประสานความคิดติดตามให้ตลอดหรือให้เกิดความสำเร็จด้วย ตัวอย่างเช่น บุคคลที่มีท่าทีว่าจะเป็นกวีนั้น ไม่เพียงแต่ชอบ และคิดในเรื่องความงดงามของบทกลอนเท่านั้น แต่จะต้องพยายามสร้างผลงานบทกวีขึ้นมาด้วย หรือหาก

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ในมางทักษะการประดิษฐ์ต่าง ๆ แทนที่จะเล่นเฉย ๆ กับลวด ก็จะคิดสร้างมันเป็นวิทยุขึ้นมาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hu & Adey (2002) ที่กล่าวว่า นอกจากปัจจัยทางด้านสติปัญญาที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์แล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลโดยตรง ได้แก่ สภาพแวดล้อม แรงจูงใจ ลักษณะเฉพาะตัวหรือบุคลิกภาพ และความรู้ที่นักเรียนมี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Byron & Khazanchi (อ้างถึงใน สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 91) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดและความคิดสร้างสรรค์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 82 คน ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ความวิตกกังวลเป็นหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความเครียด หากบุคคลมีความวิตกกังวลมากจะส่งผลให้มีการแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์ลดลงตามไปด้วย แต่หากมีความวิตกกังวลน้อยจะส่งผลให้มีการแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น ในการประเมินในด้านนี้ผู้ประเมินต้องคำนึงถึงความคิดละเอียดลออและความสร้างสรรค์ Guilford อ้างถึงใน กรองทอง จุลิรัชนีกร (2561, น. 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดตกแต่งในรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ ความละเอียดลออสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกตไม่ละเลยรายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ผู้อื่นมองข้ามไป ผมสำเร็จของสิ่งประดิษฐ์หรือองค์ความรู้ต่าง ๆ ต้องอาศัยความคิดในรายละเอียด ผู้ที่มีความละเอียดประณีตพิถีพิถันนั้น แสดงว่าเป็นผู้มีประสาทรับรู้ว่องไว ช่างสังเกต ลึกซึ้ง ตื่นตัว มีปฏิกิริยาต่อสภาพแวดล้อมตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ 2 ประเด็น คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนควรมีความเข้าใจในองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อนำเอาสาระสำคัญมาใช้ และอธิบายเพิ่มเติมหรือให้คำแนะนำแก่นักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการสะตีม เพื่อให้กิจกรรมประสบความสำเร็จ

1.2 ในการจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการประเมินตนเองและสะท้อนความคิดจากการทำกิจกรรมร่วมกันเพิ่มขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการของโครงงานเป็นฐาน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับการจัดการเรียนรู้ด้วยเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในรูปแบบที่หลากหลาย

2.2 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเชื่อมโยง

2.3 ควรมีการกำหนดบทบาทของนักเรียนและครูอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนได้ออกแบบกิจกรรมตามสิ่งที่นักเรียนสนใจ เพื่อเกิดการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้น

2.4 ในการจัดการเรียนรู้ในสาระรายวิชาประวัติศาสตร์มีประเด็นพึงระวังในการคัดเลือกหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ครูควรช่วยนักเรียนคัดเลือกหลักฐานและตีความหลักฐาน

2.5 ควรมีการร่วมพัฒนาและร่วมออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสะตีมศึกษาเพื่อให้เกิดความหลากหลายและมีประสิทธิภาพในการออกแบบกิจกรรมมากขึ้น

บรรณานุกรม

Advertorial Team. (2018). ฝึกท่องจำจนฉันกลายเป็นหุ่นยนต์: เมื่อห้องเรียนแบบเก่าๆ ปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทย.

Cropley. (1996). “Creative and Intelligence". *The British Journal of Educational Psychology,* 36(11), p. 256-266.

David, M. (2019). Partnership for 21st Century Skills. สืบค้นจาก https://www.cde.ca.gov/eo/in/cr/p21cskls.asp

Ge, X., Ifenthaler, D., and Spector, J. M. (2015). *Emerging Technologies for STEAM Education: Full STEAM Ahead.* New York: Springer.

Guilford. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill: Book Company.

Hutchinson, และ Eliot D. (1949). *How to Think Creatively*. New York: Abingdon Cokes Press.

Katz, C. (1994). *ED*368509 1994-04-00 *The ProjectApproach. ERIC Digest.* In. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED368509.pdf

Kim; et al. (2012). Development of STEAM program Math centered for Middle School Students. *National Research Foundation of Korea (NRF)*. Retrieved from http://www.steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/Development-of-STEAM-Korea-middle-school-math.pdf

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts in to STEM. *Procedia Computer Science*(20), p. 547-552.

Linda, N. (2014). Can Creativity be taught? Results from Research Studies. Retrieved from https://www.creativityatwork.com/2012/03/23/can-creativity-be-taught/

Park, N. (2014). The development of STEAM career education program using virtual reality technology. *Life Science Journal,* 11(7), 676-679.

Torrance. (1962). *Guiling Creative Talent*. New York: princetion Hall.

University of SanDiego. (2018). STEAM Education: A 21st Century Approach to Learning. Retrieved from https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/

Yakman, G. (2008). STEAM Education: An overview of creating a model of integrative

education. Retrieved from https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Yakman, G. (2010). STEAM Education: What is the point of STE@M? – A brief overview. Retrieved from https://www.academia.edu/8113832/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overview_of_STEAM_Education

กนก จันทรา. (2557, ตุลาคม - ธันวาคม). การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ในห้องเรียนสังคมศึกษา. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 42(4), น. 196-204.

กรมวิชาการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด “โครงงาน”. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). ความคิดสร้างสรรค์ : หลักการ . ทฤษฎีการเรียนการสอน . การวัดผลประเมินผล. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กรวรรณ จุ้ยต่าย. (2557). การพัฒนาบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

กรองทอง จุลิรัชนีกร. (2561). การพัฒนาทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภา ลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ. (2556). ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking). สืบค้นจาก https://bit.ly/2WpJCPo

จารีพร ผลมูล. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอ จังหวัดชุมพร. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 3(2), 7. สืบค้นจาก

https://www.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/60568

จิราภรณ์ เป็งวงศ์. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. (วิทยานิพนธ์ (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา))). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

จุฑารัตน์ ทาทิพย์, วัชรี สุนทรธรรมกุล, และ อนงค์นาถ สถิตย์น้อย. (2551). การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ประกอบการสอนแบบโครงงาน เรื่อง การผลิตน้ำส้มควันไม้ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ฉัตรทราวดี บุญถนอม. (2558, กันยายน-ธันวาคม). การจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สตีมศึกษาโดยการใช้วรรณกรรมเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิfสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 30*(3), น. 186-195.

ชัยรัตน์ โตศิลา. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2557). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.

ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น? กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลี่ยงเชียง.

ฐิติยา เนตรวงษ์, และ บุญญลักษม์ ตำนานจิตร. (2555, กันยายน-ธันวาคม). การเรียนร่วมกันแบบผสมผสานและใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิจัย มสด, 8(3), 7. สืบค้นจาก

http://research.dusit.ac.th/new/upload/file/6bc2f02ac34bfb85f9755324f00cab19.pdf

ณัฐริกา ก้อนเงิน, และ เนาวนิตย์ สงคราม. (2559, เมษายน - มิถุนายน). ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM. *Online Journal of Education,* 11(2), 60-74.

ดุษฎี โยเหลา และคณะ. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ *PBL* ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์

ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: หจก.ทิพย์วิสุทธิ์.

เติมศักดิ์ สุขวิบูลย์. (2552). ข้อคำนึงในการสร้างเครื่องมือประเภทมาตรประมาณค่า (Rating Scale) เพื่องานวิจัย. สืบค้นจาก https://bit.ly/2JBoMmU

ถวัลย์ มาศจรัส. (2553). *Model* การจัดการศึกษาและแหล่งการเรียนรู้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

ทิพย์รวี ยอดเดชา. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา. (ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ทิศนา แขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้ง 7). กรุงเทพฯ: บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว. (2557, พฤษภาคม-มิถุนายน). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL). สสวท, 42(188), 15.

ธีร์ธอังกฐ ธนายุตกุล. (2557). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีวิกรม์ด้วยกิจกรรมบูรณาการระหว่างทัศนศิลป์กับดนตรี. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

นักรบ บุญถาวร. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ. (ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี. (2553). ผลของการใช้เทคนิคระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร. (ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.

