การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

A STUDY OF CREATIVITY TRANSMISSION PROCESS FROM LOCAL WISDOM TO DEVELOP LEARNING MANAGEMENT MODEL BASED ON STEAM EDUCATION

อรยา แจ่มใจ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อรยา แจ่มใจ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF CREATIVITY TRANSMISSION PROCESS FROM LOCAL WISDOM TO DEVELOP LEARNING MANAGEMENT MODEL BASED ON STEAM EDUCATION TO ENHANCE SCIENTIFIC CREATIVITY OF GRADE 7 STUDENTS

ORAYA JAMJAI

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY

(Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement Evaluation and Research)

Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ของ

อรยา แจ่มใจ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

.... ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค)

.... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)

.... ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล)

.... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

ชื่อเรื่อง	การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	อรยา แจ่มใจ
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พนิดา ศกุนตนาค
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) วิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร (2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (3) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 36 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสังเกต และใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยายและการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า (1.1) เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วย ความสนใจของผู้บริโภค คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น กลยุทธ์ทางการตลาด และการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ (1.2) กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วย การวางแผนและออกแบบ การลงมือปฏิบัติ การประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่าย และการพัฒนาและปรับปรุง (1.3) การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วย ผู้สืบทอด การสนับสนุนจากหน่วยงานหรือรัฐบาล และความร่วมมือของชุมชน (2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุสถานการณ์ 2) ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ 3) ขั้นการค้นคว้า 4) ขั้นประยุกต์ 5) ขั้นการนำเสนอ 6) ขั้นประเมินและปรับปรุง ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 (3) ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์พบว่า 3.1) คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งในภาพรวมและรายด้านของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2) คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งในภาพรวมและรายด้านของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.3) ผลการศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : สะตีมศึกษา, ภูมิปัญญาท้องถิ่น, ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Title	A STUDY OF CREATIVITY TRANSMISSION PROCESS FROM LOCAL WISDOM TO DEVELOP LEARNING MANAGEMENT MODEL BASED ON STEAM EDUCATION TO ENHANCE SCIENTIFIC CREATIVITY OF GRADE 7 STUDENTS
Author	ORAYA JAMJAI
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Panida Sakuntanak
Co Advisor	Associate Professor Dr. Ittipaat Suwatanpornkool

The purposes of this study are as follows: (1) to analyze the theoretical conclusions from the study of the creative transmission process from local wisdom in Bangkok; (2) to develop a learning process based on STEAM Education integrated with theoretical conclusions derived from a study of the creative transmission process, with local wisdom enhancing the scientific creativity of seventh graders; (3) to examine the scientific creativity of students, derived from a learning process based on STEAM Education and integrated with local wisdom and the 5E of Inquiry-Based Learning, with the adjusted influence of the achievement motive. The sample consisted of 72 seventh grade students from Kasetsart University Laboratory School, Bang Khen, Bangkok, in the 2020 Academic Year, There were 36 students each in the experimental and control groups, selected using cluster random sampling. This study used Mixed Methods. The instruments were a scientific creativity assessment, observant achievement motive assessment, and worksheets, analyzed using Descriptive Statistics and Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA). It was found that: (1)The conditions for local wisdom were customer interest, product qualities, conserving local wisdom, marketing strategies, product development; the process of creative transfer consisted of planning and design, working process, public relations, distribution, development and adjustment; and to maintain local wisdom inheritors, and community cooperation were required; (2) learning processes based on STEAM Education and local wisdom had six procedures: 1) Focus; 2) Detail; 3) Discovery; 4) Application; 5) Presentation; 6) Evaluation. The result of the learning process appropriateness evaluation indicated it was at the highest appropriateness level with a mean of 4.51; (3) The learning processes based on STEAM Education and local wisdom. The 5E of Inquiry-Based Learning adjusted the achievement motive; 3.1) the point average of scientific creativity from students after learning with STEAM Education and local wisdom overall and in individual aspects were significantly higher at a .05 than before participating; (3.2) the point average of scientific creativity both overall and individual aspects were significantly higher at a level of .05 than the 5Es of Inquiry-Based Learning; (3.3) the results of the study on the process of scientific creativity found that a learning process based on STEAM Education and local wisdom increased scientific creativity

Keyword : STEAM Education, local wisdom, Scientific Creativity

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมปริญญานิพนธ์ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยและปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ ประธานคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา กรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบวัด แบบสัมภาษณ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยด้วยความเมตตา

ขอกราบขอบพระคุณโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งพี่ๆ เพื่อนๆ อาจารย์ ที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา สมาชิกในครอบครัวทุกคน โดยเฉพาะนายชาคริต จรัสบุษราคัม ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือมาอย่างดียิ่ง รวมทั้งขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ที่ไม่ได้เอ่ยนาม ณ ที่นี้ได้อย่างครบถ้วน

อรยา แจ่มใจ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... จ

กิตติกรรมประกาศ .... ฉ

สารบัญ .... ช

สารบัญตาราง .... ฎ

สารบัญรูปภาพ .... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

คำถามการวิจัย 6

ความมุ่งหมายของการวิจัย 7

ความสำคัญของการวิจัย 7

ขอบเขตของการวิจัย 8

นิยามศัพท์เฉพาะ 10

กรอบแนวคิดในการวิจัย 14

สมมติฐานของการวิจัย 16

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity) 19

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 19

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 22

1.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 26

1.4 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 30

1.5 แนวทางการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 31

2. แนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) 50

2.1 ความหมายและองค์ประกอบของสะตีมศึกษา 50

2.2 ความเป็นมาและความสำคัญของสะตีมศึกษา.. 52

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนสะตีมศึกษา 56

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสำหรับแนวคิดสะตีมศึกษา................................. 60

3. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 67

3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 67

3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.. 68

3.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้... 68

4. ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) 69

4.1 ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น... 69

4.2 ลักษณะและประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น.. 71

4.3 คุณค่าและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น.. 72

4.4 การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น 73

4.5 แนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน.................... 76

5. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation).. 78

5.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน... 83

5.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 84

5.3 ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง.. 89

5.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.. 90

6. รูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed methods research) 92

6.1 ความหมายของรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี... 92

6.2 ประเภทของการประยุกต์รูปแบบการวิจัยอื่นๆกับรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีหลัก 93

6.3 ทางเลือกในการนำการวิจัยแบบการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี ไปใช้......... 95

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสะตีมศึกษา 99

งานวิจัยภายในประเทศ 99

งานวิจัยต่างประเทศ 102

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 105

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 107

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 116

ระยะที่ 3 การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 126

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 143

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 143

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 184

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์................................ 190

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 209

สรุปผลการวิจัย 210

อภิปรายผลการวิจัย.. 213

ข้อเสนอแนะ 222

บรรณานุกรม 226

ภาคผนวก........ 242

ภาคผนวก ก 243

ภาคผนวก ข........ 248

ภาคผนวก ค 254

ภาคผนวก ง 289

ภาคผนวก จ........ 293

ประวัติผู้เขียน........ 301

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 29

ตาราง 2 การให้คะแนนความคิดริเริ่ม 45

ตาราง 3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา 64

ตาราง 4 ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น 71

ตาราง 5 บทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำแนวทางในการนำภูมิปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน 77

ตาราง 6 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 81

ตาราง 7 การเพิ่มข้อมูลเชิงปริมาณเข้าไปในการทดลองเพื่อปรับใช้รูปแบบวิธีการวิจัยแบบผสม 94

ตาราง 8 การศึกษาภาคสนามด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ 109

ตาราง 9 ข้อคำถามในประเด็นกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์.............................. 112

ตาราง 10 สรุปสาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้............................ 119

ตาราง 11 โครงสร้างกำหนดเนื้อหาและเวลาเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น 121

ตาราง 12 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้.................................. 122

ตาราง 13 รูปแบบ Non-Randomized Control-Group Pretest-posttest Design................. 127

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ................... 188

ตาราง 15 ค่าสถิติบรรยายของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและจำแนกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รายด้านก่อนเรียน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.. 192

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม 193

ตาราง 17 การทดสอบความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 194

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Hotelling's T^2.................... 195

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน 196

ตาราง 20 การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านเมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม 198

ตาราง 21 การทดสอบความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้าน เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม 198

ตาราง 22 การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านเมื่อปรับอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม 199

ตาราง 23 การทดสอบความเหมาะสมของการเป็นตัวแปรร่วมของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์........... 200

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านเมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติ MANCOVA 201

ตาราง 25 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น 207

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 17

ภาพประกอบ 2 การวัดความคิดสร้างสรรค์ (OECD, 2019, pp. 23)....................................... 36

ภาพประกอบ 3 วงจรการเรียนรู้ 58

ภาพประกอบ 4 การทดลองเชิงปริมาณ 94

ภาพประกอบ 5 กรอบวิธีวิทยาการวิจัย (Methodological Framework) 106

ภาพประกอบ 6 สามเส้าวิธีการ (methodological triangulation)... 116

ภาพประกอบ 7 ลำดับขั้นการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 129

ภาพประกอบ 8 ลำดับขั้นการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์....................... 135

ภาพประกอบ 9 ชุมชนเครื่องทองลงหิน (แผนที่แหล่งวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีชีวิต, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์) 144

ภาพประกอบ 10 ชุมชนบ้านบาตร.. 145

ภาพประกอบ 11 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 146

ภาพประกอบ 12 ชุมชนกระดาษข่อย... 147

ภาพประกอบ 13 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว 148

ภาพประกอบ 14 แผนที่เขตกรุงเทพมหานคร ที่มา (รักษ์ วัทฑนะ, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)148

ภาพประกอบ 15 เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 158

ภาพประกอบ 16 แสดง กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 175

ภาพประกอบ 17 แสดง การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 181

ภาพประกอบ 18 แบบแผนกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น... 183

ภาพประกอบ 19 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 187

ภาพประกอบ 20 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ 1-2 205

ภาพประกอบ 21 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ 3-4 206

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็วอันเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ดังนั้นการปลูกฝังพลเมืองของประเทศเพื่อตอบสนองต่อโลกยุคใหม่ที่มุ่งเน้นธุรกิจการค้า และการสร้างนวัตกรรม พร้อมกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจจึงเป็นสิ่งสำคัญ เช่นเดียวกับประเทศไทยที่รัฐบาลภายใต้การนำของรัฐบาลยุคปัจจุบันได้กำหนดนโยบายต่าง ๆ ออกมามากมาย เพื่อใช้ในการบริหารประเทศ ซึ่งหนึ่งในนโยบายหลักของรัฐบาลคือนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็น “วิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ” โดยมีภารกิจสำคัญในการขับเคลื่อนปฏิรูปประเทศด้านต่าง ๆ เพื่อปรับแก้ จัดระบบ ปรับทิศทาง และมีความมุ่งมั่นที่จะปรับเปลี่ยนเป็น “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยมีฐานคิดหลัก คือ เปลี่ยนจากการผลิตสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและผลิตกำลังคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้สามารถรับมือกับโอกาสและภัยคุกคามแบบใหม่ๆที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 21 ได้ (สุรัชพงศ์ สิกขาบัณฑิต, 2561, น. 12) นอกจากนี้ วาน และกัส (Wan and Gut, 2011, pp. 34) ยังกล่าวไว้ว่า บุคคลที่จะประสบความสำเร็จในชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ต้องมีทั้งความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) หนึ่งในทักษะที่จำเป็นสำหรับบุคคลในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์และการใช้นวัตกรรม (สถาพร พฤฑฒิกุล, 2560, น. 40-41) สอดคล้องกับ แลน (Land, 2013, pp. 547-552) ที่กล่าวว่าเป้าหมายทางการศึกษาในปัจจุบันต้องการเตรียมบุคคลให้มีความรับผิดชอบ และเพื่อการแข่งขันโดยเฉพาะการเพิ่มโอกาสในการพัฒนาความรอบรู้ในการสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญของมนุษย์ชาติ สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการปลูกฝังพลเมืองของประเทศเพื่อตอบสนองต่อโลกยุคใหม่ที่มุ่งเน้นธุรกิจการค้าและการสร้างนวัตกรรม

สอดคล้องกับการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารระดับ Chief executive officer (CEO) จำนวน 1500 บริษัททั่วประเทศสหรัฐอเมริกาสรุปว่าความคิดสร้างสรรค์คือคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดในการเป็นผู้นำในยุคนี้และอนาคต แต่การยืนยันโดย Dr. Kyung Hee Kim อาจารย์ประจำที่ College of William & Mang Virginia, USA ได้รวบรวมคะแนนการสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ พบว่าก่อนปี ค.ศ.1990 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของคนยุคก่อนน้อยกว่าคนที่เกิดยุคหลัง (สอดคล้องกับผลการสอบวัด IQ) แต่หลังจากปี ค.ศ.1990 คะแนนความคิดสร้างสรรค์กลับ

ตรงกันข้าม คือเด็กยุคใหม่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ลดลงเรื่อยๆ เพราะการเรียนการสอนแบบเก่าได้ทำลายความคิดสร้างสรรค์มากกว่าจะส่งเสริมให้เด็กคิดสร้างสรรค์ โดยสิ่งที่ประเทศสหรัฐอเมริกาทำในวันนี้คือ การคิดและวิจัยรูปแบบการสอนเพื่อให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ เช่นเดียวกันกับในประเทศไทยที่ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการทำงานและการดำรงชีวิตของคนเราทุกคน แต่ทำไมบางสังคมและบางประเทศซึ่งก็รวมถึงประเทศไทยของเราพบว่า เด็กและเยาวชนมีไอคิวต่ำกว่าเกณฑ์และมีแนวโน้มว่ายิ่งเรียนสูงยิ่งมีไอคิวต่ำลง การประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่านักเรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ (Hee Kim, 2016, pp. 78) ซึ่งสอดคล้องกับ สิทธิชัย ลายเสมา (2557, น. 2) ผู้สร้างโมเดลความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กไทย (Creativity-based learning) กล่าวว่าจากประสบการณ์การสอนในช่วงระยะเวลา 10 ปี นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ลดลงเรื่อยๆเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ถนัดทำตามแบบหรือทำตามสิ่งที่นักเรียนเคยพบมาก่อนมากกว่าการพยายามคิดผลงานขึ้นมาใหม่เป็นของตนเอง และพบว่ามีนักเรียนจำนวนน้อยมากที่แสดงให้เห็นถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆให้เกิดขึ้นจำเป็นต้องพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับทักษะความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมเรียกว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Moravcsik, 1981, pp. 221-227) ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม การคิดค้นคว้า และการมีทักษะในการแก้ปัญหา อีกทั้งการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้วิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสวงหาความรู้ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ด้วย (นัฐยา ทองจันทร์ และ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว, 2559, น. 1-2) แต่สภาพปัญหาของประเทศไทยที่ยังขาดการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะใช้วิธีสอนที่ไม่ยั่วยุหรือไม่เร้าใจ โดยครูเป็นฝ่ายบอก นักเรียนเป็นฝ่ายรับอย่างเดียว ซึ่งมีความขัดแย้งกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ว่า วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสืบเสาะซึ่งทำให้เกิดองค์ความรู้ที่เป็นระบบ Williams & Schulz (1981 อ้างถึงใน เพ็ญลภา บุญวงษ์, 2553, น. 4)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นการสอน ที่เน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ต่างๆเพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข วางแผน ออกแบบ Yakman (2015 อ้างถึงใน บุญยนุช สิทธาจารย์, 2560, น. 39-43) และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า รูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีหลายรูปแบบด้วยกัน โดยรูปแบบที่สำคัญที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะตีมศึกษา ซึ่งแนวคิดสะตีมศึกษาเป็นแนวคิดที่พัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ซึ่งการเพิ่มศิลปะเข้าไป จะช่วยเน้นการคิดสร้างสรรค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และช่วยเน้นการคิดเชิงวิชาการมากขึ้น นอกจากนี้แนวคิดสะตีมศึกษา ยังทำให้เกิดการศึกษาแบบองค์รวมโดยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับชีวิตจริงและประสบการณ์จริงดังนั้นกรอบแนวคิดของสะตีมศึกษา จึงรวมไปถึงการสร้างสถานการณ์ การออกแบบดีไซน์โดยสถานการณ์ในการเรียนรู้ต้องมีความเป็นรูปธรรม และมีความจำเป็นในการแก้ปัญหามีการออกแบบเพื่อทำให้นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง(Yakman, 2008, pp. 335-358) จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นว่าสะตีมศึกษามีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และการจัดการเรียนตามแนวคิดสะตีมศึกษาสามารถทำได้โดยการปรับปรุงพัฒนาสิ่งเดิมให้ดีขึ้นและควรเริ่มต้นจากการปรับปรุงของใกล้ตัวที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (อภิสิทธ์ ธงไทย, 2558) ดังนั้นการจัดระบบการศึกษาจึงควรมีการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเนื่องจากเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและเพื่อความเป็นไทยของประชาชนในสังคม สอดคล้องกับ นิคม ชมภูหลง (2548, น. 74) ที่กล่าวว่า ภูมิปัญญาไทย เป็นองค์ความรู้สำคัญส่วนหนึ่งที่ต้องปลูกฝังให้กับเด็กและเยาวชนในชาติได้เรียนรู้ถึงความยิ่งใหญ่ และควรค่าแห่งความภาคภูมิใจเป็นรากฐานของวิธีคิดและจุดร่วมของจิตสำนึกในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ชุมชน และประเทศชาติ จึงจำเป็นต้องนำเข้าสู่ระบบการศึกษา เพื่อให้เกิดการฟื้นฟู สืบสานอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้สภาพการศึกษาของไทยในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการนำความรู้ เทคโนโลยีและวิทยาการโทรคมนาคมไปใช้ในการศึกษา แต่กลับต้องเผชิญกับปัญหาในด้านประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาอย่างจำกัด จึงก่อให้เกิดอุปสรรคมากมาย เป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของสังคมและวิกฤตทางวัฒนธรรมถูกกลืนโดยกระแสนิยม ทั้งนี้เนื่องจากเราได้พัฒนาประเทศและจัดการศึกษาของไทย โดยทอดทิ้งรากเหง้าแห่งความเป็นไทยซึ่งคือ “ภูมิปัญญาท้องถิ่น” (ยุทธนา ชัยเจริญ, 2561, น. 11) โดย รุ่ง แก้วแดง (2542, น. 68) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า สังคมไทยได้ละลายภูมิปัญญาดั้งเดิมอันทรงคุณค่า แล้วรับภูมิปัญญาตะวันตกเข้ามาเป็นเวลานานกว่า 100 ปี โดยผ่านระบบการศึกษาสากลที่สอนในโรงเรียน และปราศจากการคัดสรรประยุกต์ใช้ นำมาซึ่งการทำลายวัฒนธรรมดั้งเดิม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความไม่สมดุลในการดำรงชีวิตนานัปการ ดังนั้นการจัดระบบการศึกษาจึงควรมีการนำเอาภูมิ

ปัญญาท้องถิ่นเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อความเป็นไทยของประชาชนในสังคม ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้สามารถสร้างนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21(กรมวิชาการ.กองวิจัยทางการศึกษา, 2542, น. 3) และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆรอบตัว โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอนจนสามารถแก้ปัญหานั้นๆได้ (ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, 2559, น. 132) เพราะการเรียนรู้ที่แท้จริงอยู่ในโลกจริง การเรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจัดเป็นการเรียนรู้แบบสมมติขึ้น ผู้สอนจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนในสภาวะที่ใกล้เคียงชีวิตจริงที่สุด ผู้เรียนมีอิสระเลือกสิ่งที่ตนเองพอใจ แสดงความเห็นเป็นตัวของตัวเองและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และการเล่นเป็นส่วนหนึ่งของงาน (วิจารณ์ พานิช, 2555, น. 21) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2560 ที่ให้สถานศึกษาส่งเสริม 1) การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่สอดคล้องกับบริบทพื้นที่ ภูมิสังคม อาชีพที่สนองตอบการพัฒนาเอกลักษณ์เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและความต้องการของชุมชนและภูมิภาค 2) การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความรัก ความภูมิใจในชุมชน และพื้นที่สืบสานศิลปวัฒนธรรม ประเพณีและค่านิยมที่ดีงาม และ 3) ส่งเสริมการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้และการใช้ประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นปราชญ์ชาวบ้านในกระบวนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, น. 1) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นเรื่องใกล้ตัว การให้เด็กมีโอกาสเข้าไปสัมผัสจะกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ฝึกคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรง โดยเฉพาะเมื่อนำมาเชื่อมโยงเข้ากับวิชาที่เรียนในห้องเรียนอย่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผนวกกับวิศวกรรมศาสตร์ ก็ยิ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แปลกใหม่เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ซึ่งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาเมื่อนำมาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาออกแบบให้ผู้เรียนคิด เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ สอดคล้องกับ บาฮะริ และคณะ (Bahri et al, 2017, pp. 134) ที่กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพและมีความรู้ในสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆตัวเพราะการเรียนรู้ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์ทางสังคม และการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัว

ของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และสามารถที่จะพัฒนาทักษะในการคิดในศตวรรษที่ 21ของผู้เรียนได้ ได้แก่ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เป็นต้น

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำรูปแบบดังกล่าวมาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน แต่จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่สนใจศึกษาว่ามีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่ โดยที่ตัวแปรอื่นนอกเหนือจากตัวจัดกระทำมีค่าคงที่หรือถูกควบคุมจนไม่เกิดผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษา ในความเป็นจริงนั้นมีการวิจัยมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่นๆที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษานั้นได้ทุกตัวแปร หรือมีตัวแปรที่ยากแก่การควบคุมเนื่องจากหน่วยของการสุ่มใหญ่เกินไป (ลัดดาวัลย์ หวังพานิช, 2528, น. 239) ดังเช่น การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนที่แตกต่างกัน ย่อมเป็นไปได้ว่าผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะเป็นผลโดยตรงจากวิธีการสอนแบบต่างๆแล้ว บางส่วนอาจเกิดจากสภาวะอื่นๆที่แตกต่างกันของนักเรียน เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผล ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสนใจในการนำแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มาเป็นตัวแปรร่วมในการวิจัยด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกสิทธิ์ ศรีเมือง, สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, และ ธัชชัย จิตรนันท์ (2556, น. 1) ที่ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงสุด คือ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เนื่องมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดี แข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ หรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามจะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว นอกจากนี้ Wright (1988 อ้างถึงในจรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม, 2551, น. 48) ยังได้ศึกษาพบว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีความสามารถทางด้านสร้างสรรค์สูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เช่น มีความเป็นตัวของตัวเองสูง มีความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น

จากความเป็นมาและความสำคัญที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ (Mixed methods research approach) ซึ่งเป็นการใช้เทคนิค

วิธีวิจัย เชิงคุณภาพในระยะที่ 1 และเชิงปริมาณผสมเชิงคุณภาพร่วมกันในระยะที่ 3 เพื่อตอบโจทย์งานวิจัยได้อย่างรอบด้านและมีความลุ่มลึก

คำถามการวิจัย

1. ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นอย่างไร

1.1 เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยอะไรบ้าง

1.2 กระบวนการในการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานครมีลักษณะอย่างไร

1.3 การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานครให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืนทำอย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำมาใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรมีลักษณะอย่างไร

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นอย่างไร

3.1 หลังจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หรือไม่อย่างไร

3.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3 เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.1 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.3 เพื่อศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

ความสำคัญของการวิจัย

1. ความสำคัญเชิงวิชาการ

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รับประโยชน์ที่เป็นข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร และทำให้ได้แนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถใช้เป็นแนวทางในการบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆที่ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

2. ความสำคัญเชิงปฏิบัติ

ผลการวิจัยเป็นทิศทางให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปกำหนดนโยบาย วางแผน พร้อมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ระบบการศึกษาทุกระดับทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น ตลอดจนกำหนดแนวทางการดำเนินงานในการจัดการศึกษา กระบวนการเรียนการสอน และกิจกรรมต่างๆ ให้กับนักเรียนในทุกระดับชั้น อย่างเหมาะสมและเป็นระบบเพื่อทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีความรู้ความเข้าใจ และมองเห็นความสำคัญในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดกับผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจและการให้คำอธิบายที่เป็นข้อสรุปเชิงทฤษฎีในปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ การสืบเสาะหาเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ผ่านการศึกษาเชิงคุณภาพโดยใช้รูปแบบกระบวนที่เป็นระบบ (Systematic procedures) หรือ Strauss and Corbin's grounded theory ของ Strauss & Corbin (1990 อ้างถึงใน อารีวรรณ และวาสนา, 2562, น. 117) ซึ่งทฤษฎีฐานรากรูปแบบนี้ มีวิธีแสวงหาความรู้โดยสามารถทบทวนปรากฏการณ์ที่สนใจผ่านการทบทวนวรรณกรรม เพื่อหาช่องว่างขององค์ความรู้ และใช้เป็นแนวทางในการตั้งคำถามในระยะแรกของการวิจัย โดยนำข้อมูลสารสนเทศจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในพิพิธภัณฑ์ แหล่งข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และประวัติศาสตร์ที่สำคัญของแต่ละท้องถิ่นในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตจตุจักร (เครื่องทองลงหิน) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตพระนคร (บ้านบาตร) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานคร เขตบางกอกน้อย (ขันลงหิน) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตบางซื่อ (กระดาษข่อย) และพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ชุมชนบางไส้ไก่ (ขลุ่ยบ้านลาว) และทำการศึกษาภาคสนามจากมุมมองของคนที่อยู่ในปรากฏการณ์นั้น โดยการศึกษาภาคสนามได้กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักที่ใช้ในการศึกษา คือปราชญ์ชุมชนจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่กำลังจะสูญหายไป และเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีประสบการณ์ และมีความเชี่ยวชาญในการทำ

ผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 แห่ง คือ ชุมชนบ้านบาตร 4 คน ชุมชนขันลงหิน 3 คน ชุมชนเครื่องทองลงหิน 4 คน ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว 1 คน ชุมชนกระดาษข่อย 3 คน รวม 15 คน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากข้อสรุปเชิงทฤษฎีในปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ มาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎี และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ และการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ โดยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 3 การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.1 ขอบเขตของเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (การจัดการเรียนรู้ปกติที่ใช้ในชั้นเรียน) โดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 1 เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เขตบางเขน ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 252 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ปีการศึกษา 2563 เขต

บางเขน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบคละความสามารถมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน และจับสลาก (random treatment) แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ดังนี้

- กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวนนักเรียน 36 คน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

- กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 36 คน ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ปกติในชั้นเรียน

3.3 **ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ตัวแปรร่วม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มี 6 องค์ประกอบ คือ กล้าเสี่ยงพอสมควร กระตือรือร้นรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ การคาดการณ์ล่วงหน้า มีทักษะในการจัดระบบงาน

3.4 **ระยะเวลาในการทำวิจัย**

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 สัปดาห์ (16 ชั่วโมง) ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาที่หลากหลายผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆที่เป็นประโยชน์ในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 ความคิดคล่อง (Fluency) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ได้จำนวนมากภายใต้เวลาที่จำกัด

1.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์และสามารถจัดหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบทางวิทยาศาสตร์ไว้ได้หลากหลาย

1.3 ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ และสอดคล้องกับสถานการณ์

2. ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local wisdom) หมายถึง ความรู้ ความคิด ความเชื่อ ที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ เป็นระยะเวลายาวนาน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา หรือการดำรงชีวิต ที่มีลักษณะของการเชื่อมโยงความรู้ในด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโดยศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังจะสูญหายไปและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

3. ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร หมายถึง การทำความเข้าใจและการให้คำอธิบายที่เป็นข้อสรุปเชิงทฤษฎีในปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ การสืบเสาะหาเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นหมายถึง แบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยบูรณาการแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสอนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism) และแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ของไรลีย์ (RILEY, 2014) เป็นทฤษฎีที่สนับสนุนแนวคิดสะตีมศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ร่วมกับการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นในกรุงเทพมหานครมาใช้บูรณาการกับแนวคิดสะตีมศึกษาในการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย หลักการของรูปแบบ จุดมุ่งหมายของรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นระบุสถานการณ์ (FOCUS) ขั้นที่ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่จำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาสอดแทรกกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขสถานการณ์ ผ่านสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงสภาพปัญหาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม

2) ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ขั้นที่ครูและนักเรียนหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือกนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ในการสืบ

ทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจมากขึ้น จำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง ในขั้นตอนนี้ครูจะได้รับข้อมูลพื้นฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ไขปัญหา

3) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นที่นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือก หรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนครูทำหน้าที่วิเคราะห์ทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนยังขาดไปและช่วยเสริมทักษะและกระบวนการจนนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

4) ขั้นประยุกต์ (Application) ขั้นที่ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือก ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างและอธิบายวิธีการในการแก้ปัญหา ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

5) ขั้นการนำเสนอ (Presentation) ขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีการประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟัง โดยเพื่อนในห้องมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้และผู้รับ

6) ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) ขั้นที่นักเรียนจะได้นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไปพร้อมกับการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ร่วมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หมายถึง การจัดการเรียนรู้ปกติที่ใช้ในชั้นเรียน โดยบูรณาการแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสอนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (Liewellyn, 2005) (เอกสารจากเว็บไซต์) เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาหรือกิจกรรมที่กำลังสอน โดยใช้สิ่งของ สถานการณ์จำลอง หรือการเล่า เรื่องเหตุการณ์ต่างๆ โดยสิ่งที่นำมาดึงดูดนักเรียนนอกจากจะเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจแล้วยังต้องมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่กำลังสอน นอกจากนี้การกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้อาจทำ

ได้โดยการตั้งคำถาม การกำหนดปัญหา การแสดงเหตุการณ์ที่ขัดแย้งและสถานการณ์ที่ทำให้เห็นปัญหา

2) ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นที่นักเรียนจะได้สร้างประสบการณ์ โดยการสำรวจและค้นคว้าหาข้อมูล การตั้งคำถาม การตั้งและตรวจสอบสมมติฐาน และการแก้ปัญหาโดยปราศจากการควบคุมของครู แต่ครูมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน

3) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง โดยเป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ หรือทักษะ และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนในชั้นถัดไป

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่สร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้นำความรู้มาประยุกต์หรือขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น อาจเป็นการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้รับข้อมูลจากเพื่อนร่วมชั้น โดยขั้นการเรียนรู้นี้ยังเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อีกด้วย

5) ขั้นวัดและประเมิน (Evaluation) ขั้นตอนการประเมินนี้มีทั้งส่วนที่เป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการคือการถามคำถามให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างการเรียนการสอน และการประเมินอย่างเป็นทางการ เช่น การให้ทำแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ขั้นนี้คือ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแนวคิดที่ได้จริงๆ หรือไม่ หรือมีบางส่วนที่ยังเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่ นอกจากนี้ยังเป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนได้ประเมินความเข้าใจของตนเองได้อีกด้วย

6. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) หมายถึง ความต้องการในการเรียนหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามมาตรฐานอันดีเลิศ (standard of excellence) มีความรับผิดชอบ มีความเพียรพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่างๆ ชอบความท้าทาย กลัวความล้มเหลว และรู้สึกมีความสุขเมื่อสิ่งที่ทำประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีคุณลักษณะ 6 ประการ ได้แก่ กล้าเสี่ยงพอสมควร กระตือรือร้น รับผิดชอบต่อตนเอง ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ คาดการณ์ล่วงหน้า และมีทักษะในการจัดระบบงาน สามารถวัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ปรับมาจากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland, 1961, pp. 207-256) โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มี 6 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. กล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate Risk-Taking) คือ หมายถึง กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจอย่างเด็ดเดี่ยว ไม่ลังเล ไม่พึ่งโชคชะตา ไม่พอใจเมื่อได้ทำงานที่ง่าย ต้องการทำงานที่ยากและเหมาะกับความสามารถของตนเอง และรู้สึกพึงพอใจเมื่อสามารถทำงานที่ยากให้สำเร็จ

2. กระตือรือร้น (Energetic) หมายถึง มุ่งมั่น ตั้งใจ ชอบทำงานที่แปลกใหม่และสร้างสรรค์ รู้สึกกระฉับกระเฉงและตื่นตัวเมื่อได้ทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง และไม่ผลัดวันประกันพรุ่งเพื่อให้สิ่งที่ทำสำเร็จลุล่วงในระยะเวลาอันสั้น

3. รับผิดชอบต่อตนเอง (Individual responsibility) หมายถึง รู้บทบาทและหน้าที่ของตนเอง มีความพึงพอใจเมื่อทำงานสำเร็จโดยไม่ได้คาดหวังคำชมเชยหรือคำยกย่องจากผู้อื่นและต้องการอิสระในการคิดและการกระทำ ไม่ชอบให้ใครมาสั่งการ

4. ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of Result of Decision) หมายถึง ติดตามผลการกระทำของตนเองว่าเป็นอย่างไร โดยไม่คาดคะเนว่าต้องเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ และพร้อมที่จะแก้ไขปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิมเมื่อทราบว่าผลของการกระทำของตนเองเป็นอย่างไร

5. การคาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibilities) หมายถึง รู้จักวางแผนระยะยาว และมองการณ์ไกล

6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational Skills) หมายถึง สามารถจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ทำ และบริหารจัดการให้ประสบความสำเร็จได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาที่หลากหลายผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆที่เป็นประโยชน์ในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นการสอนที่เน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ต่างๆเพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข วางแผน ออกแบบ Yakman (2015 อ้างถึงใน บุญยนุช สิทธาจารย์, 2560, น. 39-43) โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ โดยรูปแบบนี้มีรากฐานมากจากแนวคิด ทฤษฎีและหลักการสอนจากทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่สอดคล้องกับแนวคิดสะตีมศึกษาเนื่องจากเป็นแนวคิด

ของการสอนแบบบูรณาการหลายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้หลากหลายด้าน เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงานหรือสร้างเทคโนโลยี ซึ่งการที่ผู้เรียนจะออกแบบชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งได้ผู้เรียนจะต้องสามารถใช้ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และอาศัยศิลปะในการออกแบบหรือการนำเสนอผลงาน แนวความคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 14-15)

สำหรับวิธีสอนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ของไรลีย์ (RILEY, 2014, PP. 2-3) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน สำหรับแนวคิดสะตีมศึกษาในการสอนตามทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์โดยเชื่อมโยงกับการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่กำลังจะสูญหายไปและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาในสาระวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมที่ต้องนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก แล้วจึงพิจารณานำข้อสรุปเชิงทฤษฎีในปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ การสืบเสาะหาเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น มาสอดแทรกเสริมเพิ่มเติม อาจใช้เป็นสื่อ ยกเป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ หรือสอดแทรกในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในสาระเหล่านั้น โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมดที่พบหรือวิเคราะห์มาใช้ แต่เลือกให้เหมาะกับเนื้อหาสาระนั้น ๆ ซึ่งทำให้กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและนักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเพราะตัวอย่าง หรือสื่อที่ยกมาให้ศึกษานั้น นักเรียนพบเห็นอยู่ในท้องถิ่นหรือในชีวิตประจำวัน

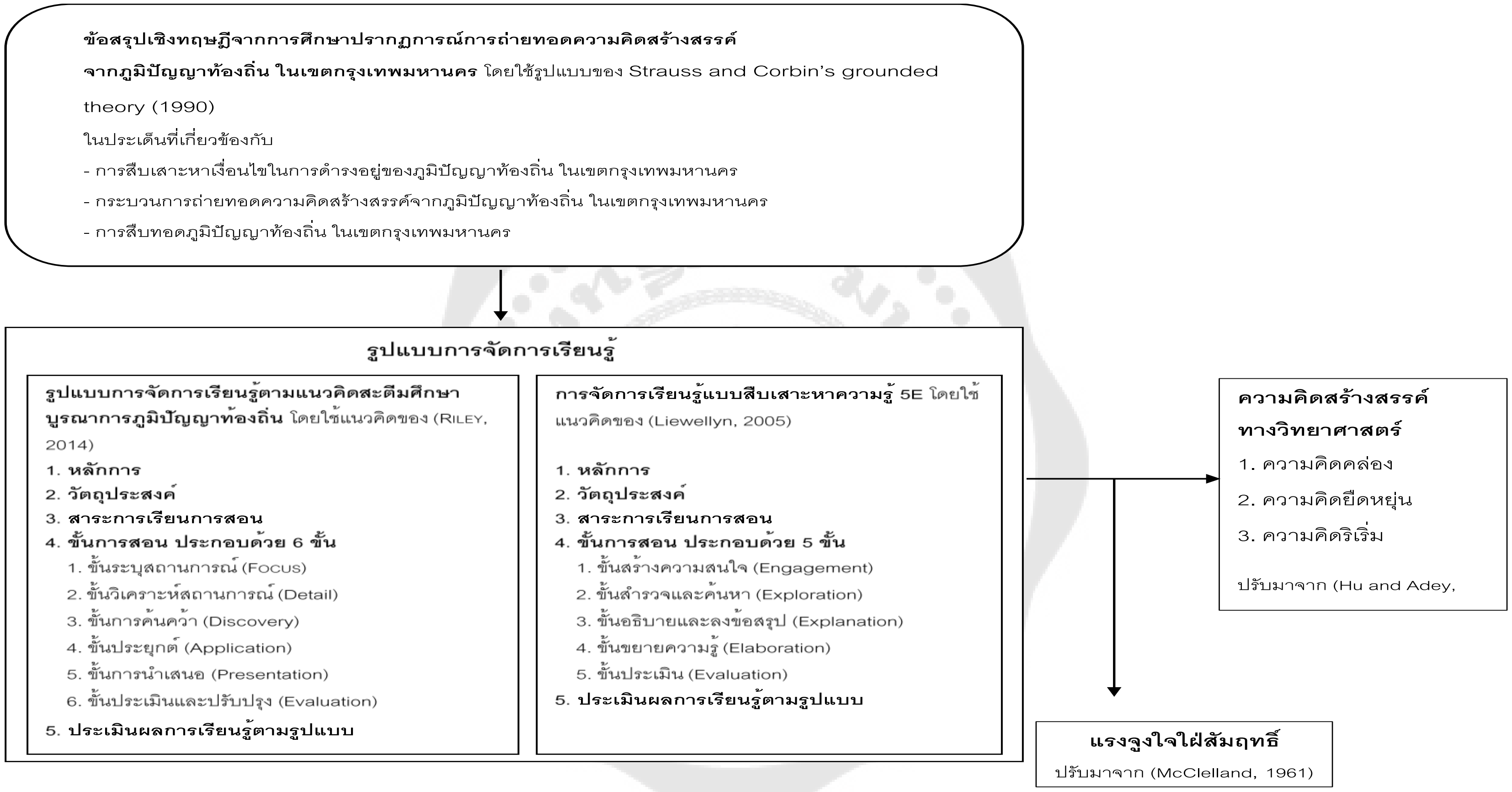
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณการภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ออกแบบให้ผู้เรียนคิด เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ สอดคล้องกับ บาฮาริ และคณะ (Bahri et al, 2017, pp.134) ที่กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพ และมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเพราะการเรียนรู้ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์ทางสังคม และการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และสามารถที่จะพัฒนาทักษะในการคิดในศตวรรษที่ 21ของผู้เรียนได้ ได้แก่ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่จากการศึกษามีการวิจัยมากมายที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อตัวแปรตามที่ศึกษานั้นทุกตัวแปร ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงพยายามขจัดหรือควบคุมความแตกต่างที่มีอยู่เดิมของกลุ่มให้เหลือเพียงตัวจัดกระทำที่ต้องการศึกษาเท่านั้น จากการศึกษางานวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกมาเป็นตัวแปรร่วม (Covariate Variable) ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนี้เป็นการปรับผลการทดลองโดยขจัดส่วนที่มิได้ควบคุมอันเป็นผลจากตัวแปรร่วมออกไปด้วย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอโดยมีรายละเอียดเนื้อหาแต่ละตอนดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity)

    1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

    1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

    1.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

    1.4 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

    1.5 แนวทางการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. แนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)

    2.1 ความหมายและองค์ประกอบของแนวคิดสะตีมศึกษา

    2.2 ความเป็นมาและความสำคัญของแนวคิดสะตีมศึกษา

    2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิดสะตีมศึกษา

    2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา

3. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

    3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

    3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

    3.3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

4. ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom)

    4.1 ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น

    4.2 ลักษณะและประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

    4.3 คุณค่าและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

    4.4 การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น

    4.5 แนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

5. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation)

    5.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5.3 ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

5.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

6. การวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed methods research)

6.1 ความหมายของรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี

6.2 รูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีหลัก

6.3 การประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยอื่น ๆ กับรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีหลัก

6.4 ประเภทของการประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยอื่น ๆ กับรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีหลัก

6.5 ทางเลือกในการนำรูปแบบการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธีไปใช้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. **ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์** (Scientific creativity)

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

บุญรัตน์ จันทร (2558, น. 12) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นลักษณะการแสดงออกทางความคิดที่เป็นรูปแบบของการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดเชื่อมโยงระหว่างความรู้ หรือประสบการณ์เดิมให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ โดยไม่จำกัดกรอบของความคิด และเป็นลักษณะของบุคคลที่สามารถคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบไปด้วยบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออ เพื่อที่จะได้ผลผลิตจากความคิดเหล่านั้นที่มีความแปลกใหม่หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

Guilford (1950 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, น. 5) (เอกสารจากเว็บไซต์) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) และเป็นความคิดได้ หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกลเพื่อนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่รวมถึงการคิดค้น พบวิธีการแก้ปัญหาได้

Torrance (1963 อ้างถึงในสุวิตรา บุญแจ้ง, ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, และ ศุภกิจ อาชีวะวานิช, 2559, น. 11) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า

ความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้งนอกเหนือจากลำดับความคิดที่แตกต่างจากปกติธรรมดาซึ่งเป็นลักษณะของแต่ละบุคคลที่จะมีความคิดที่หลากหลายแนวทาง นำมาผนวกกันจนได้ผลผลิตทางความคิดใหม่

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity)

คณารักษ์ โชติจันทึก (2548, น. 10) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถของนักเรียนโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความรู้ที่แตกต่างจากเดิม

วนิช สุธารัตน์ (2547, น. 134) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะโดยธรรมชาติเป็นแบบเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ คือ เป็นกระบวนการอิสระที่ทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหา กฎเกณฑ์ใหม่ ตลอดจนสิ่งใหม่หรือแนวทางใหม่ด้วยการใช้สติปัญญาของมนุษย์ และมีลักษณะพิเศษเช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะตรงที่มีลักษณะเฉพาะทางตามธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่แบ่งย่อยออกเป็นหลายแขนง ลักษณะพิเศษของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือมีเป้าหมายอยู่ที่การตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นธรรมชาติพื้นฐานของมนุษย์ และเพื่อสร้างสรรค์เครื่องมือ เครื่องจักร ตลอดทั้งเทคโนโลยีอันสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม มนุษยชาติ และต่อโลก

สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 23) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการคิดอย่างรวดเร็ว หลากหลายแนวทาง มีความใหม่และเป็นประโยชน์ต่อวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการสร้างสิ่งประดิษฐ์

อายัส และซัค (Ayas & Sak, 2013, pp. 195) (เอกสารจากเว็บไซต์) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการสร้างความคิดและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีความสัมพันธ์กับบริบทและเป็นประโยชน์ และความคิดใดที่เป็นความคิดแปลกใหม่แต่ไม่สอดคล้องกับบริบทและไม่มีประโยชน์สิ่งนี้ไม่จัดเป็นการคิดสร้างสรรค์

แอคแทมิส และคณะ (Aktamis, Pekmez, Can, & Ergin, 2005, pp. 1) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาใหม่ๆ และรวมถึงความสามารถในการตั้งสมมติฐาน ซึ่งปกติแล้วจะเกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีมาแต่เดิม

แม็ทเดิ้ล และคณะ (Madden และคนอื่น ๆ, 2013, pp. 542) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยความคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) และความคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) โดยความคิดแบบเอกนัยเป็นความคิดที่นำไปสู่การ

แก้ปัญหาแค่เพียงวิธีเดียว ในขณะที่ความคิดแบบเอนกนัยนำไปสู่การคิดแบบหลากหลายวิธีในการแก้ปัญหา โดยโปรแกรมการสอนส่วนใหญ่จะเน้นการออกแบบให้ผู้เรียนเกิดการคิดแบบเอนกนัยมากกว่า

จากการศึกษาความหมายของความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) พบว่าทั้งสองคำนี้มีความคล้ายคลึงกันตรงที่ต้องการให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ โดยเฉพาะผลของความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะมีบทบาทมากในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่สนองความต้องการและการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาสังคมมนุษย์ และสิ่งที่ตามมาคือความเจริญของประเทศ ประเทศที่มีสิ่งประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ จะสามารถพัฒนาประเทศให้เจริญรุดหน้า และมีเศรษฐกิจที่ดีได้ (ปทุม อัตชู, 2547, น. 64) แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดในการเรียนรู้ รวมทั้งการค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา โดยบุคคลนั้นจะต้องทราบถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ผลผลิตความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะคำนึงถึงความคิดริเริ่มแล้วยังเน้นความริเริ่มในการพัฒนาหรือได้มาซึ่งผลผลิตใหม่ๆและมีคุณค่าอีกด้วย (Piltz & Sund, 1974, pp. 42) นอกจากนี้ Aktamis และคนอื่น ๆ (2005, pp. 1-6) กล่าวเพิ่มเติมว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไป ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไปเพราะเป็นความเกี่ยวข้องระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับกระบวนการทดลอง การแก้ปัญหา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นประเภทของความสามารถที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ความสามารถในการสร้างความคิด (Idea) และแก้ปัญหา หรือสร้างผลิตภัณฑ์ (Product) ใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่ทำให้เกิดความรู้ที่แตกต่างจากเดิม (Aktamis และคนอื่น ๆ, 2005, pp. 1; Ayas and Sak, 2013, pp. 316-329; คณารักษ์ โชติจันทึก, 2548, น. 10) นอกจากนี้ สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 22) ยังกล่าวเพิ่มเติมว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ยังรวมไปถึง ความสามารถในการคิดอย่างรวดเร็วหลากหลายแนวทาง ซึ่งลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะมี

ลักษณะเป็นแบบอเนกนัย (Divergent thinking) โดยเป็นการคิดที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่หลากหลายซึ่งต่างจากความคิดแบบเอกนัย (convergent thinking) ที่มุ่งแก้ปัญหาเพียงแค่วิธีเดียว (Madden และคนอื่น ๆ, 2013, pp. 541-546) การใช้ความรู้หลักการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ได้แก่ การสร้างทฤษฎี การตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง (Feist, 1998, pp. 296-302; Piltz and Sund, 1974, pp. 68; Sharma and Mahrshi, 2017, pp. 1-8)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาที่หลากหลายผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆที่เป็นประโยชน์ในทางวิทยาศาสตร์

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นับจากความพยายามในการศึกษาวิจัยเรื่องของสติปัญญา ทำให้นักจิตวิทยาได้เข้าใจถึงลักษณะของความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นโดยได้ศึกษาพบว่า ความคิดสรางสรรค์ของมนุษย์นั้นแตกต่างจากเชาว์ปัญญาหรือความถนัดทางการเรียน Thurstone (1938 อ้างถึงในพิเชษฐ์ ตั้งเจนาภิรมย์, 2529, น. 36) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นมีองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) ความไวในการรับรู้ (Perceptual Tendencies) เป็นต้น จากแนวคิดนี้เองทำให้นักจิตวิทยาหลายคนเริ่มสนใจค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสติปัญญามากขึ้น ซึ่งในกลุ่มนักจิตวิทยาที่ทำการศึกษาในเรื่องนี้ กิลฟอร์ดเป็นนักจิตวิทยาผู้หนึ่งที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของสติปัญญา โดยอธิบายว่า สติปัญญาของมนุษย์ประกอบด้วย วิธีการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลของการคิด (Product) ซึ่งในการอธิบายถึงวิธีการคิดนี้เอง กิลฟอร์ดได้กล่าวถึงวิธีการคิดของมนุษย์วิธีหนึ่งที่เป็นวิธีการคิดในลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเรียกว่า การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) (เอมอร บูชาบุพพาจารย์, 2538, น. 12)

1.2.1 ทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาทางปัญญาของกิลฟอร์ด

ทฤษฎีโครงสร้างสมรรถภาพทางสมองของ Guilford (1954 อ้างถึงในอารี พันธ์มณี, 2540, น. 27-33) โดยกิลฟอร์ดและคณะได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความมีเหตุผล การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) จึงได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางปัญญา (The Structure of Intellect Model หรือ SI Model) ขึ้นตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด อธิบายได้ว่า ในระบบของการคิดของมนุษย์นั้นมีประเด็นที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 มิติ คือ ด้านเนื้อหา ด้านวิธีการคิด และด้านผลของการคิด แต่ละมิติมีรายละเอียดดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) หมายถึง เนื้อหาข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อให้สมองรับเข้าไปคิดเนื้อหา โดยนัยดังกล่าวอาจเกิดจากสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. ภาพ (Figure) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน สามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็ได้

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ เป็นต้น

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal thinking) มากกว่าการเขียน คือ มองความหมาย

4. พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติ ความต้องการการรับรู้ การคิด ฯลฯ

มิติที่ 2 ด้านวิธีการคิด (Operation) หมายถึง กระบวนการคิดอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นในสมองของมนุษย์ ดังต่อไปนี้

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้

3. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น บอกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดที่จะบอกได้ ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความมีความคิดแบบอเนกนัย

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว

5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตีราคาลงสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ด้านผลของการคิด (Product) หมายถึง ผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลิตผลของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 6 อย่าง คือ

1. หน่วย (Unit) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

2. จำพวก (Class) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพดกับมะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน

3. ความสัมพันธ์ (Relations) การหาความเชื่อมโยงระหว่างการคิดทั้งสองประเภทหรือการคิดหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยเกณฑ์บางอย่าง เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย ดังนี้เป็นต้น

4. ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าอะไรมาก่อนมาหลัง

5. การแปลงรูป (Transformation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

6. ความหมายโดยนัย (Implication) หมายถึง ความเข้าและนำข้อมูลไปขยายความเพื่อพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความตรรกวิทยา ประเภท “ถ้า....แล้ว....” ก็เป็นพวกใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ที่ได้อธิบายว่า สติปัญญาเป็นสิ่งที่เกิดจากการรวมกันระหว่าง วิธีการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลของการคิด (Product) ซึ่งวิธีการคิดของมนุษย์นั้นมี 5 แบบด้วยกัน ได้แก่

1. คิดแบบรู้ และเข้าใจ
2. คิดแบบจำ
3. คิดแบบอเนกนัย
4. คิดแบบเอกนัย
5. คิดแบบประเมิน

1.2.2 ทฤษฎีของทอแรนซ์

Torrance (1962 อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, น. 191) มีความเชื่อว่า การศึกษามุ่งให้เรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิด กล้าแสดงออก จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ ความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากเพราะผู้สอนไม่สามารถสอนทุกอย่างของชีวิตให้เด็กได้ เด็กต้องคิดค้นวิธีนำความรู้และแสวงหาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต ทอแรนซ์ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นกระบวนการของการมีความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือต่อ

ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ไม่สมบูรณ์หรือลักษณะคลุมเครือ โดยผู้คิดมีความพยายามที่จะหาคำตอบให้แก้ปัญหาหรือทำความกระจ่าง หรือเติมเต็มให้แก่ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่คลุมเครือหรือไม่สมบูรณ์นั้น รวมทั้งมีความพยายามที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ อย่างไรก็ตามในส่วนกระบวนการคิด ทอแรนซ์ไม่ได้เน้นที่องค์ประกอบของการคิดด้านใดด้านหนึ่งเป็นการเฉพาะหากแต่ให้ความสำคัญกับความคิดตามกระบวนการอันเป็นธรรมชาติ ซึ่งทอแรนซ์เชื่อว่ามีความซับซ้อนและเกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ มากกว่าที่จะเกิดขึ้นแบบแยกส่วน เป็นกรณีย่อย ๆ ที่จำแนกตามองค์ประกอบ (ปริญญา พวงจันทร์, 2556, น. 50) โดยทอแรนซ์ ได้เสนอกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact Finding)
2. การค้นพบปัญหา (Problem Finding)
3. การค้นพบแนวคิด (Idea Finding)
4. การค้นพบคำตอบ (Solution Finding)
5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance Finding)

จากทฤษฎีของทอแรนซ์สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาหรือพยายามที่จะหาคำตอบที่ยังคลุมเคลือ โดยเน้นการคิดตามกระบวนการธรรมชาติมากกว่าการคิดแบบแยกส่วน

1.2.3 ทฤษฎีของวอลแลซ และโคแกน

วอลแลซ และโคแกน (Wallach และ Kogan, 1965, pp. 130-132) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์และได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่น ๆ ได้ เขาอธิบายกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเกิดจากความคิดในสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก วอลแลซและโคแกน (Wallach and Kogan) ได้เสนอทฤษฎีว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการหนึ่ง ซึ่งอยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองแสดงปฏิกริยาต่อกัน ทำให้เกิดการระลึกได้ ซึ่งถ้าสิ่งเร้าและการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อเนื่องกันไปได้มากก็ย่อมระลึกขึ้นได้จำนวนมาก ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะสามารถระลึกได้หลายแง่มุมหรือมีการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำระลึกได้น้อย ซึ่งการระลึกได้มากย่อมมีโอกาสมากกว่าผู้อื่นที่ระลึกไม่ได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นไปโดยความบังเอิญหรือจงใจก็ได้ ตามทฤษฎีของวอลแลซ และโคแกน ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่บุคคลสร้างสมมาจากการเรียนรู้นั่นเอง การที่บุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับ

ความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของตนเข้ากับสิ่งใหม่ให้มากที่สุด แสดงว่า ประสบการณ์และการเรียนรู้มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ (ปริญญา พวงจันทร์, 2556, น. 50)

จากทฤษฎีของวอลแลซ และโคแกน สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่สัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ทำให้เกิดการระลึกได้ โดยผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะระลึกได้มากหรือมีการคิดแบบอเนกนัยส่วนผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำจะระลึกได้น้อย

1.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เมื่อกล่าวถึงองค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความคล้ายคลึงกันกับความคิดสร้างสรรค์ แต่เพิ่มเติมในส่วนของสถานการณ์ในการคิดแก้ปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง และความคิดสร้างสรรค์มักเข้าใจและมุ่งเน้นที่ความคิดริเริ่ม ที่จริงแล้วความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดอื่นด้วย แต่ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะสำคัญที่ทำให้เกิดการเริ่มต้นขึ้น แต่ความสำเร็จของความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องอาศัยลักษณะความคิดอื่น ๆ ประกอบด้วย (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2559, น. 33)

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967, pp. 62) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน ถึงแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไปแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดในเรื่องเดียวกันที่ไม่ซ้ำกัน โดยแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องแคล่วด้านการหาความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการ ภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้จำนวนมากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนดให้ซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึงประเภทหรือหมวดหมู่ของการคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสารเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึงความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

Aktamis และคนอื่น ๆ (2005as cited in Torrance 1962) (อ้างอิงจากเว็บไซต์) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มี 3 องค์ประกอบคือ ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร ความคิดคล่อง หมายถึง จำนวนของความคิดริเริ่มที่หลากหลาย ความคิดยืดหยุ่นหมายถึง หมวดหมู่ของความคิดที่หลากหลาย

สิทธิชัย ลายเสมา (2557, น. 1) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะของการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือการคิดหลายแง่หลายทาง คิดให้จำนวนมากที่สุด และบุคคลที่จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะมีลักษณะทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ มีความคิดแปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาทั่ว ๆ ไป

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คือ ความสามารถคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่มุม

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือการได้คิดในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลัก

แม็ทเดิ้ล และคณะ (Madden และคนอื่น ๆ, 2013, pp. 50) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มี 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง หมายถึง จำนวนในการตอบปัญหา ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทของคำตอบที่ตอบไว้แตกต่างกัน และความคิดริเริ่ม หมายถึง คำตอบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร

สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 25) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม และให้ความหมายขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมว่า ความคิดคล่อง (Fluency) นอกจากจะพิจารณาจากจำนวนของความคิดริเริ่มที่ความเร็ว ความหลากหลาย แล้วยังต้องได้คำตอบที่ถูกต้องและมีจำนวนมากในเวลาที่จำกัด ในขณะที่ ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย มีการจัดเป็นหมวดหมู่แล้วยังเพิ่มเติมว่าคำตอบที่คิดออกมาต้องมีความถูกต้อง ส่วนความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร และควรที่จะสอดคล้องกับบริบท

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ถูกแบ่งออกเป็น 2 แนวคิด คือแนวคิดที่แบ่งองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 องค์ประกอบได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ และแนวคิดที่แบ่งองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้แนวทางองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง								
	สมรัก อินทวิมลศรี (2560)	คณารักษ์ โชติจันทึก (2548)	อารี รังสินันท์ (2529)	Aktam et al. (2005)	Guilford (1967)	Sharma &cMahrshi (2017)	Usta and Akkanat (2015)	Feist (1998)	Madden et al (2013)
ความคิดคล่อง (Fluency)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดริเริ่ม (Originality)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)					✓			✓	

เมื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยต่างๆ พบว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์อาจใช้องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ หรือ 3 องค์ประกอบ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวิจัย และความสามารถของผู้วิจัยในการใช้เกณฑ์ในการตรวจจำแนก แต่งานวิจัยส่วนใหญ่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แค่ 3 องค์ประกอบเป็นเพราะความคิดละเอียดลออเป็นความคิดแทรกอยู่ในทุก ๆ องค์ประกอบของความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม นอกจากนี้การสร้างเกณฑ์ในการตรวจวัดความคิดละเอียดลออมีความยาก (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์, 2536, น. 20) ซึ่งจากที่

กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

1. ความคิดคล่อง (Fluency) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ได้จำนวนมากภายใต้เวลาที่จำกัด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์และสามารถจัดหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบทางวิทยาศาสตร์ไว้ได้หลากหลาย

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการคิดคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ และสอดคล้องกับสถานการณ์

1.4 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ยูสท่า และ แอคคาแนน (Usta & Akkanat, 2015, pp. 1408-1415) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญกับมนุษย์ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน เพราะความคิดสร้างสรรค์มีประโยชน์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตและระบบการศึกษาส่วนใหญ่ก็ให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์เช่นกัน นิวเวลและ ไซมอล (Newell and Simon, 1972, pp. 167) กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นแนวทางของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ต้องมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะเหตุผลที่สำคัญคือ จุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์คือต้องการพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องการความไวในการแก้ปัญหา เพราะว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีความสำคัญในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 21-24) กล่าวว่า คนทั่วไปมักมองว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นเรื่องเดียวกับการสร้างสรรค์ทางศิลปะ เช่น บทกวี นวนิยาย การถ่ายภาพ การละคร การแต่งเพลง เป็นต้น ความจริงแล้วความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เกี่ยวข้องแค่งานศิลปะเท่านั้น แต่เกี่ยวข้องในทุก ๆ เรื่องของชีวิต เช่น การทำอาหาร นอกจากนี้ Lin,et al (2003 อ้างถึงใน ธิตยา คำควร, 2558, น. 54) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมาก เช่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การแก้ปัญหาและการสรุปผลการทดลองล้วนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน (Feist, 1998, pp. 290-309) (เอกสารจากเว็บไซต์) ดังนั้นสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ขาดกันไม่ได้ ความรู้สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์คิดค้น

ขึ้นมาก็มีรากฐานมาจากความคิดสร้างสรรค์ หากขาดความคิดสร้างสรรค์ก็ไม่เกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากขาดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความต้องการและการเตรียมการ ไม่ใช่ความสามารถเฉพาะตัวแต่เป็นความพยายามไม่ใช่พรสวรรค์ เป็นคุณลักษณะภายใน เป็นแรงจูงใจภายใน (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์, 2533, น. 10-12) นอกจากนี้ นัฐยา และ พงษ์ศักดิ์ กล่าวเพิ่มเติมว่า ความคิดสร้างสรรค์ช่วยพัฒนาให้เด็กมีความคิดริเริ่ม การคิดค้นคว้า เกิดจินตนาการนำความรู้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างคล่องตัว และยังเป็นผู้ที่มีความพึงพอใจตนเองและสภาพแวดล้อม มีสุขภาพจิตดี มีแรงจูงใจที่คิดแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อพัฒนาตนเองและช่วยก่อให้เกิดผลการเรียนที่ดีตามมา ลีน และ ด็อคลาส (Lynn & Douglas, 2014, pp. 111-124) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดไอเดียหรือผลิตภัณฑ์ที่ดีและช่วยให้มนุษย์ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้เพียเจยังมีความเชื่อที่ว่า เป้าหมายสำคัญของการศึกษา คือ การผลิตกำลังคนให้มีความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ทุกคนรู้สึกเป็นอิสระ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้ (Craf, 2002, pp. 189)

จากการศึกษาความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้เด็กมีความคิดริเริ่ม และนำประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต และยังสำคัญกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกขั้นตอนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐาน

1.5 แนวทางการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์สามารถวัดได้หลากหลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้ที่ต้องการจะวัด และสิ่งที่วัดและศึกษา (พิเชษฐ์ ตั้งเจนาภิรมย์, 2529, น. 18) โดยมีการพัฒนาวิธีการวัดมาเป็นลำดับ ได้แก่ 1. การใช้การสังเกตซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ 2. การวาดภาพโดยอาจจะมีการกำหนดรูปร่างเรขาคณิตมาให้แล้วให้นักเรียนวาดภาพต่อเติมจากสิ่งที่ครูกำหนดให้ 3. หรือให้นักเรียนสังเกตดูภาพรอยหมึกแล้วตอบคำถามว่ารอยหยดหมึกที่เห็นมีลักษณะคล้ายกับอะไร 4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ ซึ่งวิธีการดังกล่าวอาจมีความเหมาะสมในการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะกับวัยประถมศึกษาหรือเด็กที่มีความสามารถทางด้านภาษา (อารี พันธ์มณี, 2540, น. 29) นอกจากนี้แนวทางในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ยังสามารถทำได้โดยการใช้แบบวัด ซึ่งในแบบวัดนั้นอาจประกอบด้วยการใช้ภาษา การใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา โดยจะมีการจับเวลาในการทำแบบวัด

ตัวอย่างแบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ด (Christensen Guilford Fluency Tests) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้ คิดขึ้นเพื่อวัดความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลิตผลแห่งความคิด (Product) แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 11 ฉบับ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ โจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมและผู้ใหญ่ (อารี รังสินันท์, 2529, น. 46)

1. ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency)

ให้เขียนคำประกอบด้วยตัวอักษรที่กำหนดให้ เช่น ป คำที่เขียนได้แก่ ปด เป็ด ปู เป็นต้น

2. ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational Fluency)

ให้เขียนชื่อสิ่งของที่อยู่ในพวกหรือประเภทเดียวกัน เช่นของเหลวที่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันกาด ก๊าซโซลีน แอลกอฮอล์ เป็นต้น

3. ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational Fluency)

ให้เขียนคำต่าง ๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้ เช่น หนัก คำที่คล้ายคลึง ได้แก่ ยาก แข็ง ลำบาก เป็นต้น

4. ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional Fluency)

ให้เขียนประโยคประกอบด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำเริ่มต้นด้วยตัวอักษรที่กำหนดให้ เช่น I-M-B-Y It Might Be You. I Make Big Yacht. เป็นต้น

5. การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate Uses)

ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้ ที่มิใช่เป็นการใช้ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำประโยชน์อื่น ๆ อย่างไรได้บ้าง

6. การสรุปผล (Consequence)

ให้บอกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อันเป็นผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมุติที่กำหนดให้ เช่น ถ้าคนไม่จำเป็นต้องนอนพักผ่อนจะเกิดอะไรบ้าง คนทำงานได้มากขึ้น ไม่จำเป็นต้องใช้นาฬิกาปลุก เป็นต้น

7. ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs)

ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น หลอดไฟฟ้า วิศวกรไฟฟ้า เจ้าของโรงงานทำหลอดไฟฟ้า เป็นต้น

8. การวาดรูป (Making Objects)

ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะ โดยใช้เซทของรูปที่กำหนดให้ เช่น รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่ง อาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้ และเปลี่ยนแปลงขนาดได้ แต่จะต้องไม่เติมรูปหรือเส้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก

9. การสเก็ตซ์รูป (Sketches)

ให้ต่อเติมให้เป็นรูป จากภาพร่างที่กำหนดให้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม และต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ และแตกต่างกันมากที่สุด

10. การแก้ปัญหาไม้ขีดไฟ (Match Problem)

ให้แก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ เช่น ให้เอาจำนวนก้านไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยให้ก้านไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยม ที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

11. การตกแต่ง (Decorations)

ให้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยนั้นถือว่า เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่ง กิลฟอร์ด (Guilford) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ริเริ่มการให้นิยามปฏิบัติการและทำการวัดการคิดแบบอเนกนัยอย่างเป็นระบบ ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดการคิดแบบอเนกนัยของเขาเป็นแนวทางให้นักจิตวิทยาอื่น ๆ อาทิ ทอแรนซ์ วอลลาซ และโคแกน พัฒนาแบบวัดมาตรฐานของตัวเองขึ้นในเวลาต่อมา

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ ศาสตราจารย์ ดร.อี พอล ทอแรนซ์ แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งแบบสำรวจ แบบทดสอบ และอีกหลายรูปแบบขึ้น สำหรับแบบทดสอบของทอแรนซ์ ได้พัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะยาวที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียน ที่จะสนับสนุนและเร้าให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ และอาจจะมีแบบวัดอื่นๆที่สร้างขึ้นมาใหม่เพื่อให้เข้ากับวัตถุประสงค์และบริบทในการวัด (ธิตยา คำควร, 2558, น. 21) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ มีดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปภาพ (Thinking Creativity with Picture) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แต่ละแบบมี 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ใช้การวาดภาพ (Picture Construction) ให้นักเรียนนำรูปวงรีที่กำหนดให้ มาต่อเติมให้เป็นภาพที่แปลกใหม่มาให้มากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพที่วาดด้วย

กิจกรรมที่ 2 ใช้การเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) ให้นักเรียนเติมภาพ จากเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จำนวน 10 ภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่น่าสนใจมาให้มากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพเส้นด้วย

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากเส้นขนานจำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกมาให้มากที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาษา (Thinking Creativity with Words) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แต่ละแบบมี 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม (Asking) ให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 2 การเดาสาเหตุ (Guessing Causes) ให้นักเรียนเขียนสาเหตุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1) มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 3 การเดาผลที่เกิดขึ้นตามมา (Guessing Consequences) ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1) มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvements) ให้นักเรียนเขียนรายชื่อของเล่นซึ่งเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงมาจากช้างซึ่งเป็นของเล่นที่มีความสูงประมาณ 6 นิ้ว หนักประมาณครึ่งปอนด์ ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 5 การประยุกต์ใช้สิ่งของ (Unusual Uses) ให้นักเรียนคิดวิธีใช้ประโยชน์จากกล่องกระดาษแข็งเปล่ามาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 6 การตั้งคำถามที่แปลกประหลาด (Unusual Questions) ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลกๆเกี่ยวกับกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose) ให้นักเรียนคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากภาพเหตุการณ์สมมติที่ไม่มีทางเกิดขึ้นจริงได้ ว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้างเขียนมาให้มากที่สุด

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เสียงและภาษา (Thinking Creativity with Sounds and Word)

4. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creativity in Action and Movement)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ A และ แบบ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งทอร์แรนซ์ได้กำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้ายกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน แต่แตกต่างกันในสิ่งเร้าที่กำหนด แบบทดสอบทั้งแบบ A และ แบบ B ใช้สำหรับเด็กอนุบาล ถึงนักศึกษาระดับอุดมศึกษา (เอมอร บูชาบุพพาจารย์, 2538, น. 27)

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาชและโคแกน (Wallach and Kogan Tests) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาชและโคแกนนี้ มีแบบทดสอบ 2 แบบ คือ แบบทดสอบที่เป็นภาษา และแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ ซึ่งแบบทดสอบที่เป็นภาษามี 3 ฉบับ ส่วนแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพมี 2 ฉบับ รวมเป็น 5 ฉบับ (เอมอร บูชาบุพพาจารย์, 2538, น. 25) ดังนี้

ฉบับที่ 1 การยกตัวอย่างสิ่งของที่เป็นพวกเดียวกัน (Instance) ให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของตามลักษณะที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด เช่น ให้บอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะกลม มาให้มากที่สุด มีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ

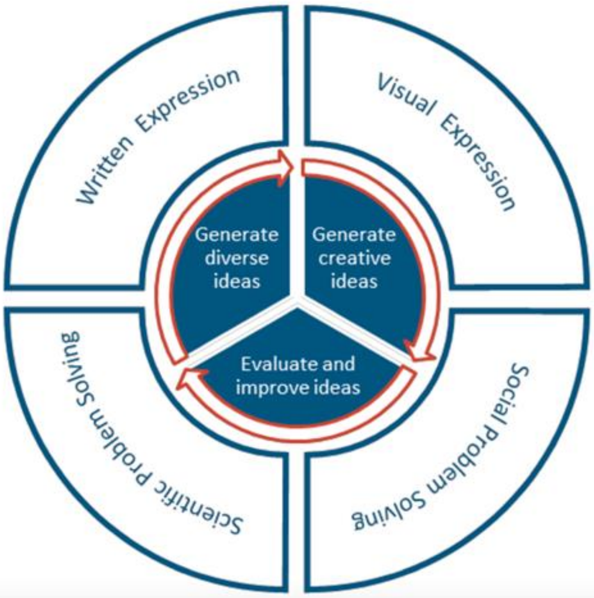
ฉบับที่ 2 ประโยชน์ของสิ่งของ (Alternate Uses) ให้บอกประโยชน์ของสิ่งของในลักษณะที่แปลกแตกต่าง ๆ จากการใช้ประโยชน์ตามปกติ เช่นบอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มาให้มากที่สุด มีคำถาม 8 ข้อ

ฉบับที่ 3 การบอกความเหมือนหรือความคล้ายคลึงกัน (Similarities)เป็นการให้บอกความคล้ายคลึงกันของสิ่งของที่กำหนดให้ เช่น มันฝรั่งกับหัวผักกาดมีอะไรที่คล้ายคลึงกัน จงบอกมาให้มากที่สุด มีคำถาม 10 ข้อ

ฉบับที่ 4 การบอกความหมายของภาพ (Pattern Meanings) เป็นการให้ดูภาพแล้วแล้วบอกความหมายของภาพว่าเห็นเป็นอะไรบ้าง มีทั้งหมด 8 ข้อ

ฉบับที่ 5 การบอกความหมายของเส้น (Line Meanings) เป็นการให้ดูเส้นที่กำหนดให้แล้วให้บอกความหมายของเส้นที่กำหนดให้ว่า คิดถึงอะไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด มีทั้งหมด 8 ข้อ

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบแนวคิดของ PISA ค.ศ. 2021



ภาพประกอบ 2 การวัดความคิดสร้างสรรค์ (OECD, 2019, pp. 23)

แบบวัดสำหรับการวัดการคิดสร้างสรรค์ตามภาพประกอบที่ 2 จะวัดการคิดสร้างสรรค์ทั้งหมด 3 ด้านตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ 1) ด้านการคิดที่หลากหลาย 2) ด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ 3) ด้านการประเมินและการปรับปรุงการคิด โดยแบบวัดที่วัดการคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะให้นักเรียนแสดงกระบวนการรู้คิดอย่างมีประสิทธิภาพ ที่ประกอบไปด้วย การคิดที่หลากหลาย การคิดอย่างสร้างสรรค์ การประเมินและการปรับปรุงการคิด ซึ่งควรเน้นให้นักเรียนรู้จักการประเมินความคิดของผู้อื่นและรู้จักการปรับปรุงความคิดตนเองด้วย ซึ่งในการประเมินการคิดสร้างสรรค์ใน PISA มีหลายรูปแบบ เช่น การเขียน การวาดภาพ การแก้ปัญหาสังคมผ่านสถานการณ์ โดยคำถามควรจะมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หน่วยย่อยของแบบวัดควรประกอบไปด้วยสถานการณ์และเป็นแบบวัดปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดนอกกรอบให้ได้มาก ซึ่งถ้ามีความเป็นไปได้ควรออกให้ครอบคลุมทั้ง 3 วัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วยย่อย ตัวอย่างทักษะที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกตามวัตถุประสงค์ด้านการคิดที่หลากหลาย ด้านการประเมินและการปรับปรุงการคิดได้แก่ การเขียนบทความ การทดสอบสมมติฐานผ่านกระบวนการค้นหาคำตอบที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการตั้งแต่การตั้งคำถาม การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาวิจัย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงการคิดออกมา

แต่การแสดงการคิดแบบนี้จะมีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมและประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่ส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการคิดสร้างสรรค์ด้วย

นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2559, น. 82-85) กล่าวว่า แบบวัดในปัจจุบันที่เป็นที่นิยมนำมาปรับใช้ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ แบบวัดของกิลฟอร์ด แบบวัดของทอร์แรนซ์ และแบบวัดของวอลลาชและโคแกน ซึ่งตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับมาจากแบบวัดของทอแรนซ์ (Torrance) เป็นแบบวัดที่วิเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างชัดเจน คำถามแต่ละข้อสามารถวัดได้หลายองค์ประกอบ อีกทั้งยังสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้โดยง่าย (ธิตยา คำควร, 2558, น. 21) (เอกสารจากเว็บไซต์) และเมื่อนำไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการปรับแบบวัดให้เหมาะสมและถูกเรียกใหม่ว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ฮู และ อเดย์ (Hu & Adey, 2002, pp. 389-403) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ชื่อว่า sscm (Scientific Structure Creativity Model) โดยปรับมาจากแบบวัดของทอแรนซ์ (Torrance) สำหรับนักเรียนที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาที่ประกอบไปด้วย 3 ด้าน 1) คุณสมบัติ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม 2) กระบวนการ ได้แก่ การคิดอย่างมีเหตุผล และจินตนาการ 3) ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ประโยชน์แต่ละด้านของผลิตภัณฑ์ ความเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และการตั้งปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเขียนตอบ มีคำถามทั้งหมด 7 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

1. จงเขียนประโยชน์ของแก้วที่มีต่อการใช้งานทางวิทยาศาสตร์
2. ถ้านักเรียนได้มีโอกาสเดินทางไปเที่ยวนอกโลกและไปยังดาวดวงอื่น ๆ คำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอยากศึกษามีอะไรบ้าง จงเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด
3. จงคิดวิธีการที่ทำให้จักรยานคันหนึ่งมีความน่าสนใจ ให้ได้มากที่สุด
4. ถ้าไม่มีแรงดึงดูดของโลก นักเรียนคิดว่าโลกเราจะเป็นอย่างไร เขียนตอบมาให้มากที่สุด
5. จงหาวิธีในการแบ่งสี่เหลี่ยม 1 รูปออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กันและวาดรูปลงในกระดาษคำตอบให้ได้มากที่สุด
6. ถ้ามีกระดาษเช็ดปากอยู่ 2 แบบ นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าแบบใดดีกว่า จงเขียนวิธีการและหลักการ

7. จงออกแบบเครื่องบรรจุแอปเปิ้ล 1 เครื่อง พร้อมกับวาดรูปและระบุชื่อและหน้าที่ของแต่ละขั้นตอนในการตรวจสอบให้ได้มากที่สุดชิ้นส่วนของเครื่องเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

แบบวัดฉบับนี้จะวิเคราะห์คะแนนเฉพาะด้านคุณสมบัติเท่านั้น ส่วนด้านกระบวนการและผลิตภัณฑ์ เป็นเพียงการวัดกระบวนการคิดเท่านั้น ไม่ได้นำมาคิดคะแนน

ข้อ 1-4 วัดได้ทั้ง 3 องค์ประกอบภายในข้อเดียว แต่ละองค์ประกอบคิดคะแนนดังนี้

1. ความคิดคล่อง นับจากจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำและเป็นไปได้

2. ความคิดยืดหยุ่น นับจากหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบที่ไม่ซ้ำกันและมีความเป็นไปได้

3. ความคิดริเริ่ม นับความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ มีเกณฑ์ดังนี้

3.1 ความถี่ของคำตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 2 คะแนน

3.2 ความถี่ของคำตอบมีค่าระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 1 คะแนน

3.3 ความถี่ของคำตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 0 คะแนน

ข้อที่ 5-7 เน้นการวัดองค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ข้อที่ 5 เน้นการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คำนวณจากความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ มีเกณฑ์ดังนี้

1. ความถี่ของคำตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 3 คะแนน

2. ความถี่ของคำตอบมีค่าระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 2 คะแนน

3. ความถี่ของคำตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 1 คะแนน

ข้อที่ 6 เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการทดลองเชิงสร้างสรรค์ คะแนนในข้อนี้ได้มาจากการรวมกันของ องค์ประกอบทั้ง 2 ส่วน โดยคิดคะแนนดังนี้

1. ความคิดยืดหยุ่น คะแนนเต็ม 9 คะแนน แบ่งเป็น

- วิธีการใช้เครื่องมือถูกต้อง 3 คะแนน หลักการ 3 คะแนน ขั้นตอน 3 คะแนน

2. ความคิดริเริ่ม คำนวณจากความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ มีเกณฑ์ดังนี้

- ความถี่ของคำตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 4 คะแนน

- ความถี่ของคำตอบมีค่าระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 2 คะแนน

- ความถี่ของคำตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 0 คะแนน

ข้อที่ 7 นับจากจำนวนหน้าที่ของเครื่องแต่ละชิ้นส่วนที่ไม่ซ้ำ

แอคเทมิส และคณะ (Aktamis และคนอื่น ๆ, 2005, pp. 1-6) พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (SCSM) และแบบประเมินผลงาน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยปรับมาจากโครงสร้างแบบทดสอบของ Hu และ Adey (2002) ซึ่งโครงสร้างแบบวัดนี้ประกอบไปด้วยการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า SCSPS ที่ใช้สำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ 40 นาที เป็นแบบวัดประเภทอัตนัย โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ด้าน (ข้อ 1-4) วัดได้ทั้ง 3 องค์ประกอบภายในข้อเดียว และมีการใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนคำตอบที่คำนึงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบคิดคะแนนดังนี้ 1. ความคิดคล่อง นับจากจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำและเป็นไปได้ 2. ความคิดยืดหยุ่น นับจากหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน และมีความเป็นไปได้ 3. ความคิดริเริ่ม นับความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ และแบบประเมินผลงานวัดความคิดริเริ่ม แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1. รายละเอียดของผลงาน 2. คุณสมบัติของผลงาน 3. การนำเสนอผลงาน 4. ความคิดริเริ่ม แต่ละประเด็น แบ่งคะแนนเป็น 4 ระดับ รวม 16 คะแนน

1a. จงเขียนประโยชน์ของการใช้ขวดพลาสติกในห้องปฏิบัติการมาให้มากที่สุด

1b. จงเขียนประโยชน์ของการใช้กระป๋องในห้องปฏิบัติการมาให้มากที่สุด

2. ถ้านักเรียนสามารถสร้างเครื่องย้อนเวลาได้ นักเรียนอยากย้อนเวลากลับไปในช่วงใด และคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอยากศึกษามากที่สุดคืออะไร จงเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด

3. นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้กระเป๋านักเรียนมีความน่าสนใจ ใช้ประโยชน์ได้มาก และมีความสวยงาม จงเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด พร้อมอธิบายให้ได้ว่าทำไมถึงใช้วิธีการนั้น และวิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมอย่างไร

4a ถ้าโลกเราไม่มีตอนกลางคืน มีแต่เวลากลางวันอย่างเดียว นักเรียนคิดว่าโลกเราจะเป็นอย่างไร เขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด

4b ถ้าโลกไม่หมุนรอบดวงอาทิตย์ นักเรียนคิดว่าโลกเราจะเป็นอย่างไร จงเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด

5. ถ้ามีกระดาษชำระอยู่ 2 แบบ นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าแบบใดดีที่สุด จงเขียนวิธี พร้อมระบุเครื่องมือ หลักการ ขั้นตอนการตรวจสอบให้ได้มากที่สุด

6. ให้นักเรียนออกแบบเครื่องบรรจุแอปเปิ้ล พร้อมกับวาดรูป ระบุชื่อ และบอกหน้าที่และส่วนประกอบของเครื่องบรรจุแอปเปิ้ล

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

ข้อ1-4 วัดได้ทั้ง 3 องค์ประกอบภายในข้อเดียว แต่ละองค์ประกอบคิดคะแนนดังนี้

1. ความคิดคล่อง นับจากจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำและเป็นไปได้

2. ความคิดยืดหยุ่น นับจากหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน และมีความเป็นไปได้

3. ความคิดริเริ่ม นับความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ มีเกณฑ์ดังนี้

3.1 ความถี่ของคำตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมดคิดเป็น 2 คะแนน

3.2 ความถี่ของคำตอบมีค่าระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมดคิดเป็น 1 คะแนน

3.3 ความถี่ของคำตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมดคิดเป็น 0 คะแนน

ข้อ 5 ให้คะแนนจากการนับจำนวนตัวแปรต้นที่ไม่ซ้ำกัน ถ้าคำตอบเป็นไปไม่ได้เลย 0 คะแนน 1 ตัวแปรต้น 1 คะแนน สูงสุดการให้คะแนนตัวแปรต้นไม่เกิน 4 คะแนน (เช่น ราคา คุณภาพ ความนุ่มสบายความยาวของกระดาษ)

ข้อที่ 6 นับจำนวนหน้าที่ของเครื่องแต่ละชิ้นส่วนที่ไม่ซ้ำ

นอกจากนี้ยังมีผู้ที่สนใจศึกษาและพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Sciencetific creativity test) ในประเทศไทยขึ้นเป็นฉบับแรกโดย ทัศนีย์ ทองไชย (2556, น. 59) โดยอาศัยแนวการวัดความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปของทอแรนซ์ ซึ่งในแบบวัดจะหลีกเลี่ยงการที่ผู้ตอบต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบ โดยมุ่งวัดความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น แบบทดสอบมี 3 ข้อ (มัยสุรี หยีมะเหร็ม, 2555, น. 56) เขียนคำถามดังนี้

ข้อที่ 1 “สมมติว่า” เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนเหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีคำถามว่า สมมติให้โลกมีหมอกควันหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแค่ขาเท่านั้นจะเกิดอะไรขึ้น และมันจะทำให้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ข้อ 2 “ทิ้งไข่” เป็นการกำหนดปัญหามาให้แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยตั้งคำถามว่า ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองที่จะทิ้งไข่ดิบ 1 ฟอง ลงจากตึก 3 ชั้น โดยเมื่อไข่ตกถึงพื้นดินไข่ยังไม่แตก (นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้)

ข้อ 3 “ปลาทอง” เป็นการกำหนดอุปกรณ์ให้ แล้วให้นักเรียนคิดวางแผนและออกแบบการทดลอง โดยให้นักเรียนเอาปลาทองไปทดลองด้วยวิธีแปลกๆใหม่ๆ โดยไม่ให้ปลาทองบาดเจ็บถึงกับพิการหรือตาย

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบ การให้คะแนนคล้ายกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาษาของทอแรนซ์ โดยแบ่งการให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. คะแนนคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของคำถามโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามจำนวนของคำตอบที่ไม่ซ้ำ

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบ ของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีในการคิดที่แตกต่างกัน ต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดมาให้โดยให้คะแนนคำตอบประเภทละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่มพิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกๆแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบคามความถี่ดังนี้

จำนวนคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	0 - 1.99	ให้ 2 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	2 - 4.99	ให้ 1 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อคิดได้คิดได้โดยนำคะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่มมาบวกกัน

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งฉบับคิดได้โดยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทุกข้อบวกกั

สุมาลี กาญจนชาตรี (2525 อ้างถึงในมัยสุรี หยีมะเหร็ม, 2555, น. 26) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แนวคิดพื้นฐานจากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจย์ และแบบทดสอบถูกสร้างขึ้นตามแนวคิดแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ประกอบไปด้วย 4 ข้อ ดังนี้

1. ให้นักเรียนบอกการใช้ประโยชน์ของสิ่งที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

2. ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือจากที่กำหนดให้ แล้วนำมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งบอกการนำไปใช้โดยย่อ

3. ถ้านักเรียนเป็นนักพฤษศาสตร์ ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองให้มากที่สุดเพื่อศึกษาการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชไปใช้ประโยชน์

4. ถ้ามีเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐานว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้างพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบ การให้คะแนนคล้ายกับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ภาษาของทอแรนซ์ โดยแบ่งการให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. คะแนนคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของคำถามโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามจำนวนของคำตอบที่ไม่ซ้ำ

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบ ของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีในการคิดที่แตกต่างกัน ต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดมาให้โดยให้คะแนนคำตอบประเภทละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่มพิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกๆแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้คะแนนคำตอบคามความถี่ดังนี้

จำนวนคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	0 - 1.99	ให้ 2 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	2 - 4.99	ให้ 1 คะแนน
จำนวนของคำตอบซ้ำคิดเป็นร้อยละ	5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อคิดได้คิดได้โดยนำคะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่มมาบวกกัน

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งฉบับคิดได้โดยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทุกข้อบวกกัน

คณารักษ์ โชติจันทึก (2548, น. 41) พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ปรับจาก Torrance (1965) ซึ่งเป็นแบบวัดประเภทอัตนัยประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ และมีการใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนคำตอบที่คำนึงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ในชีวิตประจำวันของเราต้องเกี่ยวข้องกับสารที่ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ (ตัวประสานที่ทำให้สารรวมเป็นเนื้อเดียวกัน) อยู่เสมอ ถ้าหากไม่มีสารชนิดนี้แล้ว นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรบ้าง โดยเขียน ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งอธิบายผลกระทบในแต่ละข้ออย่างกระชับ (ภายในเวลา 10 นาที) แต่ละองค์ประกอบคิดคะแนนดังนี้ 1) ความคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถาม 2) ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ผ่านการจัดกลุ่มของคำตอบนักเรียนแต่ละคน 3) ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่คิดแปลกแตกต่างไปจากธรรมดา จำนวนคำตอบซ้ำ

สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 51) สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ชุด ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน และเป็นแบบวัดคู่ขนาน ประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ โดยข้อ 1-4 จะวัดความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่นและคิดริเริ่ม ส่วนข้อ 5-6 วัดความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม รวมเวลา 30 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดประเภทอัตนัย และมีการใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนคำตอบที่คำนึงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของ เอคทามิส และคณะ (Aktamis และคนอื่น ๆ, 2005, pp. 1-6) (อ้างอิงจากเว็บไซต์) และ ทอร์แล้น (Torrance, 1992, pp. 10-14) (อ้างอิงจากเว็บไซต์) โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความคิดคล่องโดยพิจารณาจากคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกันกำหนดเวลา 2 นาที 2) ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากกลุ่มของคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีแนวทางเดียวกัน 3) ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีความแตกต่างจากคำตอบทั่วไปของนักเรียนทั้งห้อง สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคิดได้นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกข้อมาบวกกัน และนำมาเทียบกับช่วงคะแนนร้อยละจากพิสัยและระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เชิงปฏิบัติการ ได้แก่ 1) แบบประเมินการออกแบบ

ผลงาน 2) แบบประเมินผลงาน โดยสร้างแบบประเมินการออกแบบผลงานประเภทอัตนัย ประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ ตรวจให้คะแนนโดยใช้แบบประเมินการออกแบบผลงาน ที่ประกอบไปด้วย ข้อที่ 1 วัดความคิดคล่อง (Fluency) ข้อที่ 2 วัดความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และข้อที่ 3 วัดความคิดริเริ่ม (Originality) ให้คะแนนข้อละ 4 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน และสร้างแบบประเมินผลงานของนักเรียนรายบุคคลที่วัดความคิดริเริ่มเท่านั้น

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับการตรวจให้คะแนนมาจากแบบวัดของกิลฟอร์ด

มัยสุรี หยีมะเหร็ม (2555, น. 67) ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดประเภทอัตนัย ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถาม 1 ชุด มี 4 ข้อย่อย ผ่านการกำหนดสถานการณ์ในแต่ละข้อ เพื่อวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน และมีการใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนคำตอบที่คำนึงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967, pp. 65-66) โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่ต่างกัน 2) คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากจำนวนคำตอบทุกคำตอบที่แปลกใหม่ 3) คะแนนความคิดละเอียดลออ พิจารณาจากความถี่ของคำตอบที่คล้ายคลึงกันของนักเรียนทั้งหมด 4) คะแนนความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถาม สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คิดได้จากการนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ข้อมาบวกกัน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวัดแบบความคงที่ภายใน แบบแบ่งครึ่ง (Split half) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์อื่น ๆ ได้แก่

ซัค และอายัส (Ayas และ Sak, 2013, pp. 316-329) (เอกสารจากเว็บไซต์) สร้างแบบทดสอบวัดความความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (C-SAT) ประกอบไปด้วย 5 การทดสอบย่อยที่มุ่งวัด ความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม การตั้งสมติฐาน, การทดสอบสมมุติฐานและการประเมินหลักฐาน โดยแบบทดสอบนี้วัดได้ตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามแบบปลายเปิดโดย ขอบเขตแรกวัดการตั้งสมมติฐาน ขอบเขตที่สองวัดการออกแบบการทดสอบ และขอบเขตสุดท้ายวัดการประเมินหลักฐาน

ยูสท่าและแอคคาแนน (Usta & Akkanat, 2015, pp. 1408-1415) กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของเขาคือ SCT (Science creativity

test) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 10 ข้อ มีเป้าหมายในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยภายในข้อคำถามจะเกี่ยวกับ contingent thinking ความคิดริเริ่ม การแก้ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละข้อคำถามใช้เวลา 4 นาที รวมทั้งหมด 40 นาที แนวทางคำตอบที่ได้นำไปประเมินว่านักเรียนมีความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น หรือคิดริเริ่ม

Sharma and Mahrshi (2017, pp. 8) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของเขาคือ การสร้างขอบเขตในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และมีการกำหนดองค์ประกอบในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยแบบทดสอบของเขานำมาใช้กับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง11-13 ปี และทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมรูปแบบในการให้คะแนนดังนี้

1. ความคิดคล่อง ประเมินจากจำนวนของการตอบคำถามที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์

2. ความยืดหยุ่น จำนวนคำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มคำตอบเดียวกัน

3. ความคิดริเริ่ม วัดได้จากความถี่ของความแปลกใหม่ของคำตอบ ซึ่งมักจะมีขอบเขตไม่เกิน 5 เปอร์เซนต์โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 6 ข้อ

ตาราง 2 การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

เปอร์เซ็นต์ในการตอบ	ความถี่ในการตอบ
0.1% ถึง 1.0 %	5
1.0% ถึง 2.0 %	4
2.1% ถึง 3.0 %	3
3.1% ถึง 4.0 %	2
4.1% ถึง 5.0 %	1
เกินกว่า 5.0%	0

อายัส และ ซัคค์ (Ayas & Sak, 2013, pp. 316-329) (เอกสารจากเว็บไซต์) สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (C-SAT) เป็นแบบวัดที่ประกอบไปด้วย 5 ขอบเขตย่อยที่วัดในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการ

ทดลอง และการประเมินหลักฐาน ซึ่งการประเมินแบบนี้เป็นการประเมินที่เน้นการปฏิบัติ เพราะการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องประเมินกระบวนการด้วย โดยแบบทดสอบนี้วัดได้ตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยขอบเขตแรกวัดการตั้งสมมติฐาน ขอบเขตที่สองวัดการออกแบบการทดสอบ และขอบเขตสุดท้ายวัดการประเมินหลักฐานจากปัญหา ตัวอย่างปัญหา ประกอบด้วย

1. การทดลองการบิน (fly experiment) : ให้นักเรียนสร้างสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้ด้วยการทดลองมาให้มากที่สุด (ขอบเขตนี้มีจุดประสงค์ในการวัดความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการตั้งสมมติฐาน ในเนื้อหาวิชาชีววิทยา)

2. การเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟ (change graph) : ให้นักเรียนคิดว่าถ้ามีการเปลี่ยนจำนวนของตัวแปรเป็นสองตัวจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟอย่างไร (ขอบเขตนี้ต้องการวัดความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการตั้งสมมติฐาน ในเนื้อที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์)

3. การทดลองเรื่องน้ำตาล (sugar experiment) ผู้วิจัยสร้างกราฟและสร้างสมมติฐานที่เป็นตัวแทนของปัญหา: ให้นักเรียนออกแบบการทดลองในการพิสูจน์สมมติฐานให้ได้มากที่สุด (ขอบเขตนี้มีจุดประสงค์ในการวัด ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการออกแบบการทดลอง ในเนื้อหาวิชาเคมี)

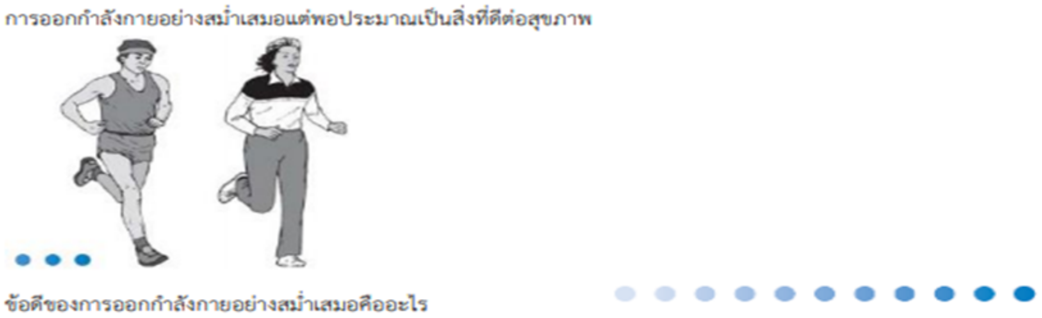
4. การทดลองเรื่องเชือก (string experiment): ให้นักเรียนคิดการทดลองที่นำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จมาให้มากที่สุด (ขอบเขตนี้มีจุดประสงค์ในการวัด ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการออกแบบการทดลอง ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์)

5. สายใยอาหาร (food chain) ผู้วิจัยออกแบบสายใยอาหาร: ให้นักเรียนคิดถึงสาเหตุที่ทำให้สายใยอาหารเปลี่ยนไปมากที่สุด (ขอบเขตนี้มีจุดประสงค์ในการวัด ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการประเมินหลักฐาน ในเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศวิทยา)

ธันยวิช วิเชียรพันธ์ และ ปวีณา จันทร์สุข (2556, น. 1-118) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่าจากบทวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญจากองค์การความร่วมมือเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD: Orgainsation of Economic Cooperation Development) ที่กล่าวเอาไว้ว่าปัจจุบันสภาวการณ์ของโลกกำลังเปลี่ยนไป แนวโน้มการจ้างงานว่าจะลดลงอย่างต่อเนื่องที่สำคัญคือ 60% ของงานในอนาคตจะเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ที่โรงเรียนหรือผู้ทำหลักสูตรไม่สามารถคาดการณ์ได้

นั้นหมายความว่าเด็กยุคใหม่น่าจะมีทักษะที่แข็งแกร่งมากกว่าความรู้ที่ถูกพร่ำสอน และจะดีขึ้นไปอีกถ้าผู้สำเร็จการศึกษาสามารถสร้างสรรค์งานได้เองและเมื่อเวลาผ่านมาระยะหนึ่ง OECD เองก็เริ่มมีประสงค์ที่จะพัฒนาแบบวัดของตนเองให้มีความชัดเจนและ สอดคล้องกับยุคสมัยแห่งนวัตกรรมมากขึ้น จึงพยายามที่จะพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเพื่อนำมาผนวกกับแบบวัดเดิม โดยมีทั้งแบบที่เป็น Summative ที่วัดเพื่อรู้สถานะหรือระดับ และเครื่องวัดแบบ Authentic Assessmentที่ส่งเสริม ให้เกิดทักษการคิดขึ้นมาเพื่อใช้ควบคู่กัน โดยเครื่องมือดังกล่าวนักการศึกษาหรือนักวัดผลเรียกกันว่า “Rubric” ดังนั้นสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน สสค. จึงเดินหน้าทำวิจัยร่วมกับ OECD พัฒนาเครื่องมือประเมินและส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ทาง OECD เองเชื่อว่า เป็นแบบวัดที่สอดคล้องกับโลกยุคศตวรรษที่ 21 ในส่วนของแบบวัด Summative ของ OECD แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มวิชา คือ Visaual Art and Music (VAM) และ Science Teachnology Engineering Mathematic (STEM) ซึ่งข้อสอบที่ผนวกเอาการวัดและประเมินความสามารถทางการคิดเอาไว้ในแบบทดสอบนี้ด้วย แบบวัดแบบวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (STEM) ใช้ในการวัดด้านความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเป็นข้อสอบที่คัดข้อคำถามมาจากข้อสอบ PISA ที่ทาง OECD เป็นผู้ดำเนินการสร้างขึ้น โดยจะมี 2 ชุดคือ Booklet A และ B เป็นการบูรณาการทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในข้อสอบชุดเดียวกัน ดังนั้นไม่ว่า โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จะเข้าร่วมในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาวิทยาศาสตร์ก็จะใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน ตัวอย่างเช่น

การออกกำลังกาย



จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ใช่หรือ ไม่ใช่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
15. โรคหัวใจและโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียน ใช่ /ไม่ใช่ โลหิตสามารถป้องกันได้ถ้าออกกำลังกาย	
16. การออกกำลังกายนำไปสู่การการกินอาหารที่ดี ใช่ /ไม่ใช่ ต่อสุขภาพ	
17. การออกกำลังกายช่วยหลีกเลี่ยงการมีน้ำหนัก ใช่ /ไม่ใช่ มากเกินไป	

ฉันอยากจะ……..เลือกเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ

คำถาม	ไม่ใช่เลย	ไม่มาก	เล็กน้อย	เป็นอย่างมาก
18. ทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสุขภาพและการแพทย์				
19. เข้าใจสิ่งที่วิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในชีวิตประจำวันของเรา				
20. เรียนรู้การออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์				

นอกจากนี้สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน สสค. ยังทำวิจัยร่วมกับ OECDในการทำแบบวัดทักษะการคิดตามหลักจิตวิทยา EPoC (Evaluation Potential of Creativity) ของมหาวิทยาลัยปารีสเดการ์ต เป็นเครื่องมือประเมินและส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มี ทั้งเกม Quest อยู่บนกระดาษหรือเกม Computer online ด้านศิลปะและดนตรี ด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ โดยในแต่ละด้านจะแบ่งการวัดการคิดออก 2 แบบ คือแบบเอกนัย (Convergent) และ อเนกนัย (Divergent) ซึ่งเครื่องมือนี้ จะให้คุณครูนำนักเรียนใช้ในก่อนและหลังเรียนในภาคเรียนนั้นๆ จำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะมีแบบประเมินและส่งเสริมทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยให้ทำพร้อมกัน

ตัวอย่างแบบประเมินเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบวัดที่เป็นคำถามข้อเท็จจริงและการฝึกทักษะการตั้งคำถาม ในเอกสารบัตรคำวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งการวัดการคิดออก 2 แบบ คือแบบเอกนัย และอเนกนัย เช่นเดียวกันกับแบบวัดอื่นๆ

บัตรคำวิทยาสาสตร์ (แบบอเนกนัย)

ข้อเท็จจริงที่ว่า “คนที่มีอายุ 80 ปี จะเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนที่อายุยังน้อย

คำสั่ง ให้นักเรียนให้เหตุผลอธิบายข้อเท็จจริงนี้ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที จากนั้นครูเก็บใบงานของนักเรียนให้ทางทีมวิจัยนำมาตรวจและให้คะแนนเพื่อส่งให้ทาง OECD ต่อไป

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปว่า แนวทางการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่าส่วนใหญ่มีแนวทางในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้จากแบบวัดประเภทอัตนัยประกอบสถานการณ์ และใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนจากร้อยละความถี่ของคำตอบ มีการแปลความหมายผลที่ได้ 2 แบบ คือ นำคะแนนรวมจากแต่ละองค์ประกอบมาเทียบเพื่อกำหนดเป็นช่วงคะแนนร้อยละจากพิสัยและกำหนดเป็นระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ หรือมีการนำคะแนนรวมแต่ละองค์ประกอบมารวมกันและนำมาเทียบกับช่วงคะแนนร้อยละจากพิสัยและกำหนดเป็นระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ปรับใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน สสค. ที่ทำวิจัยร่วมกับ OECDได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดตามหลักจิตวิทยา EPoC (Evaluation Potential of Creativity) ของมหาวิทยาลัยปารีสเดการ์ต แบบวัดแบบวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นแบบวัดที่คัดข้อคำถามมาจากข้อสอบ PISA ที่ทาง OECD เป็นผู้ดำเนินการสร้างขึ้นโดยเป็นข้อสอบสถานการณ์ที่มุ่งให้นักเรียนแสดงความคิดที่หลากหลาย และยังเป็นแบบวัดนำร่องในการนำไปใช้ประเมินความคิดสร้างสรรค์ในปี 2021 ร่วมกับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฮู และ อเดย์ (Hu & Adey) ซึ่งปรับมาจากแบบวัดของทอแรนซ์ (Torrance) เป็นแบบวัดที่วิเคราะห์องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างชัดเจน คำถามแต่ละข้อสามารถวัดได้หลายองค์ประกอบ อีกทั้งยังสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้โดยง่าย สำหรับนักเรียนที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษา เพราะกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนตามแนวคิดของ แอคแทมและคณะ (Aktam et al, 2005, pp.1-6)

2. แนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education)

2.1 ความหมายและองค์ประกอบของสะตีมศึกษา

สะตีมศึกษา (STEAM Eucation) มีพื้นฐานมาจาก สะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งหมายถึงการจัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์และ ศิลปะ เข้าด้วยกัน (Leeuwen, Vovers, และ Silk, 2018, pp. 1-3; Riley, 2014, pp. 1-2; Taylor และ Hwang, 2016, pp.88-93; Yakman, 2008, pp. 1-8) และศิลปะในที่นี้คือ กลุ่มมนุษย์ศาสตร์ ศิลป์ภาษา การเต้น การแสดงละคร ดนตรี ทัศนศิลป์ การออกแบบสื่อใหม่ๆ โดย สะตีมศึกษาใช้การสำรวจตรวจสอบแนวคิดผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เน้นการสืบเสาะ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Leeuwen และคนอื่น ๆ, 2018, pp. 1-3) เพื่อนำไปสู่การวางแผนหลักสูตรที่บูรณาการสะตีมศึกษา นอกจากนี้ เฮ็ดด้า (Hedda, 2012, pp. 37) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษามีขอบข่ายของสาระ ดังต่อไปนี้

1. วิทยาศาสตร์ (Science) เป็นสิ่งที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น และมีความเกี่ยวข้องกับการทดลอง การส่งเสริมให้เกิดการตรวจสอบและตั้งคำถามต่อว่า “ทำไมนักเรียนถึงคิดว่า…” นอกจากนี้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เช่น อะไรทำให้เกิดเงา พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร ทำไมน้ำแข็งละลายได้ ที่อยู่อาศัยของสัตว์แต่ละที่แตกต่างกันอย่างไร และสัตว์เหล่านั้นกินอะไรเป็นอาหาร เมื่อนักเรียนตอบคำถามตามความคิดเห็นของตนเองแล้ว คำถามที่ตอบจะแสดงถึงสมมติฐานที่เกิดขึ้น

2. เทคโนโลยี (Teachnology) เมื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีทุกคนจะนึกถึงเครื่องมือเครื่องใช้ โดยเฉพาะผู้ใหญ่ที่มักจะคิดว่า เทคโนโลยีคือพวกอุปกรณ์ดิจิตอลต่างๆ เช่นกล้องถ่ายรูป คอมพิวเตอร์ เครื่องจักรในโรงงาน แต่ความเป็นจริงแล้วดินสอ ดินสอสี ไม้บรรทัด แว่นขยาย กรรไกร ซิป แม้กระทั่งรถเทรลเลอร์ก็เป็นเครื่องมือเช่นเดียวกัน

3. วิศวกรรม (Engineer) เริ่มต้นจากการระบุปัญหา และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ผ่านการทดลอง เช่น การที่นักเรียนจะต่อบล็อกให้สูงขึ้นได้โดยไม่ล้มนักเรียนต้องพยายามต่อฐานให้สมดุลและแข็งแรงที่สุดก่อน

4. ศิลปะ (Art) การเพิ่มศิลปะเข้ามาเพื่อเปิดโอกาสให้ได้นักเรียนได้ใช้แนวคิดสะเต็มในการสร้างสรรค์และจินตนาการและถ่ายทอดความคิดของตนเองผ่านดนตรี การเต้น การสื่อสารด้วยภาษา หรือการถ่ายทอดความคิดผ่านการใช้ดินสอสี การสร้างกราฟ และการสร้างโมเดล

5. คณิตศาสตร์ (Mathematics) ไม่ใช่เฉพาะการนับจำนวน คณิตศาสตร์ยังรวมไปถึง การเปรียบเทียบ การระบุรูปทรง และภาษาก็เป็นส่วนที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ใหญ่กว่าเล็กกว่า ต่ำกว่าสูงกว่า ไกลกว่าใกล้กว่า ความคิดทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงจะช่วยให้นักเรียนรู้จักการเปรียบเทียบมากขึ้น

1. วิทยาศาสตร์ (Science) นอกจากจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันแล้ว ยังประกอบด้วยสาระในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่นองค์ประกอบพื้นฐานของธรรมชาติ โลก ดวงอาทิตย์ อวกาศ จักรวาล พื้นดิน แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เช่น สิ่งมีชีวิต สรีรวิทยา และนิเวศวิทยาฯลฯ

2. เทคโนโลยี (Teachnology) นอกจากจะหมายถึงอุปกรณ์ดิจิตอล เครื่องมือ เครื่องใช้หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมาแล้ว ยังประกอบด้วยทักษะของการใช้ความรู้ ความคิด เครื่องมือ อุปกรณ์ ในการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมซึ่งเป็นการใช้ทักษะที่ควบคู่กับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์

3. วิศวกรรม (Engineer) นอกจากจะเริ่มต้นจากการระบุปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบการแก้ปัญหาแล้ว การระบุปัญหาและออกแบบการแก้ปัญหายังต้องใช้การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การเคลื่อนไหว ผ่านชิ้นงานศิลปะ และการประดิษฐ์ ฯลฯ

4. ศิลปะ (Art) นอกจากศิลปะจะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการแล้วศิลปะยังประกอบด้วยทักษะและความคิดรวบยอดในการให้เหตุผล

5) คณิตศาสตร์ (Mathematics) นอกจากคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการนับจำนวน การเปรียบเทียบ การระบุรูปทรง และมีความเกี่ยวข้องกับภาษาแล้ว ยังเพิ่มเติมในส่วนของคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ เช่น น้ำหนัก ความจุ ความสูง ผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้ของจริง และการสอนแบบที่เป็นรูปธรรมด้วย

แยคแมน (2015 อ้างถึงในบุญยนุช สิทธาจารย์, 2560, น. 39-43) กล่าวว่าลักษณะของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา จะต้องประกอบไปด้วย

1. การนำเสนอบริบท (Context Presentation) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข

2. การออกแบบอย่างสร้างสรรค์ (Creative design) เป็นการฝึกกระบวนการคิดของ นักเรียนเพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการวางแผน การออกแบบ

3. การรับรู้ทางอารมณ์ (Emotional touch) เป็นการนำเสนอผลงานและรู้สึกภูมิใจเมื่อผลงานสำเร็จ

จากการศึกษาความหมายและองค์ประกอบของสะตีมศึกษา สรุปว่า สะตีมศึกษาหมายถึงแนวทางในการบูรณาการการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน ซึ่งมีองค์ประกอบไปด้วย

วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การทดลอง และเนื้อหาสาระทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพ

เทคโนโลยี เกี่ยวข้องกับ เครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ดิจิตอล อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และทักษะการใช้ความรู้และ เครื่องมือในการปฏิบัติกิจกรรม

วิศวกรรมศาสตร์ เกี่ยวข้องกับ ขั้นตอนที่เริ่มจากการระบุปัญหา นำไปสู่การคิดแก้ไขปัญหาผ่านการทดลอง โดยเชื่อมโยงกับศิลปะ

ศิลปะ เกี่ยวข้องกับ การสร้างสรรค์ จินตนาการและถ่ายทอดความคิด ผ่านสื่อรูปแบบต่าง ๆ

คณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องกับ การคำนวณ ภาษาในทางคณิตศาสตร์ และคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้ของจริง

2.2 ความเป็นมาและความสำคัญของสะตีมศึกษา

นักการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญ พยายามที่จะส่งเสริมรูปแบบการศึกษาให้ดีขึ้นโดยการเตรียมพร้อมผู้เรียนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อีกแนวทางหนึ่งคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา (STEAM Education) โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้พัฒนามาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดั้งเดิมที่ใช้คือ สะเต็มศึกษา (STEM Education) จากประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อกล่าวถึงระบบการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกาจะประกอบไปด้วยโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน โรงเรียนรัฐบาลเป็นโรงเรียนที่อยู่ภายใต้การปกครองส่วนท้องถิ่น จึงต้องยึดมาตรฐานการศึกษาโดยเฉพาะครูในโรงเรียนที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรที่อยู่ภายใต้มาตรฐานการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าในอนาคตนักเรียนจะต้องอยู่ภายใต้สังคมแห่งการแข่งขัน การสร้างแนวคิดและพัฒนานวัตกรรม ดังนั้นในปี 2008 รัฐบาลกลางและ ประธานาธิบดีบารัค โอบามา จึงมีแนวคิดในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็ม (STEM Education) มาขับเคลื่อนระบบการศึกษา เพราะวิทยาศาสตร์จะเป็นกุญแจที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์สามารถอยู่รอดและมีความปลอดภัย และยังช่วยให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้า (Land, 2013, pp. 547-552) อีกทั้งยังพบว่าขีดความสามารถของประเทศไม่ได้เป็นอันดับหนึ่งในหลายๆด้านดังที่เคยเป็นมา ในขณะที่หลายๆประเทศทั่วโลกมีความก้าวหน้าไปมาก โดยพบว่า ผลการทดสอบ โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) และผลการทดสอบด้านคณิตวิทยาศาสตร์ระดับสากล ของสหรัฐอเมริกานั้นต่ำ

กว่าหลายๆประเทศ คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาในปี ค.ศ. 2006 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี ค.ศ. 2003 รวมทั้งรายงานของ Phi Delta Kappan ที่ประเมินว่านักเรียนอเมริกันทำคะแนนได้ต่ำที่สุดในโจทย์แก้ปัญหา (Bellanca & Brandt, 2010, pp. 98-124; DeJarnette, 2012, pp. 44) นอกจากนี้ นักเรียน นักศึกษาที่สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ประชากรวัยทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ลดจำนวนลง แม้กระทั่งประชากรวัยทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมเองก็มีจำนวนน้อยลงเช่นกัน ภายหลังจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประเทศสหรัฐอเมริกาก็พบกับปัญหาใหญ่ในเรื่องของคุณภาพและสถิติตัวเลขนักศึกษาที่จบระดับปริญญาตรีด้านสะเต็มศึกษาที่เป็นสัญชาติอเมริกัน มีแค่ 4.4 เปอร์เซนต์ เท่านั้นเมื่อเทียบกับสัญชาติอื่น ๆ ที่จบในด้านเดียวกัน นอกจากนี้ปี 2013 มีรายงานจากรัฐสภาว่า แต่ละปีมีลูกจ้างที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จบด้านสะเต็มศึกษาและทำงานในภาคอุตสาหกรรมเพียงประมาณ 70 เปอร์เซนต์เท่านั้น นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็วจึงมีความต้องการจำเป็นในการเพิ่มการสร้างนวัตกรรมและการคิดสร้างสรรค์ให้มากขึ้น (Land, 2013, pp. 547-552) ประกอบกับความสามารถในการแข่งขันของสหรัฐอเมริกาซึ่งเคยเป็นผู้นำทางนวัตกรรมลดลงจากอันดับ 3 ไปสู่อันดับที่ 8 จึงมีการเร่งประชุมทุกภาคส่วน เพื่อยกระดับคุณภาพของคนในประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่างๆกับนานาชาติจนเกิดเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา โดยนำเนื้อหาและกระบวนการของศาสตร์ทั้ง 4 ศาสตร์เดิม คือ วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี,วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นการใช้สมองซีกซ้ายมาก แต่ในความเป็นจริงคนเก่งที่ถนัดการใช้สมองซีกซ้าย ย่อมต้องใช้สมองซีกขวาในการคิดสร้างสรรค์หรือประดิษฐ์ผลงานออกมา โดยการนำศิลปศาสตร์เข้าไปผสมผสาน เรียกโดยย่อว่าสะตีม (STEAM) อันประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Teachnology) วิศวกรรม (Engineering) ศิลปะ (Art) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งการเพิ่มศิลปะเข้าไป จะช่วยเน้นการคิดสร้างสรรค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และช่วยเน้นการคิดเชิงวิชาการ สอดคล้องกับ Henriksen (2014, pp. 1-7) (เอกสารจากเว็บไซต์) ชี้ให้เห็นว่าการเรียนการสอนโดยใช้ศิลปะ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และช่วยให้การเรียนการสอนสะตีมศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ศิลปะไม่ใช่เพียงส่วนเสริมที่เพิ่มเข้าไปเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเพียงอย่างเดียว แต่ศิลปะควรจะเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนนี้ไม่เพียงแต่ประเทศสหรัฐอเมริกาที่พยายามคิดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนและนำไปปรับใช้ในประเทศ