ปิยวรรณ ลอดทอง. (2556). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking). สืบค้นจาก https://data.bopp-obec.info/emis/news/news_view_school.php?ID_New=1818

พชรกมล เต็มใจ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา และความสามารถในการ

คิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบซิปปา โมเดลกับการสอนแบบ 4 *MAT*. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การศึกษามัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

พนิดา เอี่ยมนูญ. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สารนิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2557). สอนเขียนแผนบูรณาการ บนฐานเด็กเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2551). การสอนคิดด้วยโครงงาน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ และคณะ. (2560, กรกฎาคม-ธันวาคม). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ แลtความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(2), 3. สืบค้นจาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/pnuhuso/article/view/88951/69999

ยศวีร์ สายฟ้า. (2557). แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เอกสารประกอบการสอนของสาขาวิชาประถมศึกษา: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธ ไกรวรรณ์. (2554). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาโครงงานระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

ลักษณา สริวัฒน์. (2549). การคิด : *Thinking*. กรุงเทพฯ: บริษัทโอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ: บริษัท สาฮะแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.

วรรณา กรัสพรหม. (2546). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการ. (ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณี แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา มัคคสมัน. (2551). การสอนแบบโครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันส่งเสริม

การจัดการความรู้เพื่อสังคม.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.

วินัย พงศ์ศรีเพียร. (2552, กรกฎาคม-กันยายน). การสอนประวัติศาสตร์ไทยในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 12(3), น. 9-16.

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2559). 4 ทักษะสำคัญ ทางรอดสู่อาเซียน. In. เทศบาลเมืองชลบุรี.

วีระพงศ์ ล่องลอย. (2552). ทักษะการเร้าความสนใจ. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/253801

ศิริพล แสนบุญส่ง. (2559, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาเว็บไซต์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ด้วยระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 10(2), 117-128.

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2545). โครงงานกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สังคมศึกษา) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

สมรัก อินทวิมลศรี. (2560). ผลของการใช้แนวคิดสะตีมศึกษาในวิชาชีววิทยาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์บัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สมาน อัศวภูมิ. (2558, ตุลาคม-ธันวาคม). ความคิดสร้างสรรค์และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 15(ฉบับพิเศษ), 9.

สราวุธ ดรงค์ดุษฎี. (2555). วิชาประวัติศาสตร์ : สอนอย่างไรนักเรียนไม่เบื่อ. สืบค้นจาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23

สสวท. (2557). รู้จักสะเต็ม. สืบค้นจาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). สภาพและปัญหาการบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของ สถานศึกษาในประเทศไทย. In. สืบค้าจาก http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/26

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). (2559). การคิดเชิงสร้างสรรค์. สืบค้นจาก https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb13.pdf

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2541-2545). สืบค้นจาก https://bit.ly/2Xvq2xK

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2554-2559). กรุงเทพฯ: สกศ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ๕ การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

สิริกันยา ชาญกอง. (2557). ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้น ของกาเย่. สืบค้นจาก https://bit.ly/2opA7e6

สิริวรรณ ศรีพหล. (2554). การจัดการเรียนการสอน วิชาประวัติศาสตร์ในสถานศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุกัญญา ก่ำมอญ. (2547). ความคิดสร้างสรรค์กุญแจดอกสำคัญในการจัดกิจกรรมพิเศษ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สุภาพร เกติยะ. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในวิชาประวัติศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558.

สุวัชชัย เผ่าผึ้ง. (2558). การพัฒนากิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออนไลน์ วิชาการถ่ายภาพดิจิทัล ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์--การสอนคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย จัดจำหน่าย.

โสพล มีเจริญ. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. (ปริญญานิพนธ์ (กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา))). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาทิตยา ภูมิคอนสาร, กมล พลคำ, และ นุกูล กุดแถลง. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิด

สะเต็มศึกษา. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0”, 857. สืบค้นจาก https://conference2017.reru.ac.th/wp-content/uploads/2017/09/EDU-05.pdf

อารี พันธ์มณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารี รังสินันท์. (2532). ความคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

1. อาจารย์ ดร.อรรฏชณม์ สัจจะพัฒนกุล

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2. อาจารย์ ดร. ศุภณัฐ พานา

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์อชิระ อุตมาน

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. อาจารย์อลงกรณ์ อัศวโสวรรณ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

5. อาจารย์อรรถพล คณิตชรางกูร

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 12414

ที่ ศธ 6918/ ๓๐๖๑ **วันที่** ๒๘ พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสังคมศาสตร์

เนื่องด้วย นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (สังคมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี อาจารย์ ดร.วรวุฒิ สุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.ศุภณัฐ พานา และอาจารย์อชิระ อุตมาน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087 183 1105

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 6918/ 3069

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

18 พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เนื่องด้วย นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (สังคมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี อาจารย์ ดร.วรวุฒิ สุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อลงกรณ์ อัศวโสวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 2649 5064
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087 183 1105

ที่ ศธ 6918/ 3069

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

28 พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

เนื่องด้วย นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (สังคมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี อาจารย์ ดร.วรวุฒิ สุภาพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อรรพล คณิตชรางกูร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายรัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 2649 5064
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 087 183 1105

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 6 ข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.80 – 1.00 ที่ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขภาษาของข้อคำถามบางข้อให้มีความถูกต้อง กระชับ และชัดเจนเพื่อบ่งชี้ถึงระดับพฤติกรรมด้านความรู้ให้ชัดเจนขึ้น

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล จำนวน 6 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5 คำถามระดับความเข้าใจ	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6 คำถามระดับการวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Consistency : IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 6 ข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.80 – 1.00 ที่ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขภาษาของข้อคำถามบางข้อให้มีความถูกต้อง กระชับ และชัดเจนเพื่อบ่งชี้ถึงระดับพฤติกรรมด้านความรู้ให้ชัดเจนขึ้น

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ประกอบด้วยการวัดใน 3 มิติ แต่ละมิติมีหัวข้อมโนทัศน์ซึ่งประกอบเป็นมิตินั้น ๆ รวมทั้งสิ้น 10 มโนทัศน์ โดยผู้เชี่ยวชาญดังนี้

มโนทัศน์ที่	ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1 ความคิดริเริ่ม	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
2 การเพาะความคิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3 การมีคุณค่า	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4 มีความสมเหตุสมผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5 การใช้ประโยชน์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6 การจัดส่วนประกอบ	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
7 ความประณีตสวยงาม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
8 ความซับซ้อน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9 การเป็นที่เข้าใจได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10 ความมีฝีมือและความชำชอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

โดยผู้วิจัยคัดเลือกเกณฑ์การประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ได้เกณฑ์การประเมินจำนวนทั้งหมด 10 ประเด็น โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ที่ถือว่าเป็นเกณฑ์การประเมินที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำเกณฑ์การประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับแก้ไขภาษาของเกณฑ์การประเมินในบางประเด็นให้มีความถูกต้องตามระดับของการประเมิน กระชับ และชัดเจนเพื่อบ่งชี้ถึงระดับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้ชัดเจนขึ้น

ภาคผนวก ง

1. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความใหม่) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

กลุ่ม/ผลงาน	**ค่าเฉลี่ย**
กลุ่ม A : ชื่อชิ้นงานถอดรหัสจากโน้ตกีตาร์	2.5
กลุ่ม B : ชื่อชิ้นงานแบบจำลองห้องบ่มผลไม้	3
กลุ่ม C : ชื่อชิ้นงานการออกแบบบ้านโดยนำวัฒนธรรมไทยผสมกับวัฒนธรรมตะวันตก	2
กลุ่ม D : ชื่อชิ้นงานการออกแบบชุดที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชุดในยุคสมัยใหม่	3
กลุ่ม E : ชื่อชิ้นงานการสร้างแบบจำลองรถหว่านเมล็ดไร้คนขับ	2
รวม	*M* = 2.5 S.D. = 0.50

จากตาราง 12 ผลการการศึกษาความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ ในด้านมิติความใหม่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 กลุ่ม จำนวน 33 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 5 - 8 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา พบว่ามีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ *M* = 2.5, S.D. = 0.50 ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้อยู่ในระดับสูง ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 2.34 – 3.00

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความลงตัวในการแก้ปัญหา) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