ของตนเองเท่านั้น ออสกัน และ ท็อปซาคอล (Ozkan & Topsakal, 2017, pp. 1-9) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า มีหลายประเทศที่ได้นำแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM Education) ไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เช่น ในปี ค.ศ. 2015 Rhode Island School of Design (RISD) ในประเทศออสเตรเลีย นำการจัดการเรียนรู้ สะตีมศึกษา (STEAM Education) มาใช้ทำให้สามารถเพิ่มศักยภาพการคิดสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การคิดแบบองค์รวมทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เกิดความสนุกสนานในการเรียน และเกิดการทำงานผ่านกระบวนการสร้างสรรค์ (Messier, 2015, pp. 1; Riley, 2014, pp. 1-3) นอกจากนี้ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเกาหลี (MEST) มีการพัฒนาโมเดลสะตีมศึกษา โดยการผนวกศิลปะเข้าไป โดยสะตีมศึกษาเป็นโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี 2011 โดยมีจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สร้างความมั่นใจเพิ่มแรงดึงดูดให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเน้นไปทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สะตีมศึกษาในเกาหลีได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในวิธีของการศึกษาที่ช่วยในการพัฒนาให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ผ่านทางการจัดหลักสูตรการศึกษาที่ช่วยสนับสนุน ความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้สะตีมศึกษายังช่วยให้นักเรียนรู้จักวิธีในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ผ่านการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสนใจในความรู้กระบวนการและธรรมชาติของความหลากหลายที่เชื่อมโยงกับเทคโนโลยี ดังนั้นเป้าหมายสำคัญของสะตีมศึกษา คือต้องการพัฒนาความสนใจ การเชื่อมโยงของนักเรียนกับชีวิตจริงและเสริมสร้างทักษะการคิด คำกล่าวนี้คล้ายกับ แยคแมน (Yakman, 2008, pp. 335-338) ที่กล่าวว่า สะตีมศึกษาทำให้เกิดการศึกษาแบบองค์รวมโดยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับชีวิตจริงและประสบการณ์จริงดังนั้นกรอบแนวคิดของสะตีมศึกษา จึงรวมไปถึงการสร้างสถานการณ์ การออกแบบสถานการณ์ในการเรียนรู้ให้มีความเป็นรูปธรรม และมีความจำเป็นในการแก้ปัญหา เพื่อทำให้นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นอกจากนี้ สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 10-15) กล่าวเพิ่มว่า แนวคิดสะตีมศึกษายังมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างนักเรียนให้เติบโตเป็นพลเมืองที่มีทักษะและความสามารถหลายด้าน และมีทางเลือกในการประกอบอาชีพที่หลากหลายผ่านการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยมีสถานการณ์เป็นฐาน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเนื้อหารายวิชาต่าง ๆ และในสถานการณ์ใหม่ได้ มีความรู้ที่กว้างขึ้น อีกทั้งสามารถจดจำได้ยาวนาน เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม สามารถเพิ่มความสนใจของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อสร้างให้นักเรียนเป็นผู้บริโภค เป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ เพื่อให้นักเรียน

เป็นผู้ที่เรียนรู้ตลอดชีวิต ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนตั้งแต่ยังเด็ก และสะตีมศึกษายังเป็นสิ่งที่สร้างความท้าทายการเรียนรู้และการประยุกต์เนื้อหาและทักษะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุก และได้ฝึกการใช้ชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริงและยังสามารถประยุกต์ได้เกือบทุกด้าน นาเกล (Nagel, 2018, pp.1-2) (เอกสารจากเว็บไซต์)สอดคล้องกับ (Riley, 2014, pp. 1-3) กล่าวว่า สะตีมศึกษามีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ เพราะเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมผนวกกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนจะมีประสบการณ์ในการสืบเสาะ เพราะนักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการหาคำตอบและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. ช่วยให้เกิดการรียนรู้แบบร่วมมือ หลายๆโครงการที่ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการสนทนากันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านทางกิจกรรม นักเรียนจะได้เรียนรู้ที่จะแบ่งงานกัน รู้จักรับผิดชอบ ประนีประนอมและรู้จักฟังเพื่อส่งเสริมกันและกัน นักเรียนบางคนรู้สึกว่าสะตีมศึกษาทำให้ตื่นเต้น และอยากรู้อยากเห็น ในส่วนของขั้นตอนการคัดเลือกนักเรียนเข้ากลุ่มสามารถสร้างทีมที่มีประสิทธิภาพ เช่น ถ้านักเรียนจะต้องสร้างภาพวาดสัตว์ทะเลที่เป็นสามมิติ จะต้องมีนักเรียนในกลุ่มที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์น้ำ และคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็จะต้องรู้เทคนิควิธีที่ทำให้ภาพสามมิติดูเหมือนภาพลวงตา ความรู้ ทักษะ และความกระตือรือร้นของคนในกลุ่มจะช่วยทำให้โครงการของกลุ่มประสบความสำเร็จได้

3. ช่วยเพิ่มการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีการประยุกต์ข้อมูลจากการเรียนรู้เทคโนโลยี วิศวกรรมเพื่อมาแก้ไขสถานการณ์

4. ช่วยเพิ่มแนวทางในการฝึกทักษะการแก้ปัญหา แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาเพราะนักเรียนต้องใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมที่เน้นการลองผิดลองถูก เรียนรู้ว่าอะไรคือวิธีการที่เสี่ยง และฝึกการคิดนอกกรอบ

5. ฝึกการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เช่นเวลาที่นักเรียนอยู่ที่บ้าน นักเรียนมักจะไม่ทราบว่าอุปกรณ์ในบ้านสร้างขึ้นมาอย่างไร หรือถ้าชำรุดแล้วจะมีวิธีการซ่อมอย่างไร แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ประสบการณ์จริงในการเรียนรู้ว่าวัสดุมีอะไรบ้าง ทำงานอย่างไร และสร้างขึ้นมาได้อย่างไร ถ้าชำรุดแล้วจะซ่อมอย่างไร สิ่งเหล่านี้

จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะที่สำคัญโดยไม่ต้องคำนึงถึงเพศ สถานะทางสังคม หรือการแข่งขันใดๆ

6. ทำให้เห็นคุณค่าของศิลปะ แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหลากหลายของศิลปะและเรียนรู้ที่จะผนวกศิลปะเข้ากับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ในการสร้างผลิตภัณฑ์ เพราะศิลปะจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุก และชอบมากกว่าโครงการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีอย่างเดียว

จากการศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของสะตีมศึกษา สรุปว่า สะตีมศึกษา (Steam Education)ต่อยอดมาจากรูปแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (Stem Education) โดยสะตีมศึกษามีต้นกำเนิดมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบว่า ขีดความสามารถของประเทศสหรัฐอเมริกาต่ำกว่าในหลายๆประเทศโดยเฉพาะคะแนนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักเรียนและนักศึกษาที่สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่ลดลง ทำให้ประเทศสหรัฐอเมริกาต้องคิดและหารูปแบบวิธีในพัฒนาประเทศของตนเอง นอกจากนี้มีหลายประเทศที่ได้นำแนวคิดสะตีมศึกษาไปประยุกต์ใช้ เช่น ประเทศเกาหลีที่ได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษามาต่อยอดโดยการเพิ่มศิลปะเข้า ไป ซึ่งสะตีมศึกษามีความสำคัญเพราะช่วยในการพัฒนาให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และส่งเสริมให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อสร้างให้นักเรียนเป็นผู้บริโภคและเป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบและเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่เรียนรู้ตลอดชีวิต

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนสะตีมศึกษา

แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการเนื้อหาและทักษะความรู้ 4 สาระ รวมเข้ากับศิลปะพัฒนาเป็นแนวทาง การศึกษาที่ครอบคลุม ที่เรียกว่า STEAM จะช่วยในการสนับสนุนให้เกิดการแก้ปัญหาด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) นับเป็นการหล่อหลอมสิ่งที่นักเรียนสงสัยใคร่รู้ และช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดเชิงพิจารณ์และเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา (เจษฎา จำปาเงิน, 2561) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่สอดคล้องกับแนวคิดสะตีมศึกษาเนื่องจากเป็นแนวคิดของการสอนแบบบูรณาการหลายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้หลากหลายด้าน เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงานหรือสร้างเทคโนโลยี ซึ่งการที่ผู้เรียนจะออกแบบชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งได้ผู้เรียนจะต้องสามารถใช้ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และอาศัยศิลปะในการออกแบบหรือการนำเสนอผลงาน นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหา และปรับปรุงชิ้นงานจากกระบวนการทางวิศวกรรมโดยตรง (สมรัก อินทวิมลศรี, 2560, น. 14-15)) ซึ่ง

ทิศนา แขมมณี (2551, น. 96) กล่าวว่า ทฤษฎี “ความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism)”เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ช่วยในการสนับสนุนแนวคิดสะตีมศึกษา โดยผู้พัฒนาทฤษฎีทฤษฎีนี้คือ ศาสตราจารย์ ซีมัวร์ เพเพอร์ท (Seymour Papert) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซท (Massachusetts Institute of Teachnology) แนวความคิดของทฤษฎีนี้คือ การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและนำไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นหลักฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด สอดคล้องกับ ธเนศ ขำเกิด (2547, น. 163-164) กล่าวว่า ทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ ต่อยอดมาจากปรัชญา Constructionvism และความรู้เกิดจากการสร้างขึ้นของบุคคลแต่ละคนด้วยตนเอง การศึกษาจะเป็นการจัดโอกาสให้บุคคลได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเปรียบเสมือนเชื้อเพลิงนำไปสู่การสร้างพลังงาน

2.3.1 แนวคิดสำคัญของทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (ทิศนา แขมมณี, 2551, น. 98; ธเนศ ขำเกิด, 2547, น. 65)

1. เริ่มจากการที่ผู้เรียนต้องอยากจะรู้ อยากจะทำก่อน จึงจะเป็นตัวเร่งให้เขาขับเคลื่อน เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ (ownership)

2. ใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียน ให้เกิดการสร้างสรรค์ความรู้

3. การเรียนรู้เป็นทีม (team learning) จะดีกว่าการเรียนรู้คนเดียว

4. เป็นการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (learning to learn) ไม่ใช่การสอน

5. ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเองผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยี วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ

6. การเปิดโอกาสให้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ในการเรียนวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกับการฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา ฝึกความอดทน

7. ถ้าผู้เรียนยังขาดเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สามารถนำสื่อธรรมชาติและวัสดุทางศิลปะมาใช้เป็นวัสดุในการสร้างความรู้ได้ดีเช่นเดียวกัน เช่น กระดาษ กระดาษแข็ง ดินเหนียว ไม้ โลหะ ของเหลือใช้ต่าง ๆ

8. บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดีที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3 ประการ คือ

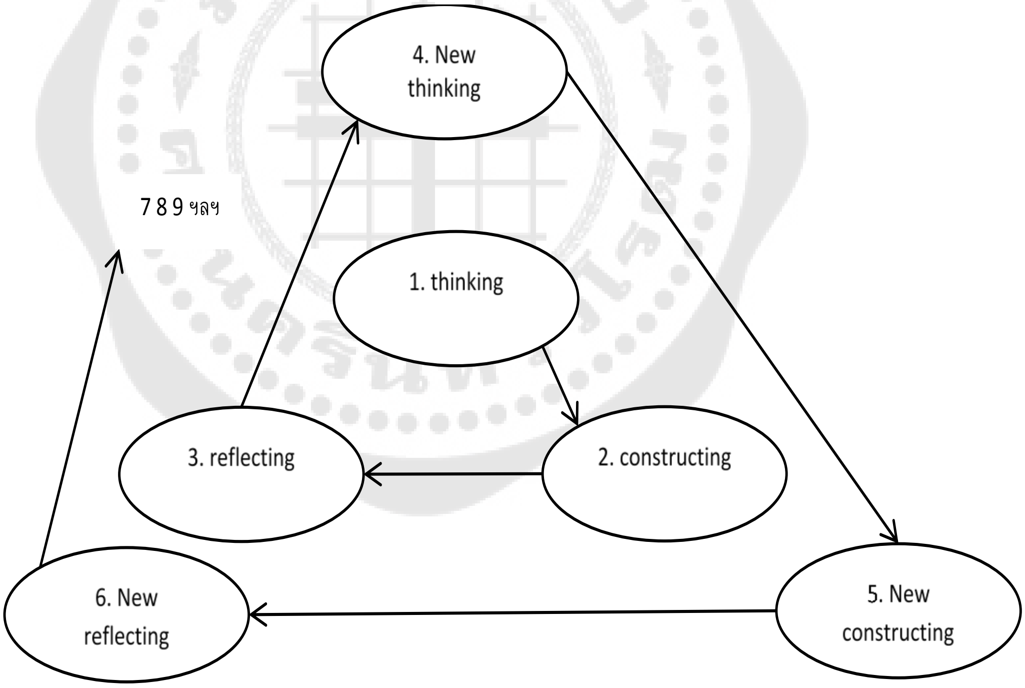
8.1 เป็นบรรยากาศที่มีทางเลือกหลายหลาย เพราะการมีทางเลือกที่หลากหลายหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด

8.2 สภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน จะช่วยเอื้อให้มีการช่วยเหลือกันและกัน และสร้างสรรค์ผลงานความรู้ รวมทั้งการพัฒนาทักษะทางสังคมด้วย

8.3 เป็นบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร ทำให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย สบายใจ จะเอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข

2.3.2 วงจรการเรียนรู้ตามทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์

ธเนศ ขำเกิด (2547, น. 64-65) กล่าวว่า แพพเพิร์ต ได้นำเสนอวงจรการเรียนรู้ (learning cycle) ไว้ดังแผนภาพที่ 2



ภาพประกอบ 3 วงจรการเรียนรู้

ที่มา: Papert (2015 อ้างถึงในธเนศ ขำเกิด, 2547, น. 2)

จากรูปข้างต้นจะเห็นว่าการเรียนรู้เป็นวงจร เริ่มจากการคิด (thinking) ซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน เชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่หรือข้อมูลใหม่แล้วสร้างความรู้ (constructing) ขึ้นมาด้วยตนเอง แต่การสร้าสรรค์ความรู้ที่สมบูรณ์จะต้องมีการสะท้อนความคิดหรือสะท้อนประสบการณ์(reflecting) มีการปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับบุคลอื่นโดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ก็จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนความคิดใหม่ (new thinking) แล้วสร้างความรู้ใหม่ (new constructing) สะท้อนความคิดใหม่ (new reflecting) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ความรู้จึงไม่หยุดนิ่งจะเกิดการคิด ค้นต่อไปอีก

2.3.4 บทบาทของผู้สอน

1. ต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ให้คำปรึกษาชี้แนะแก่ผู้เรียน

2. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งด้านผลงาน (product) และกระบวนการ (process) ซึ่งสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การประเมินตนเองของผู้เรียน การสังเกต

2.3.5 บทบาทของผู้เรียน

1. สร้างความรู้ด้วยตนเอง คิดและสร้างสรรค์ผลงานจากความคิดของตนเอง เช่น การคิด แล้วเขียนออกมาเป็นหนังสือ ก่อทรายเป็นรูปทรงต่าง ๆ ตามความคิด หรือประกอบชิ้นส่วน LEGO เป็นรูปรถ แล้วเขียนโปรแกรมให้รถแล่นได้ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นว่าความคิดของตนเองสามารถทำให้เป็นรูปเป็นร่างให้ตนเองและคนอื่นมองเห็นได้ การลงมือปฏิบัติทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างจริงจัง

2. ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูด อธิบายกระบวนการคิด กระบวนการลงมือทำกระบวนการแก้ไขปัญหาของตนเองอยู่เสมอ จะทำให้ได้ผล 2 ประการ คือทำให้รู้ว่าการเรียนรู้คืออะไร นอกจากจะได้เนื้อหาแล้วยังได้วิธีการ การฝึกปฏิบัติเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้ และสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่ประสบอยู่ได้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญสำหรับยุคสมัยที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

3. ให้เวลา จะต้องให้เวลาสำหรับการทำโครงการอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องกังวลว่าจะต้องเสร็จให้ทันตามเวลาที่กำหนด หรือต้องแข่งขันกับผู้อื่น สำหรับโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ การให้เวลาแก่ผู้เรียนในการทำโครงการอย่างต่อเนื่องเป็นเรื่องยาก

ดังนั้นการสร้างสรรค์ความรู้ตามทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ นั้นทุกฝ่ายจะต้องรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ไม่ยึดมั่นในประสบการณ์หรือความเชื่อเดิมของตน มีความพยายาม

ในการสร้างความรู้ แม้จะไม่สำเร็จก็จะใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียน เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้ความหลากหลายและมุมมองที่แตกต่างกันนำไปสู่การเรียนรู้ นอกจากนี้ การสร้างสรรค์ความรู้ตามทฤษฎีดังกล่าวจึงไม่ใช่เกิดขึ้นจากการบอก การสอน การสั่งของใคร แต่เกิดจากการสร้างขึ้นโดยบุคคลแต่ละคน ภายใต้บรรยากาศที่เอื้ออำนวย

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสำหรับแนวคิดสะตีมศึกษา

ครูที่ศึกษาทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์นี้ควรมีความเข้าใจในบทบาท คุณสมบัติที่ควรคำนึงถึงที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้การสอนแบบสะตีมศึกษาบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องประกอบไปด้วย 1) การนำเสนอบริบท (Context Presentation) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข 2) การออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Creative Design) เป็นการฝึกการคิดและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านการวางแผน ออกแบบ และ 3) การรับรู้ทางอารมณ์ (Emotion Touch) เป็นการนำเสนอผลงานและมีความสุขเมื่อผลงานสำเร็จ Yakman (2015 อ้างถึงในบุญยนุช สิทธาจารย์, 2560, น. 62)

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการสอนได้ มีทั้งหมด 4 แนวทาง ได้แก่ 1) แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative process) (2) แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นโครงงานเป็นฐาน (Convergence PBL based on STEAM) (3) แนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design process) (4) แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นกระบวนการสะตีม (The STEAM process) โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการสอน ดังต่อไปนี้

2.4.1 แนวคิดสะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative process)

ไลเลย์ (RILEY, 2014, PP 2-3) เสนอ 6 ขั้นตอนในการสอนให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ผ่านการจัดการเรียนการสอนที่ยึดสะตีมเป็นศูนย์กลางภายในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ระบุสถานการณ์ (FOCUS) ครูและนักเรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่จำเป็นในการตอบหรือการแก้ไขสถานการณ์ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ คำถามและปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสะตีม (STEAM) และศิลปะ(Arts) ที่คุณเลือก

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ครูและนักเรียนช่วยกันหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ทำไมถึงเกิดปัญหาหรือคำถามเหล่านั้นขึ้นมา ในขั้นตอนนี้ครูจะได้รับข้อมูลพื้นฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 การค้นคว้า (Discovery) นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนครูทำหน้าที่วิเคราะห์ทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนยังขาดไปและช่วยเสริมทักษะและกระบวนการจนนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ประยุกต์ (Application) ความสนุกสนานจะเกิดขึ้นในขั้นนี้ หลังจากที่นักเรียนผ่านการทำความเข้าใจปัญหาหรือคำถามและคิดหาวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างและอธิบายวิธีการในการแก้ปัญหา ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 5 การนำเสนอ (Presentation) นักเรียนมีโอกาสในการเผยแพร่ผลงานของตนเองให้ผู้ชม โดยผู้ชมมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้และผู้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) นักเรียนจะได้นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไป

2.4.2 แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นโครงงานเป็นฐาน (Convergence PBL based ON STEAM)

ควอน และคณะ (Kwon, Nam, & Lee, 2011) (เอกสารจากเว็บไซต์) กล่าวว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นโครงงานเป็นฐานมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (Introduction) ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะทำโครงงาน

ขั้นที่ 2 ขั้นตัดสินใจและวางแผน (Decide project and make a plan) ในการทำโครงงาน ครูให้นักเรียนรวมกลุ่มกันทำงาน ช่วยกันเลือกหัวข้อในการทำโครงงานทั้งหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย และช่วยกันหาข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อมาประกอบในการทำโครงงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการลงมือทำโครงงาน (Project and me) ให้นักเรียนลงมือในการทำวิจัย มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และจัดทำผลงานที่แสดงถึงองค์ประกอบของศิลปะในสะตีมศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการนำเสนอผลของโครงงาน (Present result and find Art element) ให้นักเรียนนำเสนอผลของโครงงาน และเปรียบเทียบผลที่ได้กับกลุ่มอื่น ๆ และร่วมกันอภิปรายว่ามีการใช้องค์ประกอบของศิลปะในสะตีมศึกษาอย่างไร

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Finish and evaluation) ครูประเมินผลงานของนักเรียน และนักเรียนช่วยกันประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น และนำผลการประเมินไปปรับปรุงโครงงานในกลุ่มของตนเอง

2.4.3 แนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design process) เป็นวิธีการที่สำคัญของนักวิศวกรในการใช้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ หรือเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพื่อสร้างความท้าท้ายให้กับนักเรียน (Chan, 2016, pp. 1-6) (เอกสารจากเว็บไซต์) มีลักษณะขั้นตอนที่เป็นวัฎจักร โดยไม่มีขั้นตอนใดที่เป็นขั้นเริ่มต้นหรือขั้นสุดท้าย ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่1 ขั้นการตั้งคำถาม (Ask) ขั้นนี้นักเรียนจะต้องทราบว่า ปัญหาคืออะไร และจะหาแนวทางอย่างไรในการแก้ปัญหา และซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สมาชิกในกลุ่มจะเข้าใจสภาพปัญหา โดยนักเรียนสามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ค้นคว้าหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต หรือหนังสือได้

ขั้นที่ 2 ขั้นการจินตนาการ (Imagine) ครูให้นักเรียนระดมสมองเพื่อช่วยกันหาแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านการใช้แหล่งข้อมูลจากหนังสือ และปฏิบัติการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน (Plan) ครูให้นักเรียนเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาสองหรือสามแนวทางจากการระดมสมองและนำไปออกแบบแผนภาพและเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่มีต้นทุนที่เหมาะสมในการใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้าง (Create) ครูให้นักเรียนทำตามแผนที่ออกแบบ โดยการสร้างโมเดลหรือต้นแบบ และทำการประเมินการทดลองผ่านการคัดเลือก วิเคราะห์และสรุปข้อมูลที่เป็นข้อดีและข้อด้อย

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุง (Improve) ครูให้นักเรียนได้ปรับปรุงการออกแบบ ช่วยกันตรวจสอบว่าวิธีการออกแบบที่ดีที่สุดต้องเป็นอย่างไรและทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง

2.4.4 แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นกระบวนการสะตีม (The STEAM process) ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (Riley, 2014, pp. 1-3)

ขั้นที่ 1 การสำรวจตรวจสอบ (Investigate) ครูและนักเรียนร่วมกันสำรวจคำถามหรือประเด็นปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด และคำนึงถึงคำถามที่จำเป็นที่จะต้องตอบ

ขั้นที่ 2 การค้นพบ (Discovery) นักเรียนสร้างผังความคิดที่เกี่ยวกับปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสำรวจ

ขั้นที่ 3 การเชื่อมโยง (Connect) หลังจากที่นักเรียนสร้างผังความคิดเสร็จ ให้เลือกหนึ่งหรือสองหัวข้อย่อยที่เชื่อมโยงกับปัญหาที่ตั้งไว้ โดยทั้งหนึ่งหรือสองเนื้อหาย่อยต้องสามารถวัดประเมินได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

ขั้นที่ 4 การสร้าง (Create) ในขั้นตอนนี้ทั้งมาตรฐานและการประเมินต้องควบคู่ไปกับเนื้อหาที่เลือกไว้ นอกจากนี้ขั้นตอนนี้นักเรียนควรจะได้ฝึกการสืบเสาะเพื่อตอบปัญหาหรือคำถามและสร้างผลงาน ผ่านการเรียนรู้ที่เชื่อมกับบริบทหรือสถานการณ์

ขั้นที่ 5 การสะท้อน (Reflect) หลังจากที่นักเรียนสร้างผลงานของตนเองเสร็จ นักเรียนจะต้องสะท้อนและวิจารณ์การทำงานของตนเอง และงานของเพื่อน ผ่านการประเมินตนเอง รูบริค แฟ้มสะสมผลงาน การประเมินแบบคู่ และครูจะต้องมีเวลาในการสะท้อนกระบวนการและผลงานด้วย

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษาทำให้ผู้วิจัยมองเห็นสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่แตกต่างกันของขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนได้ตารางวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา ดังตารางที่ 2

ตาราง 3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา

แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา	กิจกรรมการเรียนการสอน					
	มีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ	มีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดก่อนจะค้นคว้าหาข้อมูล	ค้นคว้าหาข้อมูล	สร้างสรรค์ผลงาน	นำเสนอผลงาน	ประเมินผลงาน
แนวคิดสะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Riley, 2014, pp. 2-3)	ครูและนักเรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่จำเป็นต่อการแก้ไขสถานการณ์	ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดสาเหตุของปัญหา	ครูกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อมาแก้ไขปัญหา	ครูให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานที่แสดงถึงการแก้ไขปัญหา	นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเองให้ครูและเพื่อนฟังเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ	นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาต่อไป
แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นโครงงานเป็นฐาน (Kwon et al., 2011, pp. 3)	ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการทำโครงงาน	ครูให้นักเรียนช่วยกันเลือกหัวข้อโครงงานที่จะทำพร้อมช่วยกันหาข้อมูล	ทำการทดลองโครงงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม	จัดทำโครงงานที่แสดงถึงองค์ประกอบของศิลปะในสะตีมศึกษา	นักเรียนนำเสนอโครงงาน พร้อมกับอภิปรายว่าเกี่ยวข้องกับศิลปะในสะตีมอย่างไร	ครูประเมินผล และนักเรียนประเมินกลุ่มอื่นเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงโครงงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา	กิจกรรมการเรียนการสอน					
	มีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ	มีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดก่อนจะค้นคว้าหาข้อมูล	ค้นคว้าหาข้อมูล	สร้างสรรค์ผลงาน	นำเสนอผลงาน	ประเมินผลงาน
แนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (H. Chan, 2016, pp. 1-6)	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา	ครูให้นักเรียนระดมสมองเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหา	นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ หรือปฏิบัติการทดลอง	ให้นักเรียนสร้างผลงานตามที่ได้ออกแบบไว้	นำเสนอผลงานในรูปแบบแฟ้มสะสมผลงาน การจัดแสดงผลงาน หรือสื่อออนไลน์	นักเรียนปรับปรุงผลงานของตนเองโดยผ่านข้อเสนอแนะของครูและเพื่อน เพื่อไปทดลองซ้ำ
แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นกระบวนการสะตีม (Riley, 2014)	ครูและนักเรียนร่วมกันหาหัวข้อของปัญหา	ครูให้นักเรียนสร้างผังความคิดที่เชื่อมโยงกับหัวข้อของปัญหาที่คิดได้	สืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้ที่เชื่อมโยง	สร้างสรรค์ผลงานที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา	นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน	ประเมินผลงานตนเองและของเพื่อนร่วมกับครู

ตาราง 3 (ต่อ)

แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษา	กิจกรรมการเรียนการสอน					
	มีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ	มีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดก่อนจะค้นคว้าหาข้อมูลในตอนแรก	ค้นคว้าหาข้อมูลกับบริบทหรือสถานการณ์	สร้างสรรค์ผลงาน	นำเสนอผลงาน	ประเมินผลงาน

จากการศึกษาตารางวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษาพบว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษามีลักษณะที่คล้ายกันตรงที่เน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา สืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสู่การแก้ไขปัญหาหรือการสร้างผลงาน และมีการประเมินผล เพื่อปรับปรุงผลงานร่วมกับเพื่อนและครู แต่อย่างไรก็ตามก็ยังพบว่ามีบางส่วนที่แตกต่างกัน ได้แก่ แนวคิดสะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ แนวคิดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และแนวคิดสะตีมศึกษาเน้นกระบวนการสะตีม จะเน้นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจผ่านการใช้คำถามร่วมกันหาหัวข้อของปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อมาแก้ไขปัญหา ในขณะที่แนวคิดสะตีมศึกษาเน้นโครงงานเป็นฐาน ครูมีหน้าที่ แค่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำโครงงานเท่านั้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจในการการนำแนวคิดสะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ มาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพราะขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อมาแก้ไข ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นการคิดแบบเอนกนัย (Divergent Thinking) ที่เป็นการคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่หลากหลาย และยังส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการสืบเสาะหาความรู้เพื่อสร้างผลงานที่สอดคล้องกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

3. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ ในกระบวนการเรียนการสอน มีปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรง คือ ผู้เรียน ผู้สอน หลักสูตร วิธีการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล การจัดการเรียนการสอนสามารถจัดได้หลากหลาย และจำเป็นต้องจัดอย่างมีระบบ (อารยา ช่ออังชัญ, 2553, น. 38) ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ถือว่าเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญของครูในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าให้ประสบความสำเร็จตามที่ครูผู้สอนคาดหวัง (นิยม กิมานุวัฒน์, 2559, น. 28) โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เซเลอร์ (Saylor & J, 1981, pp. 271) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนของการจัดการสอนที่มีการจัดกระทำพฤติกรรมให้เกิดขึ้นซึ่งอาจมีได้หลากหลายพฤติกรรม หรือเน้นเฉพาะพฤติกรรมที่เจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จอยซ์ และเวล (Joyce & Weil, 1996, pp. 7) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนหรือแบบแผน ที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูโดยสามารถใช้ในการสอนโดยตรงในห้องเรียน หรือการสอนกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อในการจัดการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ หลักสูตรต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์และได้รับความรู้ ความคิด ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการแสดงออกของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

ดริสคอลล์ (Driscoll, 1994, pp. 333) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่เป็นขั้นเป็นตอน และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดเงื่อนไขในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การบรรลุผลตามเป้าหมาย

ทิศนา แขมมณี (2545, น. 219-220) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกระบวนการ และเทคนิคการสอนต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้หมายถึง แบบ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบมีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน โดยอาศัยเทคนิคและวิธีการสอนที่หลากหลายเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปมีองค์ประกอบร่วมที่สำคัญที่ผู้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้ (ประวิทย์ ประมาณ, 2560, น. 39; สุริยา กลิ่นบานชื่น, 2558, น. 80; จอยซ์ และเวลล์ (1992 อ้างถึงในประไพลิน จันทน์หอม, 2559, น. 20-21)