กลุ่ม/ผลงาน	**ค่าเฉลี่ย**
กลุ่ม A : ชื่อชิ้นงานถอดรหัสจากโน้ตกีตาร์	3
กลุ่ม B : ชื่อชิ้นงานแบบจำลองห้องบ่มผลไม้	3
กลุ่ม C : ชื่อชิ้นงานการออกแบบบ้านโดยนำวัฒนธรรมไทยผสมกับวัฒนธรรมตะวันตก	2
กลุ่ม D : ชื่อชิ้นงานการออกแบบชุดที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชุดในยุคสมัยใหม่	3
กลุ่ม E : ชื่อชิ้นงานการสร้างแบบจำลองรถหว่านเมล็ดไร้คนขับ	2
รวม	*M* = 2.6 S.D. = 0.55

จากตาราง 13 ผลการการศึกษาความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ ในด้านมิติความลงตัวในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 กลุ่ม จำนวน 33 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 5 - 8 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา พบว่ามีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ *M* = 2.4, S.D. = 0.89 ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้อยู่ในระดับสูง ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 2.34 – 3.00

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ (มิติความละเอียดลออและการสร้างสรรค์) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

กลุ่ม/ผลงาน	**ค่าเฉลี่ย**
กลุ่ม A : ถอดรหัสจากโน้ตกีตาร์	2.8
กลุ่ม B : แบบจำลองห้องบ่มผลไม้	2.6
กลุ่ม C : การออกแบบบ้านโดยนำวัฒนธรรมไทยผสมกับวัฒนธรรมตะวันตก	2
กลุ่ม D : การออกแบบชุดที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชุดในยุคสมัยใหม่	3
กลุ่ม E : การสร้างแบบจำลองรถหว่านเมล็ดไร้คนขับ	2
รวม	*M* = 2.48 S.D. = 0.46

จากตาราง 14 ผลการการศึกษาความคิดสร้างสรรค์จำแนกตามมิติ ในด้านมิติความละเอียดลออและการสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 กลุ่ม จำนวน 33 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 5 - 8 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา พบว่ามีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ *M* = 2.4, S.D. = 0.89 ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้อยู่ในระดับสูง ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 2.34 – 3.00

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา

ลำดับที่	คะแนนที่สอบได้	ร้อยละ	เกณฑ์การประเมิน (มากกว่าร้อยละ 80)
1	21	84	ผ่านเกณฑ์
2	24	96	ผ่านเกณฑ์
3	22.5	90	ผ่านเกณฑ์
4	25	100	ผ่านเกณฑ์
5	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
6	25	100	ผ่านเกณฑ์
7	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
8	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
9	20	80	ผ่านเกณฑ์
10	22	88	ผ่านเกณฑ์
11	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
12	23.5	94	ผ่านเกณฑ์
13	25	100	ผ่านเกณฑ์
14	24	96	ผ่านเกณฑ์
15	25	100	ผ่านเกณฑ์
16	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
17	24	96	ผ่านเกณฑ์
18	24	96	ผ่านเกณฑ์
19	25	100	ผ่านเกณฑ์
20	24	96	ผ่านเกณฑ์
21	24	96	ผ่านเกณฑ์
22	20.5	82	ผ่านเกณฑ์
23	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
24	25	100	ผ่านเกณฑ์

ลำดับที่	คะแนนที่สอบได้	ร้อยละ	เกณฑ์การประเมิน (มากกว่าร้อยละ 80)
25	20	80	ผ่านเกณฑ์
26	24	96	ผ่านเกณฑ์
27	23.5	94	ผ่านเกณฑ์
28	20.5	82	ผ่านเกณฑ์
29	22.5	90	ผ่านเกณฑ์
30	23	92	ผ่านเกณฑ์
31	23	92	ผ่านเกณฑ์
32	23.75	95	ผ่านเกณฑ์
33	24.5	98	ผ่านเกณฑ์
รวม	M = 23.49 S.D. = 1.54		

จากตาราง 15 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 33 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ (M = 23.49, S.D. = 1.54) ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือต้องได้มากกว่าร้อยละ 80

ภาคผนวก จ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM Education)
รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน จำนวน 10 คาบ
รายวิชาประวัติศาสตร์สากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบันในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตัวชี้วัด

ส 4.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง เข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน

สาระสำคัญ

การเริ่มต้นของการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากการฟื้นฟูศิลปวิทยาการ ทำให้มนุษย์ในยุโรปสมัยกลางสามารถคิดประดิษฐ์เครื่องมือสำหรับการเดินทาง เกิดการสำรวจเส้นทางเดินเรือของชาติตะวันตกที่เป็นการค้นพบเส้นทางเดินเรือสู่การค้นพบโลกใหม่ ถือเป็นการขยายอิทธิพลด้านสังคมจากการปฏิรูปศาสนาที่ส่งผลให้คริสต์ศาสนาแตกแยกเป็นนิกายโรมันคาทอลิกและโปรเตสแตนต์ ด้านเศรษฐกิจจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนวิธีการผลิตจากการใช้แรงงานคน แรงงานสัตว์ เป็นการใช้เครื่องจักรกลแทนเพื่อเพิ่มผลผลิต และด้านการเมือง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงและทำให้เกิดเหตุการณ์สำคัญ ๆ ในดินแดนต่าง ๆ ของโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอภิปรายการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญ

ด้านทักษะ (P)

2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญ

ด้านคุณลักษณะ (A)

3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางประวัติศาสตร์ของโลกได้

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
    1.1 ทักษะการอภิปราย
    1.2 ทักษะการนำเสนอ
2. ความสามารถในการคิด
    2.1 ทักษะการสร้างสรรค์
    2.2 ทักษะการใช้ความรู้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
    5.1 ทักษะการเลือกและใช้เทคโนโลยี
    5.2 ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

ภาระงาน/ชิ้นงาน

การสร้างสิ่งประดิษฐ์จากความรู้พื้นฐานเรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกยุคปัจจุบัน โดยผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ (รายละเอียดเกณฑ์การประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

สาระการเรียนรู้

1. การขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก
    1.1 การสำรวจเส้นทางเดินเรือ
    1.2 สาเหตุของการสำรวจเส้นทางเดินเรือ
    1.3 การค้นพบเส้นทางเดินเรือสู่ดินแดนทางตะวันออกและการค้นพบโลกใหม่ของชาติตะวันตก

1.4 ผลของการค้นพบดินแดนของชาติตะวันตก

2. การปฏิรูปศาสนา

2.1 การแผ่ขยายนิกายโปรเตสแตนด์

2.2 ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อประเทศตะวันตก

2.3 ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อโลก

3. การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์

3.1 พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก

4. การปฏิวัติอุตสาหกรรม

4.1 พัฒนาการของการปฏิวัติอุตสาหกรรม

4.2 ทฤษฎีวิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน (คาบเรียนที่ 1)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการของยุโรปสมัยกลาง (อิทธิพลของคริสต์ศาสนา, การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม, อารยธรรม และเหตุการณ์สำคัญในยุโรปสมัยกลาง) และเชื่อมโยงไปถึงการปฏิรูปศาสนาที่มีผลทำให้เกิดการปฏิวัติต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “ถ้าไม่มีการปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ การปฏิวัติอุตสาหกรรมในอดีต โลกของเราในปัจจุบันจะเป็นเช่นไร” พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปในรูปแบบ Timeline ลงในสมุดของนักเรียน

3. ครูสุ่มนักเรียน 3-4 คน ให้นำเสนอแนวคิดที่ได้จากหัวข้ออภิปราย

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการอภิปราย

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ (คาบเรียนที่ 2)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-8 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมเรื่องความสนใจในช่วงปฏิวัติวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม ครูอธิบายใบกิจกรรมว่านักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รูปทรงเรขาคณิตที่ปรากฏในใบกิจกรรมแตกต่างกัน เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม หรือ

สามเหลี่ยม เป็นต้น โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติมจากรูปเรขาคณิตที่ได้ในใบกิจกรรมที่ 1 ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านศิลปะ และด้านคณิตศาสตร์ อย่างไรบ้าง โดยครูจะอธิบายเชื่อมโยงกับขั้นตอนของการทำโครงงานและการศึกษาตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างหัวข้อ หรือปัญหาที่จะทำโครงงานให้ได้มากที่สุด แล้วร่วมกันอภิปรายว่า หัวข้อหรือปัญหาเหล่านั้นได้มาจากแหล่งใด เช่น ความสนใจส่วนตัว จากการสังเกต เป็นต้น

3. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในส่วนที่นักเรียนต้องการค้นคว้าหาความรู้

4. ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งประเด็นข้อสงสัยต่อเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะ เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้ (คาบเรียนที่ 3)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการพูดถึงกิจกรรมจากคาบเรียนที่แล้ว

2. ครูอธิบายถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ให้แก่นักเรียน และทำความเข้าใจกับนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยยกตัวอย่างจากกิจกรรมคาบเรียนที่แล้วควบคู่ไปด้วย

3. ครูชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะตีมศึกษาแก่นักเรียน

4. ครูให้นักเรียนดูวีดีทัศน์ เรื่อง แผนที่ การย่อส่วนโลก รายการกบนอกกะลา

5. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปสิ่งที่ได้จากการดูวีดีทัศน์

- วิธีการสร้างแผนที่การเดินทางทางทะเลในปัจจุบันทำอย่างไร
- ได้รับความรู้ทางด้านใดอีกบ้างนอกจากวิธีการสร้างแผนที่การเดินทางทางทะเลในปัจจุบัน

- นักเรียนคิดว่าในอดีตการเดินทางไปยังดินแดนห่างไกลมีความยากลำบากหรือไม่ ใช้สิ่งใดเป็นตัวนำทาง และเมื่อเทียบกับปัจจุบัน การเดินทางมีความลำบากมากน้อยเพียงไร

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลในหัวข้อ

1) สาเหตุที่ต้องมีการสำรวจเส้นทางเดินเรือ

2) ชนิดของเรือที่ใช้ในการเดินทางเป็นอย่างไร มีโครงสร้างและกลไกการทำงานแบบใด

3) การค้นพบเส้นทางเดินเรือสู่ดินแดนทางตะวันออกและการค้นพบโลกใหม่ของชาติตะวันตก

4) ผลของการค้นพบดินแดนของชาติตะวันตก

5) การค้นพบเส้นทางการเดินเรือของแต่ละบุคคลมีความสำคัญอย่างไร

7. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในส่วนที่นักเรียนต้องการค้นคว้าหาความรู้ โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน และสังเคราะห์ข้อมูลจากเพื่อนๆ ในกลุ่มเป็นรูปแบบ info graphic โดยครูแนะนำให้ออกแบบผ่านเว็บไซต์ https://piktochart.com/formats/infographics/

9. ตัวแทนกลุ่มของนักเรียนนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมกันซักถามข้อสงสัยหรือตั้งประเด็นคำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

10. ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยนำผลงานไปช่วยกันจัดแสดงบนบอร์ดหน้าห้องเรียน

11. ครูให้นักเรียนศึกษาผลงานของเพื่อนๆ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมลงในใบกิจกรรมที่ 2 ของตนเอง

คาบเรียนที่ 4

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่มีการพูดถึงในสื่อโซเชียลมีเดียว่า “ถ้าเราย้ายศาสนาเวรกรรมก็จะตามเราไปไม่ได้ใช่ไหม?” และครูเชื่อมโยงถึง

เรื่องการขายใบไถ่บาปในสมัยกลางจนนำไปสู่การปฏิรูปศาสนา แบ่งออกเป็น นิกายโรมันคาทอลิก และนิกายโปรเตสแตนท์ เพื่อเข้าสู่บทเรียน

2. ครูจัดบรรยากาศในห้องเรียน โดยจัดโต๊ะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยแต่ละโต๊ะกลุ่มจะมีกระดาษบรู๊ฟพร้อมเขียนหัวข้อที่ต้องการให้นักเรียนสืบค้น ดังนี้

- โต๊ะกลุ่มที่ 1 การปฏิรูปศาสนาโดยมาร์ติน ลูเทอร์
- โต๊ะกลุ่มที่ 2 การปฏิรูปศาสนาในสวิตเซอร์แลนด์, อังกฤษ และฝรั่งเศส
- โต๊ะกลุ่มที่ 3 การเผยแผ่นิกายโปรแตนส์แตนด์
- โต๊ะกลุ่มที่ 4 ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อประเทศตะวันตก
- โต๊ะกลุ่มที่ 5 ผลของการปฏิรูปศาสนาที่มีต่อโลก

3. ครูชี้แจงกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประจำกลุ่มโต๊ะตามหมายเลขที่ตัวแทนจับสลากได้ ครูจะให้เวลาในการสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่นักเรียนได้รับพร้อมทั้งเขียนข้อมูลที่แต่ละกลุ่มสืบค้นได้ 7 นาที เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มโต๊ะ โดยใช้วิธีการเวียนตามลำดับเลข 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 1 ในแต่ละกลุ่มจะต้องสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลที่เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ได้เขียนไว้ให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ สืบค้น

4. ตัวแทนกลุ่มของนักเรียนนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมกันซักถามข้อสงสัยหรือตั้งประเด็นคำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5. ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยนำผลงานไปช่วยกันจัดแสดงบนบอร์ดหน้าห้องเรียน

6. ครูใช้เวลาท้ายคาบเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ปรึกษาเรื่องการทำโครงงาน

คาบเรียนที่ 5

1. ครูให้นักเรียนดูวีดีทัศน์ เรื่องกฎ 3 ข้อของนิวตันกับจักรยาน และ ของแข็ง ของเหลว แก๊ส และพลาสมา

2. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปสิ่งที่ได้จากการดูวีดีทัศน์ และตั้งคำถามกับนักเรียนว่าได้รับความรู้ทางด้านใดนอกจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) และประวัติศาสตร์ (A)

3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเรื่องความเชื่อมโยงของเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ โดยให้นักเรียนเลือกแนวคิด ทฤษฎี สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมในปัจจุบันมา 1 อย่าง แล้วให้สืบค้นว่าแนวคิด ทฤษฎี สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมที่เลือกมานั้น

มีพื้นฐานมาจากการคิดค้นหรือค้นพบโดยใคร มีปัจจัยใดที่ทำให้เกิดการคิดค้นหรือค้นพบสิ่งนั้น รวมถึงมีวิวัฒนาการอย่างไรจนได้มาเป็นแนวคิด ทฤษฎี สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมที่นักเรียนเลือก

4. หลังจากทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนร่วมกันสร้าง Timeline ของแนวคิด ทฤษฎี สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมที่เลือก ลงในกระดาษปรู๊ฟที่ครูเตรียมไว้ โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องร่วมกันเรียบเรียงเหตุการณ์ต่าง ๆ ร่วมกันจนได้ Timeline ของห้องนักเรียน

คาบเรียนที่ 6-7

5. ครูจัดการเรียนการสอนแบบอธิบาย เรื่องการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรม พร้อมทั้งคอยตั้งคำถามกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนอธิบายความสอดคล้องกับข้อมูลที่นักเรียนได้สืบค้นและร่วมกันสร้าง Timeline ของห้อง

คาบเรียนที่ 8

6. ครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง ในหัวข้อ 1) ทฤษฎี วิวัฒนาการและผลกระทบที่มีต่อโลก 2) ผลกระทบของการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่มีต่อโลก พร้อมทั้งสืบค้นเหตุการณ์ หรือข่าวสารที่เป็นผลจากการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรม อย่างน้อย 2 เหตุการณ์ หรือข่าวสาร โดยมีจุดประสงค์เพื่อเห็นถึงความสำคัญของการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยครูคอยสังเกตและกระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นกันอย่างเต็มที่

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปบนทึกผลการอภิปราย

8. ตัวแทนกลุ่มของนักเรียนนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมกันซักถามข้อสงสัยหรือตั้งประเด็นคำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

9. ครูใช้เวลาท้ายคาบสอบถามความก้าวหน้าของโครงงาน และเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ปรึกษาเรื่องการทำโครงงาน

ขั้นที่ 5 **สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (คาบเรียนที่** 9)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความก้าวหน้าของชิ้นงาน พร้อมทั้งบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำชิ้นงานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)

2. ครูให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับชิ้นงานของนักเรียน

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน (คาบเรียนที่ 10)

1. ในชั้นเรียนถูกจัดให้เป็นห้องนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะอยู่ประจำโต๊ะพูดและนำเสนอชิ้นงานที่ได้จากการทำโครงงานเกี่ยวกับรายวิชาประวัติศาสตร์สากล ในช่วงเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

2. ครูใช้วิธีจัดลำดับการนำเสนอโดยการจับสลาก

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายร่วมกันถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการนำเสนอโครงงาน

สื่อการเรียนรู้/แหล่งศึกษาค้นคว้า

1. เว็บไซต์

2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ประวัติศาสตร์ ม.4-6

3. YouTube ช่อง TED-Ed Thai

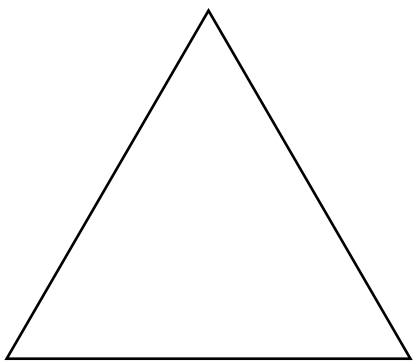
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถอภิปรายการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญ	- การตอบคำถาม - การอภิปราย - ประเมินจากการนำเสนอผลงาน	- ข้อคำถาม - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	**ดี**: นักเรียนอภิปรายการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้อย่างครอบคลุมทุกประเด็น **พอใช้**: นักเรียนอภิปรายการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และการปฏิวัติอุตสาหกรรมครอบคลุมได้บางประเด็น **ปรับปรุง**: นักเรียนไม่สามารถอภิปรายการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านทักษะ (P) 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญ	- การตอบคำถาม - ใบงาน	- คำถาม - ใบงาน	**ดี**: นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้อย่างครอบคลุมทุกประเด็น **พอใช้**: นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้บางประเด็น **ปรับปรุง**: นักเรียนไม่สามารถสืบค้นข้อมูลการขยายอิทธิพลของชาติตะวันตก การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์และการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระสำคัญ

ใบกิจกรรม เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

<u>คำชี้แจง</u> จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์ และด้านศิลปะอย่างไรบ้าง

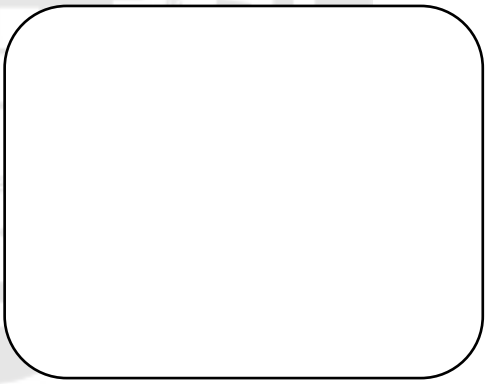


ใบกิจกรรม เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

<u>คำชี้แจง</u> จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์ และด้านศิลปะอย่างไรบ้าง

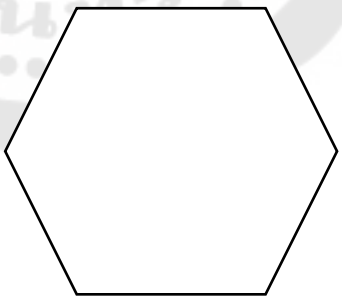
ใบกิจกรรม เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

<u>คำชี้แจง</u> จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์ และด้านศิลปะอย่างไรบ้าง



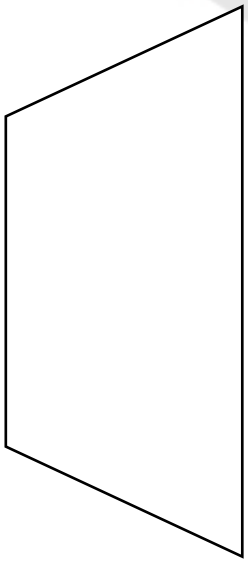
ใบกิจกรรม เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

<u>คำชี้แจง</u> จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์ และด้านศิลปะอย่างไรบ้าง



ใบกิจกรรม เรื่องเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน

<u>คำชี้แจง</u> จากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นักเรียนวาดภาพ พร้อมระบายสีเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบันที่นักเรียนสนใจ” พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกนั้นให้ความรู้ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์ และด้านศิลปะอย่างไรบ้าง



ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาประวัติศาสตร์สากล,
แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชาประวัติศาสตร์สากล (ส 32104) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนเต็ม 25 คะแนน เวลาสอบ 50 นาที

---

1. เหตุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรป มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเดินเรือคนสำคัญของยุโรปที่เดินทางสำรวจทางทะเลมีใครบ้าง จงยกตัวอย่างและนักเดินเรือคนสำคัญค้นพบเส้นทางหรือดินแดนใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. การประดิษฐ์วิทยาการต่างๆ ของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดการปฏิรูปศาสนาจึงทำให้ศาสนจักรตกต่ำในช่วงปลายสมัยกลาง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปัจจัยใดที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. การสำรวจทางทะเล การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และความมั่นคงด้านการเมืองมีผลต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรปอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำถามข้อที่ 1	**เหตุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรป มีอะไรบ้าง (4 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	**4 คะแนน** ระบุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรปได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา พร้อมยกตัวอย่างประกอบ **3 คะแนน** ระบุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรปได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน พร้อมยกตัวอย่างประกอบบางส่วน **2 คะแนน** ระบุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรปได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน **1 คะแนน** ระบุปัจจัยที่สำคัญของการสำรวจทางทะเลของยุโรปได้
คำถามข้อที่ 2	**นักเดินเรือคนสำคัญของยุโรปที่เดินทางสำรวจทางทะเลมีใครบ้าง จงยกตัวอย่างและนักเดินเรือคนสำคัญค้นพบเส้นทางหรือดินแดนใด (6 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	**6 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 3 คน และบอกเส้นทางหรือดินแดนได้อย่างถูกต้อง **4 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 2 คน และบอกเส้นทางหรือดินแดนได้อย่างถูกต้อง **2 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 1 คน และบอกเส้นทางหรือดินแดนได้อย่างถูกต้อง **3 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 3 คนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่บอกเส้นทางหรือดินแดน **2 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 2 คนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่บอกเส้นทางหรือดินแดน **1 คะแนน** กล่าวถึงนักเดินเรือคนสำคัญ 1 คนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่บอกเส้นทางหรือดินแดน

คำถามข้อที่ 3	**การประดิษฐ์วิทยาการต่าง ๆของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลอย่างไร (5 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	**5 คะแนน** ระบุการประดิษฐ์วิทยาการต่าง ๆ ของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา พร้อมยกตัวอย่างประกอบ **4 คะแนน** ระบุการประดิษฐ์วิทยาการต่าง ๆ ของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน พร้อมยกตัวอย่างประกอบบางส่วน **3 คะแนน** ระบุระบุการประดิษฐ์วิทยาการต่าง ๆ ของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน **2 คะแนน** ระบุระบุการประดิษฐ์วิทยาการต่าง ๆ ของนักประดิษฐ์ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการส่งผลต่อความสำเร็จในการสำรวจทางทะเลได้
คำถามข้อที่ 4	**เพราะเหตุใดการปฏิรูปศาสนาจึงทำให้ศาสนจักรตกต่ำในช่วงปลายสมัยกลาง (3 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	**3 คะแนน** ระบุสาเหตุการปฏิรูปศาสนาที่ทำให้ศาสนจักรตกต่ำในช่วงปลายสมัยกลางได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา พร้อมอธิบายประกอบ **2 คะแนน** ระบุสาเหตุการปฏิรูปศาสนาที่ทำให้ศาสนจักรตกต่ำในช่วงปลายสมัยกลางได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน พร้อมอธิบายประกอบ **1 คะแนน** ระบุสาเหตุการปฏิรูปศาสนาที่ทำให้ศาสนจักรตกต่ำในช่วงปลายสมัยกลางได้

คำถามข้อที่ 5	**ปัจจัยใดที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ (4 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	4 **คะแนน** ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ 3 **คะแนน** ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ 2 **คะแนน** ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน 1 **คะแนน** ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ได้
คำถามข้อที่ 6	**การสำรวจทางทะเล การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และความมั่นคงด้านการเมืองมีผลต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรปอย่างไร (3 คะแนน)**
เกณฑ์การประเมิน	3 **คะแนน** ระบุผลของการสำรวจทางทะเล การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และความมั่นคงด้านการเมืองที่มีต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรปได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา พร้อมอธิบายประกอบ 2 **คะแนน** ระบุผลของการสำรวจทางทะเล การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และความมั่นคงด้านการเมืองที่มีต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรปได้ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน พร้อมอธิบายประกอบ 1 **คะแนน** ระบุผลของการสำรวจทางทะเล การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ และความมั่นคงด้านการเมืองที่มีต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรปได้ได้

แบบประเมินชิ้นงานเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์นี้ มีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัย โดยใช้มาตรวัดที่เรียกว่า รูบริคส์ ประกอบด้วยการวัดใน 3 มิติ แต่ละมิติมีหัวข้อมโนทัศน์ซึ่งประกอบเป็นมิตินั้นๆ รวมทั้งสิ้น 10 มโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยจะให้คะแนนผลงานที่ตรงกับระดับคุณภาพตามเกณฑ์การวัดในแต่ละข้อ โดยมีระดับคุณภาพ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน	**ระดับคุณภาพ**			**การประเมิน**
	ระดับ 3	**ระดับ 2**	**ระดับ 1**	
มิติที่ 1 มิติด้านความใหม่ หมายถึง การพิจารณาในแง่ของการมีกระบวนการใหม่ วิธีการที่แปลกใหม่ หรือมโนทัศน์ที่แปลกใหม่ รวมทั้งอิทธิพลต่อการสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง และผู้อื่นที่เป็นงานลักษณะเดียวกันนี้ในอนาคต				
มโนทัศน์ที่ 1 ความคิดริเริ่ม	เป็นผลงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ ไม่ได้ลอกเลียน แบบมาจากเพื่อน หรือที่อื่นๆ มีความคิดสร้างสรรค์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่เหมือนกับผลงานทั่วไป หรือไม่ซ้ำกับผลงานของผู้อื่นเคยมีมาก่อน	เป็นผลงานที่เกิดจากการสังเคราะห์ ผสมผสาน ดัดแปลง สิ่งที่มีอยู่เดิมมาสร้างให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ อาจคงสิ่งเดิมหลงเหลืออยู่ ซึ่งอาจซ้ำกับผลงานของผู้อื่นที่เคยมีมาก่อนเพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50 %)	เป็นผลงานที่เกิดจากการลอกเลียนแบบจากของเดิม โดยมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แปลกไปจากเดิมเพียงเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่ยังคงแบบเดิมอยู่ ซึ่งอาจซ้ำกับผลงานของผู้อื่นที่เคยมีมาก่อน (50 % ขึ้นไป)	
มโนทัศน์ที่ 2 การเพาะความคิด	เป็นผลงานที่มีอิทธิพลต่อมโนทัศน์ของผู้พบเห็น สามารถสร้างแรงบันดาลใจต่องานลักษณะเดียวกันใน	เป็นผลงานที่มีอิทธิพลต่อมโนทัศน์ของผู้พบเห็นสามารถสร้างแรงบันดาลใจต่องานลักษณะเดียวกันใน	เป็นผลงานที่ไม่มีอิทธิพลต่อมโนทัศน์ของผู้พบเห็น ไม่สามารถสร้างแรงบันดาลใจต่องานลักษณะเดียวกันใน	

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ			การ
	อนาคตได้ และผลงานมีความร่วมสมัย ครอบคลุมไปถึงการใช้เทคนิคต่างๆ ในการสร้างและตกแต่งผลงาน	อนาคตได้เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%) แต่ผลงานมีความร่วมสมัย	อนาคตได้ และผลงานมีความล้าสมัย ครอบคลุมไปถึงการใช้เทคนิคต่างๆ ในการสร้างและตกแต่งผลงาน	
มิติที่ 2 **มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา** หมายถึง พิจารณาจากการที่ผลงานตอบสนองวัตถุประสงค์อย่างมีคุณค่าทั้งในแง่คุณค่าทางจิตใจ ทางเศรษฐกิจ หรือทางสังคมมีความสมเหตุสมผล เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการรวมทั้งมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง				
มโนทัศน์ที่ 3 การมีคุณค่า	เป็นผลงานที่มีความสำคัญและความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็น ครอบคลุมถึงคุณค่าเศรษฐกิจ หรือทางสังคม ทั้งในด้านการสร้างสรรค์ผลงานและเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน	เป็นผลงานที่มีความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็นครอบคลุมถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือทางสังคมทั้งในด้านการสร้างสรรค์ผลงานและเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานได้เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เป็นผลงานที่มีความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็นได้เพียงเล็กน้อย ครอบคลุมถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือทางสังคมทั้งในด้านการสร้างสรรค์ผลงานและเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน	
มโนทัศน์ที่ 4 มีความสมเหตุสมผล	เป็นผลงานที่ตอบสนองตรงตามวัตถุประสงค์มีความถูกต้องเหมาะสมและเพียงพอสอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ทุกประการโดยพิจารณาทั้งในด้านเทคนิคการสร้าง การตกแต่งและเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างผลงาน	เป็นผลงานที่ตอบสนองตรงตามวัตถุประสงค์มีความถูกต้องเหมาะสมและเพียงพอสอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%) โดยพิจารณาทั้งในด้านเทคนิคการสร้างการตกแต่งและเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างผลงาน	เป็นผลงานที่ไม่ตอบสนองตรงตามวัตถุประสงค์ ไม่มีความถูกต้องเหมาะสมและไม่เพียงพอ ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาทั้งในด้านเทคนิคการสร้างการตกแต่งและเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างผลงาน	
มโนทัศน์ที่ 5 การใช้ประโยชน์	เป็นผลงานที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงไม่ว่าจะเป็นด้าน	เป็นผลงานที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงไม่ว่าจะเป็นด้าน	เป็นผลงานที่ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงสามารถทำงานได้เพียงเล็กน้อยซับซ้อน	

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ			การ
	รายละเอียดเทคนิควิธีรวมทั้งเนื้อหาต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์กับผู้สร้างผลงานหรือผู้พบเห็นว่าสามารถทำงานได้ตามปรากฏ	รายละเอียดเทคนิควิธีรวมทั้งเนื้อหาต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์กับผู้สร้างผลงานหรือผู้พบเห็นว่าสามารถทำงานได้ตามปรากฏได้เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เข้าใจได้ยาก ไม่ว่าจะเป็นด้านรายละเอียดเทคนิควิธีรวมทั้งเนื้อหาต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้สร้างผลงานหรือผู้พบเห็น	
มิติที่ 3 **มิติด้านความละเอียดลออและการสร้างสรรค์** หมายถึง การสังเคราะห์พิจารณาจากการผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ ขึ้นมาเป็นผลงานชิ้นหนึ่งโดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ความประณีตสวยงามความซับซ้อนและการสื่อความหมายให้เข้าใจ				
มโนทัศน์ที่ 6 การจัดส่วนประกอบ	เป็นผลงานที่มีการจัดองค์ประกอบศิลป์มีความเป็นรูปเป็นร่างจัดเรียงอย่างดี เป็นไปตามลักษณะที่ควรจะเป็น และมีความหมายเป็นหนึ่งเดียวกัน	เป็นผลงานที่มีการจัดองค์ประกอบศิลป์มีความเป็นรูปเป็นร่างจัดเรียงอย่างดี เป็นไปตามลักษณะที่ควรจะเป็น และมีความหมายเป็นหนึ่งเดียวกันเพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เป็นผลงานที่ไม่มีการจัดองค์ประกอบศิลป์ ไม่มีความเป็นรูปเป็นร่าง จัดเรียงยังสับสน ไม่เป็นไปตามลักษณะที่ควรจะเป็น และไม่มีความหมายเป็นหนึ่งเดียวกัน	
มโนทัศน์ที่ 7 ความประณีตสวยงาม	เป็นผลงานที่มีความสวยงาม สอดคล้อง กลมกลืน น่ามอง ดึงดูดใจ ต่อผู้พบเห็น โดยภาพรวมของชิ้นงานมีความลงตัวผสมผสานกันอย่างเหมาะสมสอดคล้องกัน	เป็นผลงานที่มีความสวยงาม แต่สอดคล้อง กลมกลืน น่ามองและความน่าดึงดูดใจต่อผู้พบเห็นโดยภาพรวมของชิ้นงานทำได้เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เป็นผลงานที่ไม่มีความสวยงาม ไม่มีความสอดคล้อง กลมกลืน และไม่สามารถน่าดึงดูดใจต่อผู้พบเห็นได้ แต่โดยภาพรวมของชิ้นงานสามารถสร้างชิ้นงานที่ออกมาสำเร็จได้	
มโนทัศน์ที่ 8 ความซับซ้อน	เป็นผลงานที่มีการใช้ทักษะที่หลากหลายนอกเหนือจากทักษะทั่วไปโดยการดัดแปลงเพิ่มเติมจากทักษะเดิมๆ	เป็นผลงานที่มีการใช้ทักษะที่หลากหลายนอกเหนือจากทักษะทั่วๆ ไปมีการตกแต่งรายละเอียดอย่างดี	เป็นผลงานที่มีการใช้ทักษะพื้นๆ ไม่มีความหลากหลายไม่มีการดัดแปลงเพิ่มเติมจากทักษะเดิมๆและไม่มี	