1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นหลักการ แนวคิด ความเชื่อ ที่นำมาเป็นพื้นฐานหรือรองรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะนำไปสู่การกำหนด จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้

2. จุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เนื้อหา เป็นการอธิบายให้เห็นถึงเนื้อหา ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

4. กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการ เป็นการอธิบายวิธีการสอนร่วมกับเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. การวัดและประเมินผล เป็นการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านการพิสูจน์ หรือทดลอง

3.3 **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้**

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้อาจหมายรวมถึงการทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิมดีขึ้นหรือการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ (ทิศนา แขมมณี, 2551, น. 199-201) ซึ่งการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไม่มีข้อกำหนดตายตัวที่แน่นอนว่าจะต้องทำอะไรบ้าง แต่จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ทิศนา แขมมณี, 2551, น.199-201; เกอร์นี่ และสมิท (2005 อ้างถึงในประไพลิน จันทน์หอม, 2559, น. 86) กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆคือ

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน โดยคำนึงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกกระบวนการสอนเพื่อให้ผุ้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักการ ทฤษฎีหรือข้อมูลที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ เช่น เวลาที่ใช้ สถานที่ อุปกรณ์ ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแสดงถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

4. การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึง 1) ขั้นตอนในการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งต้องมีการให้รายละเอียดลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2)

ควรเขียนอธิบายบทบาทของครู นักเรียนและความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ระบุถึงวิธีการแสดงออกของครูต่อนักเรียน เช่น ต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ 3) เลือกใช้สื่อที่มีความหลากหลายและเหมาะสม เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้นและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

6. การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลตามเป้าหมายหรือไม่ ซึ่งควรจะประเมินผลทั้งทางตรงซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรง (จุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการจัดการเรียนรู้) และประเมินผลทางอ้อมซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

7. การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการนำผลที่ได้จากการทดลองใช้จริง และข้อเสนอแนะจากผู้เรียนมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

4. **ภูมิปัญญาท้องถิ่น** (Local Wisdom)

4.1 **ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น**

ภูมิปัญญาท้องถิ่นถึงแม้ว่าจะเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ของชีวิต สังคม และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากบรรพบุรุษในอดีตและได้ถ่ายทอดสืบทอดความรู้เหล่านั้นผ่านมายังลูกหลานจนถึงปัจจุบันในลักษณะที่เป็นคำสอนทางศาสนา คติจารีต ประเพณี มีพัฒนาการสืบสานกันมาจนสามารถปรับตัวเข้ากับสภาวการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างสมดุลและเหมาะสมกับยุคสมัยได้อย่างลงตัว (ทัศนีย์ ทองไชย, 2556, น. 99) โดยภูมิปัญญาท้องถิ่นมีเอกลักษณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เป็นองค์ความรู้ที่มีการเชื่อมโยงกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาชีพ เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่และวัฒนธรรม (ประเวศ วะสี, 2530, น. 6) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยคำว่า “ภูมิปัญญา” คือ พื้นความรู้ความสามารถ ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า wisdom (Hornby, 1995, pp. 1369) แปลว่า the ability to make good and serious judgements because of one’s experience and knowledge ; wise thoughts, observations และนอกจากนี้ก็ยังมีคำศัพท์อื่นที่มีการใช้ทดแทนกันได้ซึ่งได้แก่ intellectual (Hornby, 1995, pp.620) ซึ่งแปลว่า appealing to, needing or using somebody’s powers of rasoning or desire for knowledge; having excellent mental abilities and enjoying activities that further develop the mind ; a person with a highly developed mental ability ราชบัณฑิตยสถาน (2556 อ้างถึงในพัฒนา สุขประเสริฐ, 2558, น. 3) ส่วนคำว่า ท้องถิ่น (Local) หมายถึง ท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งโดยเฉพาะ ไม่สามารถกำหนดได้ว่ามีขนาดของพื้นที่หรือจำนวนประชากรหรือสิ่งต่าง ๆ ได้ว่าเป็น

เท่าใด คำว่าภูมิปัญญาท้องถิ่น และภูมิปัญญาชาวบ้าน เรียกชื่อแตกต่างกันแต่มีความหมายเดียวกัน และเป็นแนวคิดที่มีการหยิบยกขึ้นมาอย่างจริงจังมามากกว่า 20 ปีโดยประมาณ (กนกพร ฉิมพลี, 2555, น. 8) ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) จึงมีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายไว้แตกต่างกัน ดังนี้

คณะกรรมการสำนักงานการศึกษาแห่งชาติ คณะกรรมการสำนักงานการศึกษาแห่งชาติ (2541, น. 11-17) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ในชีวิตของคนเราผ่านกระบวนการศึกษา สังเกต คิดวิเคราะห์จนเกิดปัญญา และตกผลึกมาเป็นองค์ความรู้ที่ประกอบกันขึ้นมาจากความรู้เฉพาะหลาย ๆ เรื่อง ความรู้ดังกล่าวไม่ได้แยกย่อยออกมาให้เห็นเป็นศาสตร์เฉพาะสาขาวิชาต่าง ๆ

ทัศนีย์ ทองไชย (2556, น. 99) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ของชาวบ้าน หรือการเรียนรู้สืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษและได้ถ่ายทอดความรู้เหล่านั้นผ่านมายังลูกหลานจนถึงปัจจุบัน ในลักษณะการเชื่อมโยงความรู้ในด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ได้อย่างผสมกลมกลืนและเหมาะสมในการแก้ปัญหา และพัฒนาวิถีชีวิตของตนให้สมดุลกับสภาพแวดล้อม และเหมาะสมกับยุคสมัย

สุธิดา บุณยาดิศัย (2558, น. 5) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือ องค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ ของการดำรงชีวิตที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ประกอบกับแนวคิด วิเคราะห์ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของตนเองจนเกิดการหลอมรวมเป็นแนวคิดในการแก้ไขปัญหาที่เป็นลักษณะของตนเองที่สามารถพัฒนาความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกาลสมัยในการแก้ปัญหาของการดำรงชีวิต

ศศิอร ทัศเกษร (2547, น. 22) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นมวลความรู้ ความคิด ที่เกิดจากประสบการร์ในชีวิตของบุคคลในท้องถิ่นโดยผ่านกระบวนการศึกษาตั้งแต่ คิด วิเคราะห์ จนเกิดปัญญาและตกผลึกมาเป็นองค์ความรู้ที่ประกอบกันขึ้นมาจากความรู้เฉพาะหลายๆเรื่องซึ่งจัดเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้สมัยใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดการและการปรับตัวในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและยุคสมัย

อดิสรณ์ เรืองจุ้ย (2550, น. 15) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า คือ ความรู้ ความสามารถ กิจกรรม ผลงาน ประสบการณ์ ทักษะ ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกสรร ปรับปรุง พัฒนา สั่งสมและถ่ายทอดสืบต่อกันมาเป็นเวลานานของผู้คนในท้องถิ่นรวมทั้งสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาจากวัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อนำมาใช้ในการดำรงชีวิต ตลอดจนในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยมีการประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของท้องถิ่น

อดิสรณ์ เรืองจุ้ย (2550, น. 15) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า คือ ความรู้ ความสามารถ กิจกรรม ผลงาน ประสบการณ์ ทักษะ ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกสรร ปรับปรุง พัฒนา สั่งสมและถ่ายทอดสืบต่อกันมาเป็นเวลานานของผู้คนในท้องถิ่นรวมทั้งสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาจากวัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อนำมาใช้ในการดำรงชีวิต ตลอดจนในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยมีการประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของท้องถิ่น

4.2 ลักษณะและประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่นสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดจากการสั่งสมและถ่ายทอดความรู้กันมาเป็นระบบผ่านกระบวนการสั่งสมความรู้ และการถ่ายทอดความรู้จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยแบ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ และมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยผ่านการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโดยที่ไม่มีวันหยุดนิ่งเพื่อให้เข้ากับท้องถิ่น หรือมีความจำเพาะกับท้องถิ่นนั้น ๆ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2546, น. 1; เสรี พงศ์พิศ, 2529, น. 145) ซึ่งสามารถกำหนดประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้อย่างหลากหลายที่นำมากำหนดไว้ ดังตารางที่ 3

ตาราง 4 ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น**										
	สาขาเกษตรกรรม	สาขาอุตสาหกรรมและหัตถกรรม	สาขาการแพทย์แผนไทย	สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	สาขากองหนุนและธุรกิจชุมชน	สาขาสวัสดิการ	สาขาศิลปกรรม	สาขาการจัดการองค์กร	สาขาภาษาและวรรณกรรม	สาขาศาสนาและประเพณี	สาขาการศึกษา
กัลยานี ปฏิมาพรเทพ (2541)			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
รีนา ศรีวรสาร (2556)	✓	✓	✓				✓			✓	
สารานุกรมไทย (2564)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
พิสมัย ผลพฤกษ์ไพร (2545)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

ซึ่งการศึกษาประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า นักวิชาการหรือหน่วยงานต่าง ๆ สามารถแบ่งประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการจัดแบ่งประเภท ซึ่งประเภทที่ใช้ในการจัดแบ่งส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับ ด้านเกษตรกรรม, ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม, ด้านการแพทย์แผนไทย, ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ, ด้านสวัสดิการ, ด้านศิลปกรรม, ด้านการจัดการองค์กร, ด้านภาษาและวรรณกรรม, ด้านศาสนา ประเพณี

4.3 คุณค่าและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญและมีคุณค่ายิ่งต่อการดำเนินชีวิตเพื่อความอยู่รอดของบุคคลในท้องถิ่น และความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ มีนักวิชาการหลายท่านได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ (ทัศนีย์ ทองไชย, 2556, น. 33; ศศิธร ทัศเกษร, 2547, น. 24; สุธิดา บุณยาดิศัย, 2558, น. 19-20) ซึ่งสามารถสรุปรวมได้ดังนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นเรื่องที่สั่งสมมาตั้งแต่อดีต ช่วยสร้างศักดิ์ศรีและความภาคภูมิใจในตัวตน และภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความเป็นเอกลักษณ์ ผ่านการถ่ายทอดส่งต่อจากรุ่นต่อรุ่น หรือได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ผ่านกระบวนการทางความเชื่อ จารีต ประเพณี พิธีกรรมต่าง ๆ และมีการสังเกต ค้นคว้าวิจัย การประดิษฐ์ ทดลองใช้ ปรับเปลี่ยน แก้ไขปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้นในการดำรงชีวิตประจำวันในแต่ละท้องถิ่นจนกลายเป็นเอกลักษณ์ซึ่งแสดงถึงความเป็นกลุ่มชนหรือชนชาติ ในขณะที่ประเทศไทยเองก็มีการสร้างสมอารยธรรมมาอย่างยาวนาน และมีภูมิปัญญาที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศหลายประการ อาทิ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย อักษรไทย อาหารไทย เป็นต้น

2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นช่วยให้เกิดความสมดุลระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ และคนกับสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ โดยภูมิปัญญาท้องถิ่นสร้างความสมดุลระหว่างคนในสังคมและธรรมชาติได้อย่างยั่งยืนเพราะภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่ชาวบ้านคิดขึ้นได้เองและนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และพัฒนาวิถีชีวิตของตนเองให้สมดุลกับสภาพแวดล้อม เพราะมีการส่งเสริมให้นำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำพืชสมุนไพรมาใช้ผลิตยาแผนโบราณหรือยาสมุนไพรที่เก็บได้ในท้องถิ่น เป็นการส่งเสริมการประหยัดและแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจ ภูมิปัญญามีความเด่นชัดในเรื่องของการยอมรับนับถือ และให้ความสำคัญแก่ คน สังคม และธรรมชาติอย่างยิ่ง เช่น ประเพณีสงกรานต์เป็นประเพณีที่ทำในฤดูร้อนซึ่งมีอากาศร้อนทำให้ต้องการความเย็น จึงมีการรดน้ำดำหัว ทำความสะอาดบ้านเรือน

3. ภูมิปัญญาท้องถิ่นทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ มีการเชื่อมโยงกันไปหมดไม่ว่าจะเป็นทางอาชีพ เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ วัฒนธรรม ประเพณี การศึกษา หรือภูมิ

ปัญญาของชุมชน ที่สั่งสม และปฏิบัติต่อกันมาซึ่งมีผลทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น ลดการพึ่งตนเองจากสังคมภายนอก

4. ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามยุคสมัย ภูมิปัญญาท้องถิ่นเปลี่ยนแปลงปรับปรุงได้ แม้ว่ากาลเวลาจะผ่านไป ความรู้สมัยใหม่จะหลั่งไหลเข้ามามาก แต่ภูมิปัญญาไทย ก็สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับยุคสมัย ดังนโยบายการศึกษาที่หลักสูตรได้เปิดโอกาสให้ท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรและพัฒนาหลักสูตร โดยการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาส่งเสริมการเรียนการสอน และพัฒนาเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ครอบคลุมความรู้ที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ เพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา และนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพราะในภาวะปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีแห่งข่าวสาร ผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาจะต้องมีความสามารถในการที่จะเผชิญกับสิ่งต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับการบริการทางการศึกษาอย่างสมบูรณ์สามารถทำงานกับเทคโนโลยีได้บนพื้นฐานของภูมิปัญญา เช่น การรู้จักนำเครื่องยนต์มาติดตั้งกับเรือ ใส่ใบพัดเป็นหางเสือทำให้เรือสามารถแล่นได้เร็วขึ้น เรียกว่า เรือหางยาว

จากการศึกษาความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของตนเอง และคนในสังคม ทำให้เกิดความสมดุลระหว่างคน สิ่งแวดล้อม และการนำเอาภูมิปัญญาที่มีอยู่มาพัฒนาร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติ ช่วยให้ชุมชนมีคุณภาพที่ดี ลดการพึ่งพาตนเองจากสังคมภายนอกมากขึ้น

4.4 การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาเป็นเรื่องของการสืบทอดประสบการณ์จากอดีตมาจนถึงปัจจุบัน เป็นลักษณะที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างชาวบ้านด้วยกันเอง สังคมใดที่มีประวัติการดำรงอยู่ด้วยกันมาอย่างยาวนานย่อมมีภูมิปัญญาเกิดขึ้นในทุกสังคม สำหรับวิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น สามารถแบ่งวิธีการถ่ายทอดได้หลากหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1. การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยการคำนึงถึงช่วงวัย (จารุวรรณ ธรรมวัตร, 2538, น. 12-13; สามารถ จันทร์สูรย์, 2534, น. 50-51) ซึ่งสามารถจำแนกย่อยได้ 2 วิธี ดังนี้

1.1 วิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาแก่เด็ก โดยใช้กิจกรรมการถ่ายทอดแบบง่าย ๆไม่ซับซ้อน สนุกสนาน และดึงดูดใจ เนื่องจากเด็กเป็นวัยที่เรียนรู้โลกรอบ ๆ ตัวเอง เช่น การเล่านิทาน การละเล่น การเล่นปริศนาคำทาย เป็นต้น

1.2 วิธีการถ่ายทอดภูมิปัญญาแก่ผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ถือว่ามีประสบการณ์ เป็นวัยทำงาน วิธีการถ่ายทอดมีหลายรูปแบบ เช่น วิธีการบอกเล่า การสังเกตด้วยตนเองผ่านพิธีกรรมต่าง ๆ

2. การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยการคำนึงถึงชนิดของสื่อ (พัฒนา สุขประเสริฐ, 2558, น. 100-103; ไพพรรณ เกียรติโชคชัย, 2544, น. 143-144)

2.1 การถ่ายทอดแบบไม่เป็นลายลักษณ์อักษร หรือการสืบทอดโดยการใช้สื่อบุคคล คือการใช้บุคคลเป็นสื่อกลางในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น เนื่องเพราะว่าองค์ความรู้อันชาญฉลาดของบุคคลและชุมชนนั้นเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งที่จะช่วยให้องค์ความรู้และภูมิปัญญาได้มีการสืบทอดอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการได้สืบทอดจากบุคคลผู้ที่ได้รับการยอมรับว่ามีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เป็นอย่างดี ซึ่งก็เป็นช่องทางของการสืบทอดที่มีต้นทุนในการดำเนินการที่ต่ำสุดแต่ทว่าสามารถที่จะสร้างความเชื่อมั่นถึงความสำเร็จได้เป็นอย่างดี ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้มีการสืบทอดอย่างต่อเนื่องจากสื่อบุคคลได้อย่างมั่นใจโดยมากแล้วก็มักที่จะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อ บรรทัดฐาน วัฒนธรรมองค์กรและวัฒนธรรมของชุมชน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1.1 การบอกเล่าโดยตรง ซึ่งอาจจะเป็นการบอกเล่าที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ โดยการบอกเล่าถือเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็นอยู่เป็นประจำในชุมชน ชนบทที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมือง และโดยมากก็มักจะเป็นชุมชนที่มีบรรทัดฐานทางสังคมที่มีความเคร่งครัดสูง ผู้อาวุโสในบ้านหรือผู้นำชุมชนก็มักที่จะนิยมทำการบอกเล่า หรือว่าให้การชี้แนะเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน เช่น การอบรมสั่งสอนกิริยามารยาท การสั่งสอนในวิชาชีพและการสอนหนังสือ เป็นต้น

2.1.2 การบอกเล่าโดยผ่านพิธีกรรม การใช้พิธีกรรมเป็นเครื่องมือหลักในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยการสร้างเสริมประสบการณ์ตรงให้กับบุคคลเป้าหมาย โดยที่มักจะเป็นการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ทุกคนในชุมชนได้ให้การยอมรับและถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ควรจะได้ประพฤติปฏิบัติหรือละเว้นไม่ให้ประพฤติปฏิบัติด้วยเชื่อมั่นว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นเป็นสิ่งที่จะช่วยทำให้ทุกคนในชุมชนสามารถที่จะใช้ชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นปกติสุข แต่หากว่ามีใครไม่ทำตามหรือว่าทำการละเมิดก็อาจจะได้รับการติเตียนหรือถูกกล่าวขานว่าเป็นผู้ที่ประพฤติปฏิบัติหรือวางตัวที่ไม่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน เช่น พิธีกรรมทางศาสนา พิธีกรรมตามขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่นและ พิธีบายศรีสู่ขวัญ เป็นต้น

2.1.3 การใช้สื่อบันเทิง โดยสื่อบันเทิงจะช่วยทำให้บุคคลเป้าหมายและชุมชนได้เกิดความคุ้นเคยและอยู่ในบรรยากาศของความสนุกสนานร่าเริง จึงเป็นเทคนิคการสืบทอดที่มีความแยบคายเป็นอย่างยิ่ง เนื่องเพราะว่าจะช่วยทำให้เกิดการแพร่กระจายแนวคิดและองค์ความรู้ต่างๆได้อย่างกว้างขวางทั้งภายในชุมชนและสังคมในวงกว้าง เช่น ลิเก ลำตัด มโนราห์ หนังตะลุง หมอลำ และคำร้อง เป็นต้น

2.2 การถ่ายทอดแบบเป็นลายลักษณ์อักษร หรือการสืบทอดโดยการใช้สื่อที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ คือ การใช้สิ่งประดิษฐ์เป็นสื่อกลางในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยสื่อที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ได้ถูกนำมาใช้เพื่อการเผยแพร่ และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นสื่อที่นิยมใช้มากในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนที่ได้รับการยอมรับได้อย่างกว้างขวางในเรื่องความถูกต้องและความน่าเชื่อถือทางวิชาการหรือว่ามีประโยชน์และมีคุณค่าอย่างแท้จริงจนสมควรที่จะได้มีการบันทึกจัดเก็บไว้เป็นหลักฐานที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือว่าเป็นเครื่องหมาย เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ลงในวัสดุประเภทที่แตกต่างกันไปตามแต่ความนิยมในแต่ละยุคสมัย เช่น ในอดีตจะใช้วิธีจารึกหรือเขียนใส่ในใบลาน หรือสมุดข่อยที่ชาวใต้เรียกว่า บุดดำ บุดขาว หรือในปัจจุบันที่ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่ออิเลคทรอนิกส์ และ/หรือสื่อสิ่งพิมพ์

3. การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่คำนึงถึงการได้มาซึ่งความรู้ (ปฐม นิคมานนท์, 2539, น. 279-281) ซึ่งสามารถจำแนกย่อยได้ 5 วิธี ดังนี้

3.1 การสืบทอดความรู้ภายในชุมชน ส่วนใหญ่เป็นเรื่องอาชีพของหมู่บ้านที่ทำกันทุกครัวเรือน อาจเป็นอาชีพเสริมจากการทำไร่ทำนา เช่น เ จักสาน ทอผ้า ซึ่งคนในชุมชนมีความคุ้นเคยมาตั้งแต่ยังเด็ก

3.2 การสืบทอดภายในครัวเรือนเป็นการสืบทอดความรู้ความชำนาญที่มีลักษณะเฉพาะ กล่าวคือ เป็นความสามารถเฉพาะตัวและมักจะเป็นการสืบทอดกันภายในครอบครัว การรักษาโรค งานช่างศิลป์ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับด้านพิธีกรรมต่าง ๆ ซึ่งความรู้เหล่านี้จะถูกถ่ายทอดภายในครอบครัวและเครือญาติ เท่านั้น

3.3 การฝึกจากผู้รู้ผู้ชำนาญเฉพาะอย่างเป็นการถ่ายทอดที่ผู้สนใจไปขอรับการถ่ายทอดวิชาการ ผู้รู้อาจเป็นญาติหรือไม่ใช่ญาติ หรืออาจอยู่นอกชุมชนก็ได้ เช่น ช่างโบสถ์ ช่างลายไทย หมอตำแย

3.4 การฝึกฝนและค้นคว้าด้วยตนเอง ความรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญนำไปสู่การสร้างอาชีพ และพัฒนาขึ้นมาด้วยตนเองแล้วถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน เช่น การแกะสลักหินช่างทอง

3.5 ความรู้ความชำนาญที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิดมาก่อน ทำให้มีความสามารถในการรักษาโรคหรือความสามารถในการทำนายทายทักได้ ซึ่งยังไม่สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาหัวข้อการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น สรุปได้ว่า การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นการถ่ายทอดความรู้ ความเชื่อ ความเข้าใจ พิธีกรรม วัฒนธรรม ประเพณีจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีที่ต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่นทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้และระบบความรู้ เป็นการศึกษาว่าชาวบ้านเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างไร การสั่งสมและการเข้าถึงความรู้ เป็นการศึกษาชุมชนมีการสั่งสมความรู้ไว้ในตัวคน ๆ หนึ่งได้อย่างไร กระบวนการนี้เป็นอย่างไร การถ่ายทอดความรู้ เป็นการศึกษาว่าชาวบ้านมีกระบวนการในการถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งได้อย่างไร รวมทั้งการสร้างสรรค์และปรับปรุงภูมิปัญญาความรู้ เป็นการศึกษาว่าชาวบ้านมีการปรับเปลี่ยนความรู้และระบบความรู้เพื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในประเด็นของความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างไร

4.5 แนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สภาพการศึกษาของไทยในปัจจุบันมุ่งเน้นการนำความรู้ เทคโนโลยีและวิทยาการโทรคมนาคมไปใช้ในการศึกษา จึงเป็นผลทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรคมากมาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมและวิกฤตทางวัฒนธรรมถูกกลืนโดยกระแสนิยม เนื่องจากเราได้พัฒนาประเทศและจัดการศึกษาของไทย โดยทอดทิ้งของดีที่ประเทศเรามีอยู่คือ “ภูมิปัญญาท้องถิ่น” หรือ “ภูมิปัญญาไทย” ด้วยเหตุนี้ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงเป็นสิ่งที่มีคุณค่ายิ่งที่ครูควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ และให้เกิดความสมดุลมากที่สุด (ยุทธนา ชัยเจริญ, 2561, น. 11) ซึ่งแนวทางในการนำภูมิปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านนักวิชาการ และหน่วยงานต่าง ๆ (ศศิอร ทัศเกษร, 2547, น. 35; กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2539, น. 44-45; วีระพงษ์ แสงชูโต, 2544, น. 199-200; นิคม ชมภูหลง, 2548, น. 17-19) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าของผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนดังตารางที่ 4

ตาราง 5 บทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำแนวทางในการนำภูมิปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ภาครัฐและภาคธุรกิจ	โรงเรียน	บุคลากรครู
1. รัฐบาลประกาศนโยบายพร้อมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ระบบการศึกษาทุกระดับทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น 2. รัฐบาลและภาคธุรกิจควรจัดงบประมาณอุดหนุนหน่วยงานต่างๆและภาคเอกชนให้ทำการ ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น 3. เก็บรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นจากชาวบ้านทั่วทุกหมู่บ้านยอมรับและยกย่องชาวบ้านให้กำลังใจในผลงานที่เขาคิดและทำพร้อมกับส่งเสริมและสนับสนุนให้ มีการจัดพิมพ์ในรูปของสื่อเอกสารหรือสื่อเผยแพร่อื่นๆสำหรับการศึกษา 4. สนับสนุนให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องได้ค้นคว้า ทำวิจัยโดยสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยเรื่องภูมิปัญญาชาวบ้าน และเน้นให้มีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	1. โรงเรียนจะต้องเปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนในชุมชนเพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดการศึกษา 2. ศึกษาวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำไปกำหนดรูปแบบของหลักสูตร 3. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลักและนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาแทรกเสริมเพื่อทำให้กิจกรรม น่าสนใจ และเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งควรจะเป็นสื่อ หรือตัวอย่างที่อยู่ใน ท้องถิ่นหรือในชีวิตประจำวัน 4. วิเคราะห์ว่าในแต่ละหลักสูตรที่บูรณาการขึ้นมาจะใช้แหล่งความรู้แบบใดในการให้ข้อมูลกับนักเรียนซึ่งอาจจะเป็นเจ้าของภูมิปัญญาโดยตรงมาให้ความรู้ที่โรงเรียน การให้นักเรียนไปศึกษาหรือฝึกงานที่บ้านผู้รู้ หรือถ้ามีความยากลำบากอาจจะเชิญผู้รู้ในท้องถิ่นมาช่วยพัฒนาหลักสูตรร่วมกัน	1. มีส่วนร่วมในการสังเกตและสัมภาษณ์ชาวบ้าน หรือผู้รู้ในท้องถิ่น และนำสิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้หรือเป็นปัญหามากำหนดหลักสูตรเพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนร่วมกับโรงเรียน 2. ครูควรเตรียมการสอนโดยการศึกษาจากชาวบ้าน ผู้รู้และอาจดึงเอาวิทยากรมาเป็นที่ปรึกษา หรือเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนเท่าที่จะทำได้ 3. ครูเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากการศึกษาแนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ว่า การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องเกิดจากการสนับสนุนและให้ความร่วมมือของภาครัฐและภาคธุรกิจ โรงเรียน และบุคลากรครู ผ่านการวางแผนอย่างรอบคอบ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษา โดยผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้มีบทบาทในการลงพื้นที่ในการสังเกตละสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนด้วยตนเองเพื่อนำสิ่งที่เป็นปัญหามาสู่การกำหนดขั้นตอนในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

5. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้สังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 4 เพราะจากการศึกษาความหมายของความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) พบว่าทั้งสองคำนี้มีความคล้ายคลึงกันตรงที่ต้องการให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ แต่สิ่งที่เพิ่มเข้ามาคือความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะมีหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) เข้ามาเกี่ยวข้อง

วรวุธ มัสพันธ์ (2556, น. 1) ศึกษาปัจจัยทางจิตสังคมที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว การสนับสนุนทางสังคมจากเพื่อน การสนับสนุนทางสังคมจากโรงเรียน และการอบรมเลี้ยงดูแบบสนันสนุน และการใช้เหตุผลในการอบรมเลี้ยงดู มีความสัมพันธ์ทางบวก กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 แต่การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ และการสนับสนุนทางสังคมจากโรงเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ โดยตัวแปรทั้งสองร่วมกันพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 19.80

ธีร์กัญญา โอชรส, ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, และ รังสรรค์ โฉมยา (2562, น. 161-168) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงอย่างเดียวต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เชาว์ปัญญา การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลทางตรงในเชิงบวกต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.084 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัค ไครซี และเทอร์คิ (Al-Qaisy and J., 2011, pp. 88-108) ศึกษากลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นในเมืองอัมมันจำนวน 800 คน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับความคิดสร้างสรรค์โดยพบว่ามีความสัมพันธ์อยู่ที่ .70 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ทิพวัลย์ ปัญจมะวัติ (2548, น. 1) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์รวม มีเพียงตัวแปรเดียว คือตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูรเท่ากับ 0.137 สามารถอธิบายระดับความคิดสร้างสรรค์รวมได้ร้อยละ 1.9