เกณฑ์	ระดับคุณภาพ			การ
	และมีการตกแต่งรายละเอียดอย่างดี	แต่ไม่มีการดัดแปลงเพิ่มเติมจากทักษะเดิมๆ	การตกแต่งรายละเอียด	
มโนทัศน์ที่ 9 การเป็นที่เข้าใจได้	เป็นผลงานที่มีความชัดเจนและสามารถสื่อความหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอโดยรวมของผลงานต่อผู้พบเห็นได้เป็นอย่างดี	เป็นผลงานที่มีความคลุมเครือ แต่สามารถสื่อความหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอโดยรวมของผลงานต่อผู้พบเห็นได้เป็นเพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เป็นผลงานที่มีความคลุมเครือ และไม่สามารถสื่อความหมายของสิ่งที่ต้องการนำเสนอโดยรวมของผลงานต่อผู้พบเห็นได้	
มโนทัศน์ที่ 10 ความมีฝีมือและความชำชอง	เป็นผลงานที่สร้างขึ้นอย่างประณีตและพิถีพิถันรายละเอียดให้แต่ละส่วนของผลงานมีความเรียบร้อยสวยงามครบถ้วนสมบูรณ์ถึงแม้ว่าจะเป็นรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ก็ตาม	เป็นผลงานที่สร้างขึ้นอย่างประณีตรายละเอียดในแต่ละส่วนของผลงานมีความเรียบร้อยสวยงาม ครบถ้วนสมบูรณ์เพียงบางส่วน (ไม่ถึง 50%)	เป็นผลงานที่สร้างขึ้นอย่างหยาบๆ และไม่มีความพิถีพิถันรายละเอียดในแต่ละส่วนของคนงาน ไม่มีความเรียบร้อย ไม่มีการเก็บรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ แต่โดยภาพรวมของชิ้นงาน สามารถสร้างชิ้นงานให้ออกมาสำเร็จได้	
			คะแนนรวม	

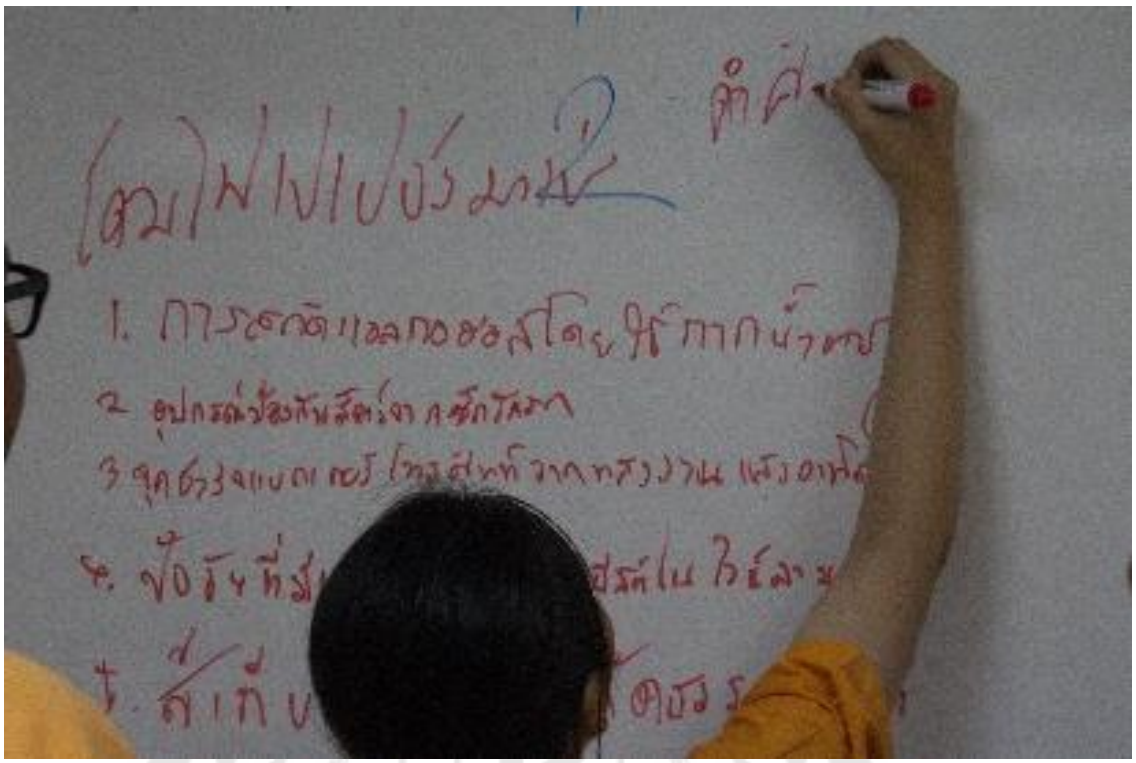
เกณฑ์การประเมิน

2.34 - 3.00	นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง
1.67 - 2.33	นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง
1.00 - 1.66	นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ

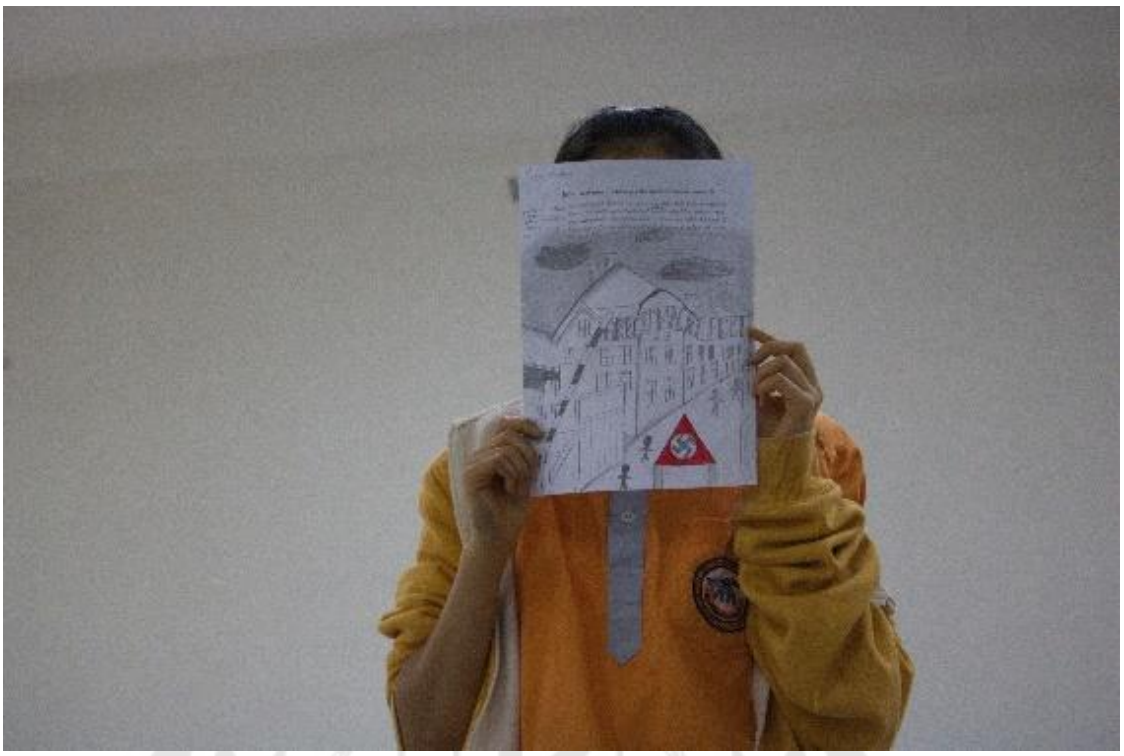
ภาคผนวก ช

ตัวอย่างภาพกิจกรรมการเรียนการสอนและผลงานนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)
รายวิชาประวัติศาสตร์สากล

ภาพประกอบ 3 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ

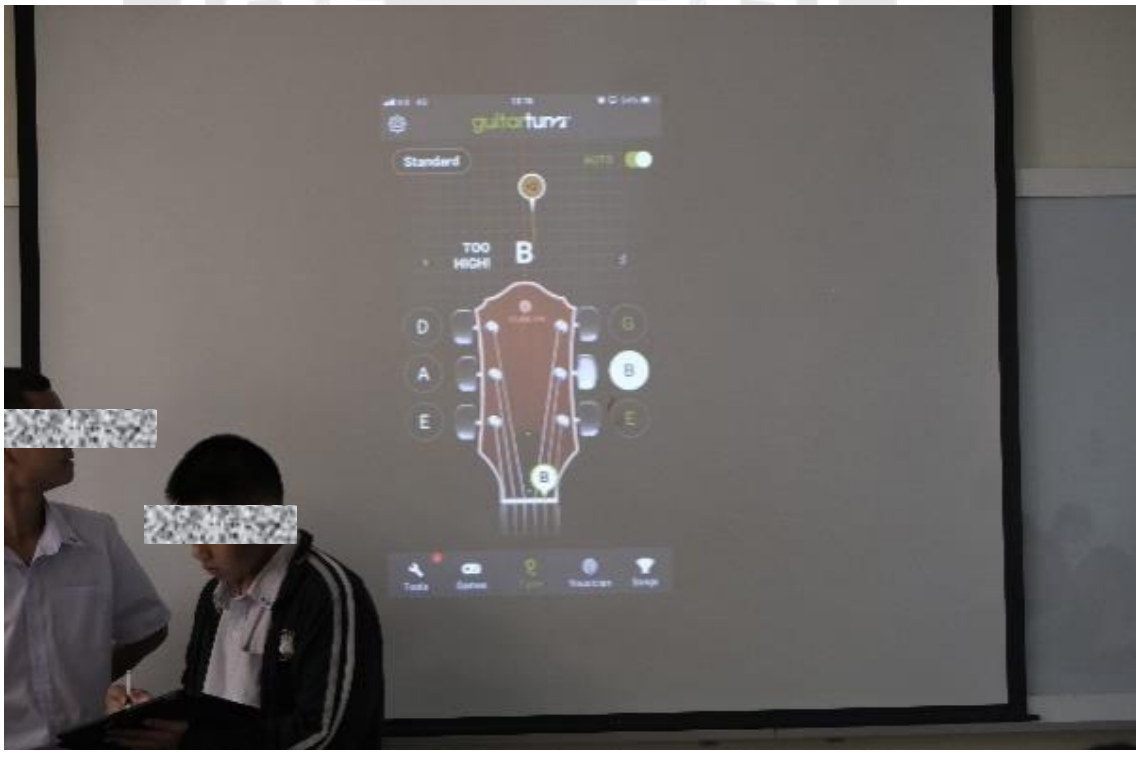


ภาพประกอบ 4 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ

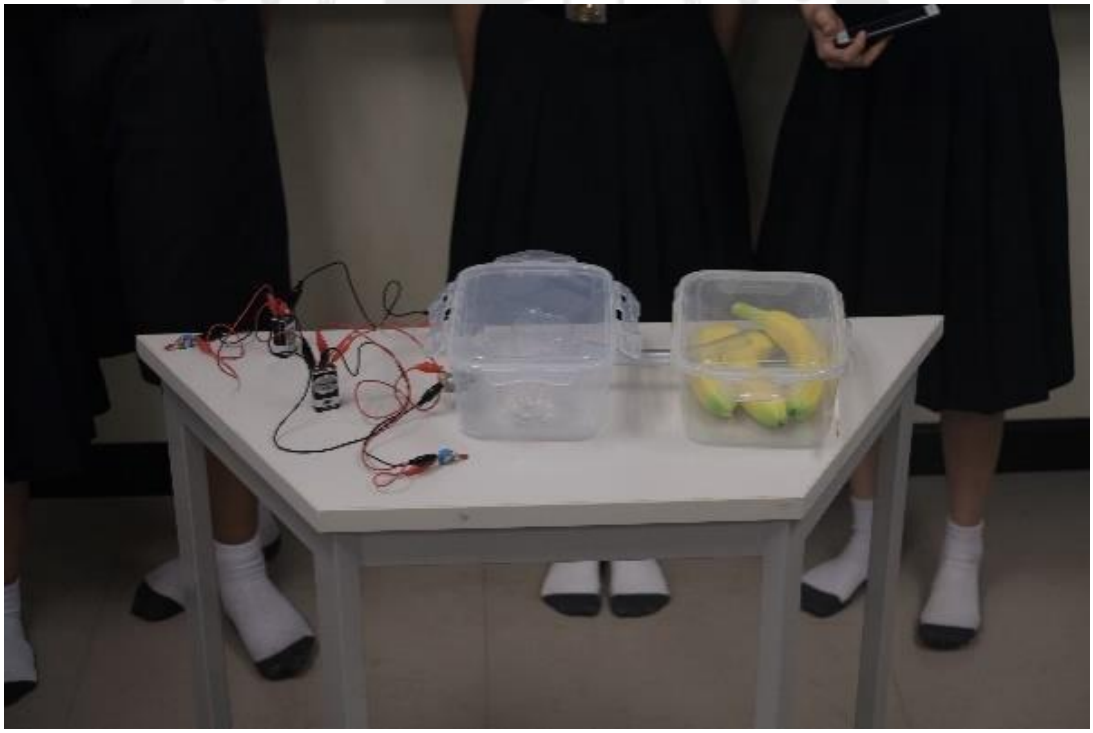


ภาพประกอบ 5 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นกระตุ้นความสนใจ

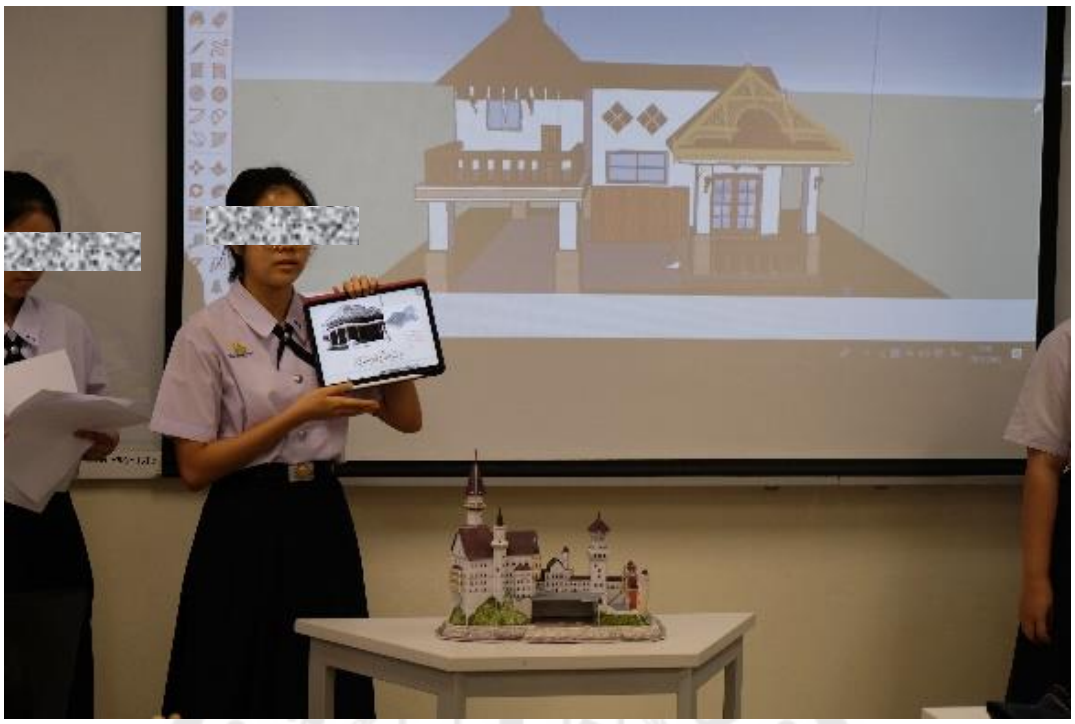
ภาพประกอบ 6 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นแสวงหาความรู้



ภาพประกอบ 7 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน



ภาพประกอบ 8 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน



ภาพประกอบ 9 กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำเสนอผลงาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	รัฐพงษ์ โพธิรังสิยากร
วัน เดือน ปี เกิด	2 เมษายน 2531
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลแพร่คริสเตียน จังหวัดแพร่
วุฒิการศึกษา	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาสังคมศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	235 ม.3 ต.สูงเม่น อ.สูงเม่น จ.แพร่ 54130