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2547, น. 57-78) ศึกษาความสัมพันธ์ระหวางความคิดสร้างสรรค์ เชาว์ปัญญา และบุคลิกภาพห้าด้านตามแนวคิดของคอสตาและแมคแคร ผลการวิจัยพบว่า เชาว์ปัญญามีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (r = .60) โดยมีข้อสังเกตที่น่าสนใจว่า ที่ระดับเชาว์ปัญญาต่ำๆ มีแนวโน้มที่จะมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ต่ำ แต่เมื่อถึงระดับหนึ่งของเชาว์ปัญญาสูงมาก จะพบว่ามีแนวโน้มที่จะมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระดับปานกลางถึงสูง และพบว่า เชาว์ปัญญา และบุคลิกภาพแบบเปิดกว้างต่อประสบการณ์สามารถอธิบายความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 54

วราภรณ์ รักวิจัย (2522, น. 22) ศึกษาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัย 5-6 ปี พบว่า นักเรียนที่มีพ่อแม่อายุสูงกว่า 40 ปี ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปและมีฐานะทางเศรษฐกิจสูง จะมีค่าเฉลี่ยของความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพ่อแม่อายุต่ำกว่า 40 ปี ระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี และมีฐานะเศรษฐกิจปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพ่อแม่ที่มีอายุมากมีประสบการณ์ในการเลี้ยงลูกมาก ทำให้เกิดความอบอุ่น ความมั่นใจในตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง ส่วนบิดามารดาที่มีอายุน้อยอาจจะไม่ค่อยมีเวลาดูแลลูกมากเท่าที่ควร ลูกอาจจะถูกปล่อยปละละเลยได้

นิตยา คงเกษม (2533, น. 1) ได้ศึกษาบุคลิกภาพเก็บตัว และแบบแสดงตัวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีบุคลิกภาพแสดงตัวมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออและความคิดยืดหยุ่นสูงกว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 .01 .01 และ.05 ตามลำดับ

วีรพล แสงปัญญา (2540, น. 3) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับความคิดสร้างสรรค์โดยศึกษากับวัยรุ่นตอนต้นและวัยรุ่นตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับบุคลิกภาพ 12 ด้าน โดยบุคลิกภาพที่มีความสัมพันธ์อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ความศรัทธาในตนเอง การมองเห็นคุณค่าของตนเอง แนวโน้มที่จะถอยหนี อาการทางด้านประสาท มาตรฐานทางสังคม ทักษะทางสังคม ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความสัมพันธ์ในโรงเรียน และความสัมพันธ์กับชุมชน ส่วนบุคลิกภาพด้านความรู้สึกเป็นอิสระในตนเอง ความรู้สึกเป็นเจ้าของ และแนวโน้มที่จะต่อต้านสังคมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชญาภา สุภา (2561, น. 1) วิเคราะห์ภาวะผู้นำของหัวหน้าและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของพนักงาน ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความต้องการค่าตอบแทน ความต้องการมีสถานภาพที่สูงขึ้น และความต้องการที่จะเอาชนะปัญหาต่างๆมีผลต่อระดับความคิดสร้างสรรค์ของพนังงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 โดยสามารถอธิบายระดับความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานได้ร้อยละ 59.6

ตาราง 6 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด/งานวิจัย	วรวุธ มัสพันธ์ (2556)	ธีร์กัญญา และคณะ (2562)	อัค ไครซี และเทอร์คิ (2011)	ทิพวัลย์ ปัญจมะวัต (2548)	อานนท์ ศักดิ์วิริชญ์ (2547)	สเต็นเบริกด์ และลูบาส (1995)	วราภรณ์ รักวิจัย (2522)	นิตยา คงเกษม (2533)	วีรพล แสงปัญญา (2540)	ชญาภา สุภา (2561)	เอกสิทธิ์ และคณะ (2556)
เชาว์ปัญญา		✓			✓	✓					
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	✓	✓	✓	✓		✓				✓	✓
ผลสัมฤทธิ์	✓	✓									
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		✓									✓
บุคลิกภาพ				✓		✓		✓	✓		
สิ่งแวดล้อม						✓	✓				
การเรียนรู้											
รูปแบบการคิด						✓					

ตาราง 6 (ต่อ)

แนวคิด/งานวิจัย	วรวุธ มัสพันธ์ (2556)	ธีร์กัญญา และคณะ (2562)	อัค ไครซี และเทอร์คิ (2011)	ทิพวัลย์ ปัญจมะวัต (2548)	อานนท์ ศักดิ์วริชญ์ (2547)	สเต็นเบริกด์ และลูบาส (1995)	วราภรณ์ รักวิจัย (2522)	นิตยา คงเกษม (2533)	วีรพล แสงปัญญา (2540)	ชญาภา สุภา (2561)	เอกสิทธิ์ และคณะ (2556)
ความรู้						✓					
การอบรมเลี้ยงดู	✓										
การสนับสนุนจากครอบครัว	✓										
การสนับสนุนจากเพื่อน	✓										
การสนับสนุนจากโรงเรียน	✓										

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รองลงมาคือ บุคลิกภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีร์กัญญา โอชรส และคนอื่น ๆ (2562, น. 1) ศึกษาโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน ประกอบด้วย $\chi2$ = 121.269,df = 110, x2 / df = 1.102, p-value =0.2177, CFI = 0.999, TLI = 0.999, RMSEA = 0.010, และ SRMR = 0.030 ตัวแปรทุกตัวในโมเดล มีนัยสำคัญทางบวกต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตรที่ระดับนัยสำคัญ .01 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตรสูงสุด คือ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOT) รองลงมาคือตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (ATT) และมโนภาพแห่งตน (SEL) ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมสูงสุด คือ ตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน (ATM)ตัวแปรทุกตัวในโมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 41.70

5.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หรือความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ (Need for Achievement) เป็นหนึ่งในแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ของมนุษย์ (ณัฐวุฒิ สกุณี, 2559, น. 38) และเป็นลักษณะที่มีความสำคัญมากเนื่องจากส่งผลต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบที่ส่งเสริมให้กิจกรรมต่างๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษาหรือการทำงาน เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำให้เกิดภาวะการณ์แข่งขัน มีความมานะบากบั่นรวมทั้งมีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานที่ทำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คือ ความมุ่งมั่นในการเรียนให้ประสบความสำเร็จเพื่อนำไปสู่มาตรฐานที่เป็นเลิศ (เสถียร อุตวัต, 2562) (เอกสารจากเว็บไซต์) สอดคล้องกับ แมคเคลแลนด์ และคณะ (D. C McClelland และคนอื่น ๆ, 1953, pp. 125) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า เป็นความต้องการในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ ได้ตามมาตรฐานหรือทำให้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความรับผิดชอบ และมีความเพียรพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่างๆ พยายามทำงานที่ยาก ชอบความท้าทาย และรู้สึกมีความสุขเมื่องานที่ทำประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ สเต็นมาร์ และ สปินาร์ท (Steinmayr & Spinath, 2009, pp. 201) (เอกสารจากเว็บไซต์) ให้ความหมายเพิ่มเติมว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการทำงานให้

ประสบความสำเร็จด้วยการปรับปรุงการทำงานของตนเอง และจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นรู้ตัวเองว่าจะถูกประเมินเพื่อเปรียบเทียบมาตรฐานที่เป็นเลิศ ซึ่งแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เกิดจากความขัดแย้งทางอารมณ์ระหว่างความคาดหวังที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จกับการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอันเนื่องมาจากความกลัว ต้องการความอิสระในการทำงาน ชอบทำสิ่งที่ยากติดต่อกันเป็นเวลานาน เมอร์เรย์ (E. J. Murray, 1964, pp. 113-114) โดยบุคคลจะมีมาตรฐานที่แตกต่างกัน ถ้าบุคคลใดตั้งมาตรฐานของตนเองไว้สูงก็จะใช้ความพยายามมากในการไปให้ถึงมาตรฐานนั้น ๆ ส่วนบุคคลใดที่ไม่ได้ตั้งมาตรฐานหรือตั้งไว้ต่ำ ก็จะมีความพยายามน้อยหรือไม่สนใจมาตรฐานที่ตนเองตั้งไว้ สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าบุคคล 2 ประเภทนี้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการในการเรียนหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามมาตรฐานอันดีเลิศ (standard of excellence) มีความรับผิดชอบ มีความเพียรพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ชอบความท้าทาย กลัวความล้มเหลว และรู้สึกมีความสุขเมื่อสิ่งที่ทำประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีคุณลักษณะ 6 ประการ ได้แก่ กล้าเสี่ยงพอสมควร กระตือรือร้น รับผิดชอบต่อตนเอง ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ คาดการณ์ล่วงหน้า และมีทักษะในการจัดระบบงาน

5.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้เสนอแนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ที่สำคัญๆ มีดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของเมอเรย์

เมอเรย์ (H. A. Murray, 1938, pp. 82) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้กล่าวว่าความต้องการทางจิตของมนุษย์มีทั้งหมด 18 ชนิด ซึ่งหนึ่งในความต้องการทางจิตของมนุษย์ที่สำคัญคือความต้องการเอาชนะและความสำเร็จ (Need for Achievement) เพราะมนุษย์อยากเป็นผู้ที่มีความสามารถต้องการชนะอุปสรรคและพยายามทำสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งความต้องการทางจิตของมนุษย์ 18 ชนิด ได้แก่

1. ความต้องการเอาชนะและฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นการใช้ความพยายามในการฝ่าฟันต่ออุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2. ความต้องการยอมรับผิด เป็นความต้องการยอมรับผิด ยอมแพ้ หรือยอมรับการถูกลงโทษ

3. ความต้องการความชนะโดยการแสดงความก้าวร้าว เป็นความต้องการเอาชนะผู้อื่น มีการแก้แค้น การทำร้ายร่างกาย หรือการใช้วาจาพูดประชดประชัน

4. ความต้องการเป็นอิสระ เป็นความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ไม่ตกอยู่ใต้การบังคับและควบคุมของใคร

5. ความต้องการในการป้องกันตนเอง เป็นความต้องการป้องกันตนเองทางด้านจิตใจ ป้องกันคำวิจารณ์ คำตำหนิติเตียน และพยายามหาเหตุผลมาอธิบายสิ่งที่ตนเองทำไปเพื่อป้องกันตนเองจากความผิดทั้งปวง

6. ความต้องการความสำเร็จ เป็นความต้องการในการทำสิ่งที่ยากให้สำเร็จและพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ

7. ความต้องการความสนุกสนาน เป็นความต้องการความสนุกสนาน ความผ่อนคลายจากความเครียด มีการเล่าเรื่องตลกและมีการเล่นเกมส์กีฬา

8. ความต้องการสร้างมิตรภาพกับบุคคลอื่น เป็นความต้องการสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและต้องการเป็นที่รักใคร่ของบุคคนอื่น

9. ความต้องการแยกตนเองออกจากผู้อื่น เป็นความต้องการเมินเฉยไม่รู้สึกอะไรกับบุคคลอื่น หรือต้องการแยกตนเองออกจากผู้อื่น

10. ความต้องการให้การช่วยเหลือบุคคลอื่น เป็นความต้องการช่วยบุคคลอื่นที่ตกอยู่ในอันตราย หรืออยู่ในสภาพที่ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ หรือต้องการทำกิจกรรมร่วมกับบุคคลอื่น

11. ความต้องการรักษาไว้ซึ่งชื่อเสียงของตนเองอย่างสุดความสามารถ

12. ความต้องการความเป็นระเบียบเรียบร้อย

13. ความต้องการให้บุคคลอื่นรู้สึกประทับใจ เป็นความต้องการให้ผู้อื่นเมื่อได้ยินเรื่องราวของตนเองแล้วรู้สึกสนใจ หรือแปลกใจในเรื่องราวของตนเอง

14. ความต้องการมีอิทธิพลเหนือบุคคลอื่น เป็นความต้องการอยากให้บุคคลอื่นทำตามคำสั่งตนเอง และพยายามทำให้ตนเองมีอำนาจ

15. ความต้องการการหลีกเลี่ยงหรือการถูกลงโทษ

16. ความต้องการหลีกเลี่ยงจากอันตราย เป็นความต้องการความปลอดภัยและเลี่ยงสิ่งที่เป็นอันตรายที่ต่อตนเอง

17. ความต้องการหลีกเลี่ยงความรู้สึกล้มเหลวเป็นความต้องการความปลอดภัยและหลีกเลี่ยงสิ่งไม่ดีที่ส่งผลทางด้านจิตใจ

18. ความต้องการยอมรับจากผู้ที่อาวุโสกว่า

ซึ่งเมอเรย์ถือเป็นคนแรกที่ให้ความสนใจเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ต่อมาเขาได้พัฒนาแบบทดสอบ TAT (Thematic Apperception Test) ใช้วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และแรงจูงใจประเภทอื่นๆ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ Projective test ใช้ทดสอบบุคลิกภาพ ที่ประกอบไปด้วยบัตรทั้งหมด 19 ใบ โดยในบัตรประกอบไปด้วยบัตรภาพเปล่า 1 ใบ และบัตรที่มีภาพขาวดำ โดยผู้ที่เข้ารับการทดสอบจะต้องเล่าเรื่องให้ตรงกับรูปภาพแต่ละบัตร ซึ่งต้องบอกให้ได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ในภาพ บรรยายให้ได้ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น และตัวละครมีความรู้อย่างไรและผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร ส่วนบัตรที่เป็นภาพเปล่าผู้ที่เข้ารับการทดสอบจะต้องจินตนาการนึกภาพในบัตรนั้นแล้วเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้น (นันทิชา ม่วงปาน, 2560, น. 11) ต่อมาแมคเคลแลนด์ (McClelland) แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีต่อพฤติกรรมของบุคคล และการเกิดกระบวนการที่มีอิทธิพลต่อความต้องการความสำเร็จ โดยเขาได้นำแบบทดสอบ TAT ของเมอเรย์มาใช้ในการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในปี 1950 ซึ่งการตรวจสอบของแมคเคลแลนด์ ได้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากขึ้น (พิเชษฐ์ ชัยเลิศ, 2556, น. 16)

2. ทฤษฎีแรงจูงใจของแมคเคลแลนด์

แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland, 1961, PP. 36-62) นักจิตวิทยาสังคมแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกา เป็นผู้ที่ให้ความสนใจกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หรือความต้องการความสำเร็จ (need for Achievement) ของมนุษย์ โดยเขาตระหนักว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ทำการวิจัยเพื่อพิสูจน์ว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจและทำให้สังคมเจริญรุ่งเรือง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ประชาชนจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าประเทศที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจช้า โดย แมคเคลแลนด์ แบ่งประเภทของแรงจูงใจทางสังคมออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (achievement motive) หมายถึง ความต้องการในการทำงานให้ประสบความสำเร็จตามมาตรฐานหรือทำให้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความเพียรพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความรับผิดชอบ พยายามทำงานที่ยาก ชอบความท้าทาย และรู้สึกมีความสุขเมื่องานที่ทำประสบความสำเร็จ และวิตกกังวลเมื่องานไม่ประสบความสำเร็จ

2. แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (affiliation motive) หมายถึง ความต้องการการยอมรับหรือเป็นที่ชื่นชอบจากบุคคลอื่น หรือเป็นแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เป็นที่ยอมรับจากบุคคลอื่น

3. แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (power motive) หมายถึง ความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น และรู้สึกภูมิใจเมื่อตนเองสามารถมีอิทธิพลเหนือคนอื่นได้

นอกจากนี้แมคเคลแลนด์ ยังได้สร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (McClelland’s Manifest Needs Theory Quize) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย โดยแมคเคลแลนด์ (McClelland) ได้กำหนดแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้เป็นรายข้อ McClelland (1961 อ้างถึงในพิเชษฐ์ ชัยเลิศ, 2556, น. 79-80) ดังนี้

1. ฉันชอบที่จะทำงานหนัก

2. ฉันชอบทำงานที่มีความยากและท้าทาย

3. ฉันต้องการที่จะรู้ว่า เมื่อฉันทำงานเสร็จ ฉันมีความก้าวหน้าจากการทำงานนั้นอย่างไร

4. ฉันชอบที่จะตั้งจุดมุ่งหมายแห่งความสำเร็จให้ตนเองตามความเป็นจริงไม่เพ้อฝัน

5. ฉันรู้สึกพอใจเมื่อทำงานที่นากๆให้สำเร็จได้

แต่แมคเคลแลนด์ ให้ความสำคัญกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจอื่นๆ เพราะมีความเกี่ยวข้องกับความสำเร็จและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากที่สุด ซึ่งแมคเคลแลนด์ ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าลักษณะของผู้ที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ได้แก่

1. มีความกระตือรือร้น (Energetic) คือมีความมุ่งมั่นพยายาม หรือมีความตั้งใจ อดทนในการทำงานแปลกใหม่ สร้างสรรค์ ไม่ชอบทำงานที่ทำอยู่เป็นกิจวัตร สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่มีการผัดวันประกันพรุ่ง เพื่อทำให้งานสำเร็จได้ภายในระยะเวลาอันสั้น และจะขยันขันแข็งเมื่องานนั้นเป็นงานที่ต้องใช้สมอง

2. ต้องการทราบผลในการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of result of Decision) เพื่อที่จะประเมินผลจากการกระทำและแก้ไขปรับปรุงงานเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ไม่ใช่คาดคะเนไปเองว่าผลที่ได้จะต้องเป็นลักษณะอย่างนั้นอย่างนี้

3. มีความกล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate Risk-Taking) โดยผู้ที่ประสบความสำเร็จสูงจะมีความกล้าเสี่ยงในระดับปานกลาง มีลักษณะเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ และกล้าเผชิญกับความสำเร็จหรือความล้มเหลว โดยไม่เชื่อในโชคลาง ซึ่งบุคคลที่มี

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเลือกในการทำสิ่งที่ยากที่เหมาะกับความสามารถของตนเอง เพราะทำสามารถทำสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จได้ก็จะรู้สึกพึงพอใจ ในขณะที่ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะไม่กล้าเสี่ยงที่จะทำเพราะกลัวไม่สำเร็จ และอาจมุ่งหวังแต่การพึ่งโชค

4. มีการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibilities) มีความสามารถในการวางแผนไว้ล่วงหน้า มีแผนระยะยาว

5. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational Skills) พฤติกรรมในด้านนี้แมคเคลแลนด์เห็นว่าควรจะมีแต่ยังมีหลักฐานในการอธิบายไม่เพียงพอ

6. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Responsibility) รู้จักหน้าที่และภารกิจของตนเอง และรู้สึกมีความพึงพอใจเมื่องานสำเร็จ โดยมิได้คาดหวังให้ผู้อื่นมายกย่อง และพร้อมที่จะปรับปรุงงานที่ตนเองทำให้ดีขึ้น ชอบความเป็นอิสระไม่ต้องการให้ใครมาบงการ

3. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแอทคินสัน

แอทคินสัน (Atkinson, 1964, pp. 125-132) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ว่าสิ่งที่ตนตนเองทำจะต้องถูกประเมินจากตนเองหรือบุคคลอื่น เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานอันดีเลิศ เพื่อดูว่าผลงานของตนเองประสบความสำเรจหรือล้มเหลว ดังนั้นไม่ใช่ในทุกสถานการณ์ที่บุคคลจะเกิดแรงจูงใจที่จะทำงานได้ประสบความสำเร็จ แต่บุคคลจะเกิดแรงจูงใจเมื่อรู้ว่าผลของการกระทำของตนเองจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานอันดีเลิศ ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อมุ่งหวังความสำเร็จ นอกจากนี้ แอทคินสัน (1996 อ้างถึงในกฤษฎา สารทอง, 2557, น. 66) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่ามีความเกี่ยวข้องกับประเด็นต่างๆดังนี้

1. แรงจูงใจที่ทำให้ประสบความสำเร็จ (Motive To Achieve Success) เนื่องจากแต่ละคนมีแรงจูงใจที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ และแรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ถ้าเคยประสบความสำเร็จบุคคลเหล่านี้ก็จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าบุคคลที่เคยประสบความล้มเหลวมาก่อน

2. โอกาสของการประสบความสำเร็จ (Opportunity of Success) บุคคลจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากถ้างานที่ทำไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ในทางกลับกันถ้างานที่ทำง่ายหรือยากมากเกินไปบุคคลก็จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

3. คุณค่าของการประสบความสำเร็จ (Incentive Value of Success) บุคคลจะมีความพึงพอใจในความสำเร็จของตนเองมากถ้างานที่ทำเป็นงานยาก ในทางกลับกันบุคคลจะรู้สึกไม่พอ ถ้างานที่ทำนั้นเป็นงานง่าย

5.3 ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland, 1961, PP. 207-256) กล่าวถึง พฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ว่ามีลักษณะดังนี้

1. มีความขยันขันแข็ง (Energetic) คือมีความมุ่งมั่นพยายาม หรือมีความตั้งใจอดทนในการทำงานแปลกใหม่ สร้างสรรค์ ไม่ชอบทำงานที่ทำอยู่เป็นกิจวัตร สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่มีการผลัดวันประกันพรุ่ง เพื่อทำให้งานสำเร็จได้ภายในระยะเวลาอันสั้น และจะขยันขันแข็งเมื่องานนั้นเป็นงานที่ต้องใช้สมอง

2. ต้องการทราบผลในการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of result of Decision) เพื่อที่จะประเมินผลจากการกระทำและแก้ไขปรับปรุงงานเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ไม่ใช่คาดคะเนไปเองว่าผลที่ได้จะต้องเป็นลักษณะอย่างนั้นอย่างนี้

3. มีความกล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate Risk-Taking) โดยผู้ที่ประสบความสำเร็จสูงจะมีความกล้าเสี่ยงในระดับปานกลาง มีลักษณะเป็นคนกล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ และกล้าเผชิญกับความสำเร็จหรือความล้มเหลว โดยไม่เชื่อในโชคลาง ซึ่งบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเลือกในการทำสิ่งที่ยากที่เหมาะกับความสามารถของตนเอง เพราะทำสามารถทำสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จได้ก็จะรู้สึกพึงพอใจ ในขณะที่ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะไม่กล้าเสี่ยงที่จะทำเพราะกลัวไม่สำเร็จ และอาจมุ่งหวังแต่การพึ่งโชค

4. มีการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibilities) มีความสามารถในการวางแผนไว้ล่วงหน้า มีแผนระยะยาว

5. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational Skills) พฤติกรรมในด้านนี้แมคเคลแลนด์เห็นว่าควรจะมีแต่ยังมีหลักฐานในการอธิบายไม่เพียงพอ

6. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Responsibility) รู้จักหน้าที่และภารกิจของตนเอง และรู้สึกมีความพึงพอใจเมื่องานสำเร็จ โดยมิได้คาดหวังให้ผู้อื่นมายกย่อง และพร้อมที่จะปรับปรุงงานที่ตนเองทำให้ดีขึ้น ชอบความเป็นอิสระไม่ต้องการให้ใครมาบงการ

เฮอร์แมน (Herman, 1970, pp. 354) กล่าวว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีคุณลักษณะดังนี้

1. ทำหน้าที่ของตนเองให้ดี

2. คิดถึงเหตุการณ์ในอนาคตมากกว่าปัจจุบัน

3. มีความพยายามในการที่จะเลื่อนสถานะของตนเองให้สูงขึ้น

4. มีความทะเยอทะยานสูง

5. ตั้งความหวังในการประสบความสำเร็จไว้สูง

6. ถึงแม้ว่าในระหว่างการทำงานจะถูกขัดขวางหรือพบเจอกับอุปสรรคก็จะทำต่อไปจนสำเร็จ

7. มีความอดทนต่องานที่ยากเป็นเวลานาน

8. อยากเป็นที่รู้จักกับบุคคลอื่น โดยมีการปรับปรุงงานของตนเองอยู่เสมอ

9. เลือกเพื่อนร่วมงานจากความสามารถเป็นอันดับแรก

10. รู้สึกเวลาเดินอยู่เสมอไม่หยุดนิ่ง

ไวน์เนอร์ (1972 อ้างถึงในทิพวัลย์ ปัญจมะวัติ, 2548, น. 30) สรุปลักษณะเปรียบเทียบกับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำดังนี้

1. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีความอดทนต่อความล้มเหลวสูง มีความตั้งใจทำงานดี ชอบเลือกงานที่ซับซ้อนมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

2. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ชอบทำงานที่ยากด้วยตนเองมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

5.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถวัดได้หลักๆ 3 แบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบ TAT ผู้สร้างคือ Henry A. Murray และต่อมา McClelland ได้นำมาพัฒนา การให้คะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) รวมทั้งคิดวิธีการให้คะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แบบมาตรฐาน เพื่อใช้ตรวจให้คะแนนจากการวิเคราะห์เนื้อหาผ่านภาพที่ใช้ทดสอบ ซึ่งการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยใช้แบบทดสอบ TAT มีวิธีการคือ ให้ผู้ถูกทดสอบดูภาพแล้วแต่งเรื่องราวเกี่ยวกับภาพที่กำหนดให้ ภาพละ 1 เรื่อง จากนั้นจึงนำเนื้อเรื่อง หรือคำตอบที่ได้จากผู้รับการทดสอบไปวิเคราะห์เนื้อหา และคิดคะแนนว่าผู้รับการทดสอบคนใดมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ หรือให้ผู้ถูกทดสอบดูรูปภาพซึ่งประกอบด้วยรูปภาพของคนที่อยู่ในสถานการณ์ต่างๆ (นุศรา สรรพกิจกำจร, 2539, น. 14)

2. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ Hermans (1970 อ้างถึงในทิพวัลย์ ปัญจมะวัติ, 2548, น. 30-31) เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ (multiple choice) จำนวน 29 ข้อ มีการให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ลักษณะข้อคำถามสร้างขึ้นโดยใช้ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง 10 ประการ ได้แก่ (1) มีความใฝ่สูง (2) มีความคาดหวังกับการประสบความสำเร็จ (3) อยากเลื่อตำแหน่งหน้าที่ให้สูงขึ้น (4) มีความอดทนในการทำงานที่ยากได้นาน (5) เมื่อมีผู้เข้ามารบกวนหรือขัดจังหวะในขณะที่ทำงานอยู่ก็มีความพยายามที่จะทำงานจน

สำเร็จ (6) เป็นผู้ที่มีความรู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง (7) เป็นผู้ที่คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก (8) เพื่อนร่วมงานต้องมีความสามารถเป็นอันดับแรก (9) พยายามทำงานของตนให้ดีเพื่อให้เป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น (10) พยายามในการปฏิบัติสิ่งต่างๆให้ดีอยู่เสมอ แบบวัดนี้มีความเป็นปรนัยง่ายต่อการตรวจให้คะแนนและแปลผล

3. แบบทดสอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แบบมาตรตราส่วนประมาณค่า

เป็นแบบสอบถามชนิด 5 ตัวเลือก ในแบบสอบถามจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น รวมถึงลักษณะนิสัยที่ผู้ตอบมักปฏิบัติ โดยในแต่ละช่องของตัวเลือกทั้ง 5 มีการเรียงลำดับข้อความจาก จริงที่สุดไปจนถึงไม่จริงเลย โดยต้องตอบแบบสอบถามทีละข้อ เพื่อดูว่าข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงของตนเพียงใด (นุศรา สรรพกิจกำจร, 2539, น. 15)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแยกการให้คะแนนออกเป็น 2 กรณี

กรณีที่ 1 ประเภทของข้อความที่มีความหมายทางบวก กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงที่สุด	ได้ 5 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงมาก	ได้ 4 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงครึ่งเดียว	ได้ 3 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงน้อย	ได้ 2 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง ไม่จริงเลย	ได้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ประเภทของข้อความที่มีความหมายทางลบกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงที่สุด	ได้ 1 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงมาก	ได้ 2 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงครึ่งเดียว	ได้ 3 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง จริงน้อย	ได้ 4 คะแนน
ถ้าทำเครื่องหมายช่อง ไม่จริงเลย	ได้ 5 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนมากถือว่ามี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าผู้ที่ได้คะแนนน้อย

จากการศึกษาแนวทางการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปว่า การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถวัดได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งทางตรงได้แก่ การวัดที่อาจใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ หรือการเขียนรายงานกับผู้ตอบโดยตรง เช่น การใช้คำถามว่า ถ้าพบเจอกับอุปสรรคคุณคิดว่าจะเผชิญกับปัญหาต่อไปหรือไม่ แต่ต้องระมัดระวังในการใช้คำถามเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง

เพราะผู้ตอบอาจจะบิดเบือนคำตอบจากความเป็นจริงเนื่องจากผู้ตอบมีแนวโน้มในการตอบตามค่านิยมของสังคมยอมรับ ส่วนการวัดทางอ้อม คือการวัดที่ผู้ถูกวัดไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกวัด เช่นการเล่าเรื่องจากภาพในแบบวัด TAT นอกจากนี้ นุศรา สรรพกิจกำจร (2539, น. 16) กล่าวเพิ่มเติมว่าการนำเครื่องมือทั้ง 3 แบบไปใช้จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงข้อดีและข้อเสีย และความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เช่น งานวิจัยของ ทศพร ประเสริฐสุข (2525, น. 96) ได้นำแบบทดสอบรูปภาพที่ อนันทต์ จันทร์กวี (2514) ได้สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กด้อยสัมฤทธิ์ พบว่า เด็กด้อยสัมฤทธิ์ไม่สามารถเขียนเรื่องราวตามที่ต้องการได้ เด็กจะเขียนเฉพาะชื่อรูป หรือบางคนไม่เขียนเนื้อเรื่องเลย ซึ่งผลการวิเคราะห์อาจจะไม่ได้ผล หรือถ้าเป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบอาจจะง่ายต่อการให้คะแนน และแปลผลเป็นแบบปรนัย แต่จะมีข้อเสียคือ เด็กจะเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดทำให้ผลที่ได้จากการวัดคลาดเคลื่อน ในขณะที่แบบทดสอบแบบมาตรประมาณค่าอาจช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากแบบทดสอบชนิดเลือกตอบได้เพราะไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด แต่อาจจะมีข้อเสียถ้าผู้ตอบทราบว่าต้องการจะวัดอะไรก็จะตอบในทิศทางที่เป็นบวก ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน แต่จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยพบว่า การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตรตราส่วนประมาณค่า เพราะสามารถสร้างให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะศึกษาเนื่องจากกำหนดเป็นคะแนนทำให้สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ง่าย และเนื่องจากกำหนดน้ำหนักของแต่ระดับเท่ากัน ทำให้การแปลความหมายข้อมูลจากผู้สังเกตคนเดียวกันมีความน่าเชื่อถือ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยพบว่า ในการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนที่แตกต่างกัน ย่อมเป็นไปได้ว่าผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะเป็นผลโดยตรงจากวิธีการสอนแบบต่างๆแล้ว บางส่วนอาจเกิดจากสภาวะอื่นๆที่แตกต่างกันของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่คาดว่าจะส่งผลทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสนใจในการนำแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มาเป็นตัวแปรร่วมในการวิจัยด้วย

6. **รูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี** (Mixed methods research)

6.1 **ความหมายของรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี**

รูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี หมายถึง เป็นลักษณะของการวิจัยที่มุ่งเน้นการเก็บรวมรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ในการศึกษาเรื่องเดียวกัน (รัตนะ บัวสนธ์, ม.ป.ป.) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยการผสานวิธีการวิจัยทั้ง 2 วิธีดังกล่าวเป็นการผสมผสานทั้งในด้านกระบวนการ วิธีการ และรูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งเป็นความพยายามในการใช้กระบวนการในการวิจัยที่หลากหลายและ

ถูกต้องตามหลักเพื่อตอบคำถามการวิจัยมากกว่าการจำกัดแนวทางหรือทางเลือกในการหาคำตอบของผู้วิจัย Johnson & Onwuegbuzie (2004 อ้างถึงในเสมอกาญจน์ โสภณหิรัญรักษ์, 2557, น. 62) ซึ่งการวิจัยแบบผสมผสานวิธีในงานวิจัยมีจุดหมายของการวิจัยแบบผสมผสาน (วัลนิกา ฉลากบาง, 2560)) ดังนี้

1. เพื่อแก้ไขจุดอ่อนและเสริมจุดแข็งของการวิจัยเชิงเดี่ยว (Mono Method Research)

2. เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในผลการวิจัยด้วยการใช้วิธีต่างๆในการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation)

3. เพื่อเสริมความสมบูรณ์หรือเติมเต็มประเด็นที่แตกต่างของปรากฏการณ์ที่ศึกษา

4. เพื่อค้นหาประเด็นหรือข้อค้นพบที่ผิดปกติ ขัดแย้งหรือเป็นทัศนะใหม่

5. เพื่อนำผลการศึกษาในระยะหนึ่งไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในอีกระยะหนึ่งของการวิจัย

6. เพื่อขยายงานวิจัยให้มีขอบเขตกว้างขวาง ลุ่มลึกมากขึ้น

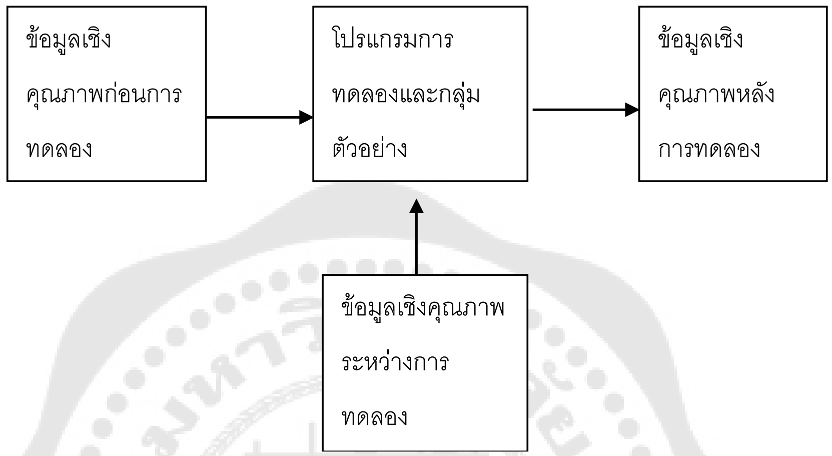
6.2 ประเภทของการประยุกต์รูปแบบการวิจัยอื่น ๆกับรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีหลัก

รูปแบบของการวิจัยแบบผสานวิธีมีความแตกต่างหลากหลายมากในปัจจุบัน ดังนั้นผู้เขียนจึงสรุปประเภทของรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธีที่มีลักษณะเด่นทั้งในด้านวิธีการและการวิจัย มีตัวอย่างที่เน้นให้เห็นกระบวนการในการนำไปปรับใช้และยังเป็นแบบอย่างในด้านความลุ่มลึกซับซ้อนและสร้างสรรค์ (Creswell และคนอื่น ๆ, 2018, pp. 104) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี การออกแบบที่ใช้กรณีศึกษาแบบผสานวิธี การออกแบบที่ใช้ความยุติธรรมทางสังคมแบบผสานวิธี และการออกแบบที่ใช้การประเมินผลแบบผสานวิธี

จากการศึกษาประเภทของการประยุกต์รูปแบบการวิจัยอื่นๆกับรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีหลักผู้วิจัยเลือกใช้การวิจัยแบบการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองเป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ในการทดลองเพื่อสร้างประสบการณ์ให้แก่กลุ่มตัวอย่างผ่านโปรแกรมและทดสอบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้นส่งผลต่อกลุ่มตัวอย่างหรือไม่อย่างไร ผู้วิจัยสามารถวัดผลการทดลองโดยจัดเตรียมการทดลองที่มีลักษณะเฉพาะตัวให้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีสมมุติฐานว่าผลการทดลองของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันเนื่องจากอิทธิพลของโปรแกรม ส่วนวิธีวิจัยแบบผสมนั้นคือกระบวนการที่ผสมผสานระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้รับ ผู้วิจัยกล่าวว่าข้อมูลเชิงคุณภาพที่เกิดขึ้น

ก่อนการทดลองคือ แบบสำรวจตามลำดับ ข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองคือแบบความสอดคล้องคู่ขนาน และข้อมูลที่เกิดขึ้นหลังการทดลองคือการอธิบายแบบมีลำดับ ดังตารางที่ 7

การทดลองเชิงปริมาณ



ภาพประกอบ 4 การทดลองเชิงปริมาณ

ตาราง 7 การเพิ่มข้อมูลเชิงปริมาณเข้าไปในการทดลองเพื่อปรับใช้รูปแบบวิธีการวิจัยแบบผสม

แบบสำรวจตามลำดับ	**แบบความสอดคล้องคู่ขนาน**	**แบบการอธิบายแบบมีลำดับ**
- เป็นการเพิ่มข้อมูลเชิงคุณภาพก่อนการทดลอง - สร้างเครื่องมือไปใช้ในการทดลอง - มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง - ได้เข้าใจบริบทและสิ่งแวดล้อมเพื่อปรับใช้ในการทดลอง - บันทึกปัญหาเพื่อปรับใช้	- เป็นการเพิ่มข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างการทดลอง - สามารถเข้าใจประสบการณ์และกลุ่มตัวอย่างระหว่างการทดลอง - ระบุแนวโน้มปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้น ระหว่างและหลังการทดลอง	- เป็นการเพิ่มข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างการทดลอง - เข้าใจเหตุที่นำไปสู่ผลการทดลอง - กลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลย้อนกลับได้เพื่อปรับใช้ในการทดลอง - ช่วยอธิบายการกระจายของข้อมูล

ตาราง 7 (ต่อ)

แบบสำรวจตามลำดับ	แบบความสอดคล้องคู่ขนาน	แบบการอธิบายแบบมีลำดับ
ในการทดลอง	- ตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างกระบวนการทดลอง - เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่างระหว่างการทดลอง - ระบุแหล่งข้อมูลที่มีผลต่อการทดลอง	- ช่วยอธิบายการทำงานและกลไกระหว่างการทดลอง - ช่วยอธิบายความเที่ยงตรงของการทดลอง - สามารถวัดอิทธิพลของบริบทที่มีผลต่อการวิจัยได้

6.3 ทางเลือกในการนำการวิจัยแบบการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี ไปใช้

การเลือกรูปแบบดังกล่าวไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการให้ข้อมูลด้านประสบการณ์ส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง และความเข้าใจด้านวัฒนธรรมในการทดลองที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของโปรแกรม งานวิจัยที่นิยมใช้รูปแบบการวิจัยดังกล่าวได้แก่ งานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประเภทที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการศึกษาวิจัยเพื่อสามารถตอบคำถามการวิจัยได้ ลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าควรนำรูปแบบการทดลอง โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมไปใช้ได้ดีคือ

- ผู้วิจัยมีความเชี่ยวชาญในการปรับใช้วิธีการดังกล่าว
- ผู้วิจัยไม่รู้สึกพึงพอใจเพียงแค่การตอบคำถามงานวิจัยว่า การทดลองใช้ได้ผลดีมากน้อยเพียงใด แต่ต้องการทราบถึงปัจจัยใดที่ส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคต่อการทดลอง
- ผู้วิจัยมีแหล่งข้อมูลเพียงพอในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพขั้นทุติยภูมิ
- ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการทดลองเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและเต็มใจที่จะผลักให้ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลขั้นทุติยภูมิ
- ผู้วิจัยตั้งอยู่ในขอบข่ายแห่งวินัยที่พร้อมให้คุณค่าเพิ่มกับข้อมูลเชิงปริมาณอย่างมีเป้าหมายกลับไปสู่การวิจัย

6.3.1 ข้อสรุปเชิงปรัชญาและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี

ปรัชญาที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวิจัยรูปแบบดังกล่าวถูกขับเคลื่อนโดยแนวคิด Postpositivist ซึ่งมีเป้าหมายในการศึกษาวิจัย โดยระเบียบวิธีวิจัยการทดลองเชิงปริมาณ กล่าวคือ ผู้วิจัยให้ความสำคัญต่อการทดลองซ้ำไปซ้ำมาตามแนวความคิดตัวแบบของการปรับตัวและพฤติกรรมที่มีผลต่อสุขภาพเพื่อเป็นแนวทางในการทดลอง เน้นความสำคัญต่อข้อสรุปในการลดปัจจัยเสี่ยง ผู้วิจัยมักจะวางรูปแบบองค์ประกอบเชิงคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อองค์ประกอบเหล่านั้นเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองโดยเป็นไปตามหลักศีลธรรมจรรยาบรรณของการทดลอง หากองค์ประกอบเหล่านั้นเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการทดลอง นักปรัชญาจะมีแนวโน้มที่ให้ค่ากับการที่ผู้วิจัยสร้างตัวแบบของกรอบแนวคิดครอบคลุมข้อค้นพบทั้งเชิงปริมาณเช่นเดียวกับข้อค้นพบเชิงคุณภาพ

6.3.2 กระบวนการของการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี

ในการทดลองโดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมที่แสดงตามแผนภาพ 4.2 นั้น ผู้วิจัยควรระบุว่าเพราะเหตุใดข้อมูลเชิงคุณภาพจึงมีความจำเป็นต่อการทดลองดังกล่าว ข้อมูลเชิงคุณภาพจะถูกนำไปใช้เมื่อใดและอย่างไร ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้าใจในแหล่งข้อมูลและระยะเวลาในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นด้วย ดังนั้นกระบวนการในการทดลองและการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการทดลอง จนกระทั่งขั้นตอนท้ายสุด ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลเชิงคุณภาพที่ค้นพบไปพิจารณาในการนำไปใช้สนับสนุนผลการทดลอง หรือปรับปรุงกระบวนการทดลองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือพัฒนาเครื่องมือวัดตัวแปรเชิงปริมาณก่อนการทดลอง ตรวจสอบประสบการณ์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนระหว่างการทดลอง หรือช่วยในการอธิบายผลการทดลองภายหลัง หรือปรับใช้มากกว่าหนึ่งวิธีไปพร้อมๆ กัน ซึ่งกระบวนการเบื้องต้นในการนำการทดลองโดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสม

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาว่าจะนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้ในการทดลองอย่างไร โดยพิจารณาเหตุผลในการนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้ในการทดลองและแนวทางการนำไปใช้จริง และจงระบุให้ชัดเจนว่าข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นจะเก็บรวบรวมในช่วงก่อน ระหว่างหรือหลังการทดลอง (หรืออาจจะเก็บได้ทั้งสามช่วงก็ได้)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองเชิงปริมาณต้องระบุต้นแบบของกรอบแนวคิดซึ่งนำไปสู่การทดลองโดยมอบหมายงานให้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการออกแบบการทดลองเพื่อวัดตัวแปรตาม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยสถิติที่เหมาะสม ค่าอิทธิพลในการตอบคำถาม

งานวิจัยเชิงปริมาณ จากนั้นเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการทดลองเพื่อตอบคำถามงานวิจัยและบูรณาการผลการทดลองที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาข้อค้นพบเชิงคุณภาพที่ช่วยสนับสนุนผลการทดลองผ่านการเตรียมหลักฐานที่ชัดเจนและมีประโยชน์จากข้อค้นพบเชิงคุณภาพ และแปลผลข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นเพื่อสนับสนุนการทดลอง

6.3.3 การบูรณาการการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี

ในการบูรณาการการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี นี้เน้นไปที่การให้ความสำคัญต่อการทดลองและพิจารณาว่าจะสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาผสมผสานและสังเคราะห์ และสนับสนุนผลการทดลองได้หรือไม่อย่างไร การบูรณาการนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อผลที่ได้จากข้อมูลเชิงคุณภาพมีความเชื่อมโยงสอดคล้องกับกระบวนการและผลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งหมายความว่า หากการบูรณาการปรากฏขึ้นตั้งแต่เริ่มแรกการวิจัย ข้อค้นพบเชิงคุณภาพก็จะช่วยทำให้ขั้นตอนการวางแผนการทดลองเป็นรูปเป็นร่างมากขึ้น การผสมผสานข้อมูลทั้งสองส่วนหมายถึงการบูรณาการที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองอย่างแยกส่วนกัน ซึ่งเป็นขั้นตอนตรวจสอบโดยกลุ่มทดลอง การบูรณาการอาจเกิดขั้นหลังจากการทดลอง ซึ่งถือเป็นขั้นตอนติดตามผลเพื่อช่วยอธิบายผลการทดลองอีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามการบูรณาการสามารถเกิดขึ้นได้หลายช่วงของการวิจัย ผู้วิจัยจึงควรใช้ประโยชน์จากการบูรณาการดังกล่าวมาเป็นข้อสรุปในขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย

6.3.4 จุดแข็งของการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี

ประโยชน์ที่เกิดจากการเพิ่มเติมข้อมูลเชิงคุณภาพในการสนับสนุนผลการทดลองมีดังนี้

- ช่วยปรับปรุงงานวิจัยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คือ การเพิ่มน้ำหนักความสมเหตุสมผลให้แก่ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- เนื่องจากวิธีการที่มีความหลากหลายส่วนใหญ่มีปัญหางานวิจัยที่แตกต่างกันไป วิธีการนี้ช่วยให้ทีมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สมาชิกในทีมสามารถให้ความใส่ใจกับงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการทดลองเชิงปริมาณ การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ และการบูรณาการข้อมูลทั้งสองส่วน เป็นต้น
- ผลการบูรณาการที่ได้จากข้อมูลทั้งสองจะช่วยให้งานวิจัยดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้แหล่งทุนที่มีความสนใจในวิธีการวิจัยแบบผสมต้องการให้ทุนในการวิจัย

6.3.5 อุปสรรคต่อการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี มีดังต่อไปนี้

- ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการทดลองเช่นเดียวกับการวิจัยเชิงคุณภาพ

- วัตถุประสงค์ในการวิจัยต้องมีความชัดเจนในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ หากเป็นงานวิจัยเชิงทดลองขนาดใหญ่ ผู้วิจัยสามารถชี้ชัดถึงข้อมูลปฐมภูมิเชิงปริมาณและข้อมูลทุติยภูมิเชิงคุณภาพ

- การตรวจสอบช่วงที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยควรระบุเจตนาในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น เป้าหมายเพื่อใช้ในการวางแผนการทดลอง ใช้ในการอธิบายประสบการณ์ของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างการทดลอง หรือใช้เพื่อการติดตามผลหลังการทดลอง อันจะนำไปสู่การตรวจสอบการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้จริงต่อไป

- รักษาศีลธรรมของการควบคุมการทดลอง เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างการทดลอง มักมีความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยจะมีอคติเชิงบวกในการสนับสนุนผลการวิจัยที่ได้รับอิทธิพลจากการทดลอง

- รักษาคุณค่าขององค์ประกอบเชิงคุณภาพ ในการวิจัยดังกล่าว แม้ว่าข้อมูลเชิงคุณภาพที่เก็บรวบรวมได้จะเป็นข้อมูลทุติยภูมิก็จริง แต่มิได้หมายความว่า คุณค่าของข้อมูลจะด้อยกว่าข้อมูลปฐมภูมิ ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทีมผู้วิจัยจึงควรมีเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีคุณภาพสูง และเน้นย้ำความสำคัญในบทบาทและประโยชน์ที่ได้จากข้อมูลเชิงคุณภาพในงานวิจัยแบบผสม

- สร้างความมั่นใจว่ามีการบูรณาการเกิดขึ้นในการวิจัยอย่างแท้จริง เนื่องจากในงานวิจัยที่ลุ่มลึกซับซ้อนมักจะมีหลายคำถามงานวิจัยและจำเป็นต้องใช้ทีมวิจัยหลายคนในการระบุองค์ประกอบตัวแปรเชิงทดลองและองค์ประกอบเชิงคุณภาพ ดังนั้นการบูรณาการจึงเป็นเรื่องน่าท้าทาย ผู้วิจัยควรเน้นย้ำให้ทีมได้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญในแต่ละช่วงการวิจัยเพื่อให้เกิดกระบวนการบูรณการข้อค้นพบต่างๆ

6.3.6 ตัวแปรของการออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี

ในการทดลองใช้การออกแบบการทดลองแบบผสานวิธีนั้นสิ่งสำคัญที่ทำให้ การวิจัยนี้โดดเด่นคือ ช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง อีกประเด็นหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร นั่นคือ ประเภทของการทดลองที่เลือกใช้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม การวิจัยเชิงทดลองแบบขั้นบันได การวิจัยเชิงทดลองแบบประยุกต์ เป็นต้น

ซึ่งวิธีการเหล่านี้ถูกปรับใช้เป็นส่วนหนึ่งในระเบียบวิธีวิจัยกึ่งทดลอง วิธีวิจัยการทดลองแบบวัดตัวแปรซ้ำ วิธีวิจัยการทดลองเชิงเดี่ยว ซึ่งแต่ละวิธีจะมีลักษณะและกติกาที่แตกต่างกันไป ดังนั้นตัวแปรจึงขึ้นอยู่กับความตั้งใจในการนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้ประโยชน์ของผู้วิจัยเอง Drabble, A., Thomas, Riley, และ J. (2014, pp. 24-35) ได้ระบุลักษณะของความตั้งใจที่เกี่ยวข้องกับมุมมองในการทดลองหนึ่งๆ เช่น การชี้แจงเนื้อหาและนำเสนอการวิจัย ตลอดจนความเข้าใจในการนำงานวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และการอภิปรายผลการวิจัยนั้นๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการวิธีวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed methods research) ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้การออกแบบการทดลองแบบผสานวิธี (Creswell และคนอื่น ๆ, 2018, pp. 104) ซึ่งมีกระบวนการวิจัยเริ่มต้นจากการพิจารณาว่าจะนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้ในการทดลองอย่างไร โดยพิจารณาเหตุผลในการนำข้อมูลเชิงคุณภาพไปใช้ในการทดลองและแนวทางการนำไปใช้จริง และระบุให้ชัดเจนว่าข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นจะเก็บรวบรวมในช่วงก่อน ระหว่างหรือหลังการทดลอง และทำการทดลองเชิงปริมาณโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกึ่งทดลอง (Non-Randomized Control Group Pretest-posttest Design) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยสถิติที่เหมาะสม จากนั้นเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการทดลองเพื่อตอบคำถามงานวิจัยและบูรณาการผลการทดลองที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณร่วมกันพิจารณาข้อค้นพบเชิงคุณภาพที่ช่วยสนับสนุนผลการทดลองผ่านการเตรียมหลักฐานที่ชัดเจนและมีประโยชน์จากข้อค้นพบเชิงคุณภาพ และแปลผลข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นเพื่อสนับสนุนการทดลอง

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสะตีมศึกษา

งานวิจัยภายในประเทศ

ฉัตรทราวดี บุญถนอม และ อรพรรณ บุตรกตัญญู (2558, น. 186-195) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยบูรณาการการเรียนรู้สะตีมศึกษาโดยการใช้วรรณกรรมเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัย ชาย-หญิง ที่มีอายุระหว่าง 5-6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตลอออุทิศ จำนวนนักเรียน 11 คน ผลการศึกษาพบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สะต็มศึกษาโดยการใช้วรรณกรรมเป็นฐานประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยหลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และเด็กปฐมวัยมีความิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในการออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงาน

ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ (2559, น. 132) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการทองถิ่น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้ ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผน และพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้การนำแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบานปลองเหลี่ยม พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ การบูรณาการความรู้ การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น

ฟัสมาอัสไวนี และคณะ (2560, น. 1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านบูเกะตาโมง มิตรภาพที่ 128 อำเภอ เจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 3 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย ในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์4) แบบวัดความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สมรัก อินทวิมลศรี (2560, น. 1-171) ศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนและศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการสอนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษา กลุ่มเป้าหมายการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนชีววิทยาตามแนวคิดสะตีมศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

บุญยนุช สิทธาจารย์ (2560, น. 1) ศึกษาแนวคิดสะตีมศึกษาและพัฒนาชุดการสอนศิลปะตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา-สะตีมศึกษา 3 คน 2) ครูด้านสะเต็มศึกษา-สะตีมศึกษา จำนวน 3 คน 3) ครูที่เป็นแนวปฏิบัติที่ดีด้านการสอนศิลปะแบบบูรณาการ จำนวน 3 คน 4) ครูศิลปะในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 394 คน 5) นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 37 คน ผลจากการนำชุดการสอนศิลปะตามแนวคิดสะตีมศึกษาไปทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ศิลปะมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.52) รองลงมานักเรียนเกิดแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ชิ้นงานมากขึ้น (ค่าเฉลี่ย = 4.47) และนักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนศิลปะตามแนวคิดสะตีมศึกษา (ค่าเฉลี่ย = 4.41)

ยุทธนา ชัยเจริญ (2561, น. 1-267) ศึกษาและเปรียบเทียบสภาวะที่เหมาะสมในการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีจากแก่นไม้ฝางและเหง้าของขมิ้น และศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และศึกษาผลระหว่างและหลังการจัดการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดสะเต็ม โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ โดยวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผ่านแบบประเมินพฤติกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบไปด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ซึ่งผลการพัฒนาคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เฉลี่ยเท่ากับ 2.5 ซึ่งอยู่ในระดับดี

ธีรศักดิ์ สาคร และศิริรัตน์ เพชรแสงสี (2563, น. 21-31) ศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับรูปแบบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (1950) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาการออกแบบหัตถอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < .05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรต้นคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาส่งผลต่อตัวแปรตาม คือคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

งานวิจัยต่างประเทศ

คิม และคณะ (Kim et al., 2014, pp. 43-54) ศึกษาการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาไปบูรณาการกับกิจกรรมเพื่อเพิ่มความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าระดับความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

มายาสรี และคณะ (Mayasari et al., 2016, pp.1) ศึกษาระดับของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการกับความรู้สะเต็มศึกษา (วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์) ในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานทดแทน (พลังงานแสงอาทิตย์) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนทั้งหมด 29 คนที่เรียนวิชาวิทยาศาตร์ และงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธี ระหว่างเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และใช้มิติของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หรือ 4p ในการประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การสร้างผลิตภัณฑ์ได้รับอิทธิพลจากความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสะเต็มศึกษาช่วยในการสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย

เบลคลี่ และคณะ (Blakely et al., 2017, pp. 255-271) ศึกษาผลกระทบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เข้าร่วมในโปรแกรมการจัดการเรียนรู้สะตีมในภาคฤดูร้อนโดยเฉพาะศิลปะกับวิทยาศาสตร์ ผ่านการใช้กรอบแนวคิด 4p (person, press, process, product) ของ Rhodes (1961) เป็นกรอบแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความเหมือนและความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหญิง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนหญิงมีมุมมองของความคิดสร้างสรรค์วิชาศิลปะและวิทยาศาสตร์ว่ามีความเหมือนกัน ส่วนสิ่งที่ต่างกันคือ นักเรียนหญิงจะมีมุมมองว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างศิลปะกับคน แต่คนอื่นๆส่วนใหญ่จะมองว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะเกี่ยวกับการ

ปฏิบัติหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้หญิงยังมีมุมมองว่าศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ไม่มีโครงสร้างหรือกฏที่แน่นอน และสุดท้ายผู้วิจัยมีการอภิปรายให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สะตีมศึกษาในการสอนว่า สะตีมศึกษาช่วยในการสนับสนุนการพัฒนามุมมองที่แท้จริงของความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับศิลปะและวิทยาศาสตร์

มุสตาฟา (Mustafa, 2018, pp. 165) ตรวจสอบผลของการใช้กิจกรรมสะเต็มที่มีต่อทัศนคติทางสะเต็ม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความเชื่อในแรงจูงใจของนักเรียน และมุมมองของนักเรียน กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีในส่วนของการวิจัยเชิงปริมาณใช้การทดสอบก่อน-หลังเรียน กับกลุ่มทดลองเพียง 1 กลุ่ม จากนั้นใช้วิธีการศึกษารายกรณีเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดทัศนคติทางสะเต็ม แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความเชื่อในแรงจูงใจ และใช้แบบสัมภาษณ์และแบบบันทึกของนักเรียนเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 25 คนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้กิจกรรมสะเต็มเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมสะเต็มช่วยเพิ่มความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจในการเลือกอาชีพ

ซีการ่า และคณะ (Segarra et al., 2018, pp. 1-7) ศึกษาประโยชน์จากการใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาในการฝึกความรอบรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์ผ่านการอบรม กับนักเรียนระดับประถมศึกษาไปจนถึงกลุ่มที่จบการศึกษาระดับมัธยมแล้ว ผลการศึกษาพบว่า แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาช่วยให้ผู้ที่ได้รับการอบรมมีความคิดสร้างสรรค์และและมีความคิดในการสร้างนวัตกรรมเพื่อคิดค้นสิ่งใหม่ๆในทางวิทยาศาสตร์นอกจากนี้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษายังช่วยเสริมการเรียนการสอนแบบเดิมให้ดีขึ้น

เวนดารี และคณะ (Wandari et al., 2018, pp. 26-32) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่ส่งผลต่อความเข้าใจในแนวคิดและความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้เรื่องแสงและการมองเห็น โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี (แบบความสอดคล้องคู่ขนาน) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเอกชน ประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดและความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า งานวิจัยในประเทศส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาบูรณาการกับรูปแบบการสอนอื่นหรือบูรณาการกับเนื้อหาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีม

ศึกษา เช่นวิชาวิทยาศาสตร์ หรือวิชาศิลปะ มีบางส่วนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มในการบูรณนาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยงานวิจัยเกือบทั้งหมดใช้ประเภทของการวิจัยเป็นเชิงทดลอง โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างในทุกระดับตั้งแต่ ปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศ แต่มีความแตกต่างกันที่ประเภทของการวิจัยที่มีการใช้การวิจัยเชิงทดลองและวิธีอื่นๆ เช่น ใช้การอบรม โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยพบว่ายังไม่ค่อยพบงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษามาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อมาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำแนวคิด สะตีมศึกษามาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพราะแนวคิดการบูรณาการนี้จะยิ่งช่วยทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการบูรณาการความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย 3.1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น 3.2) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 3.3) เพื่อศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

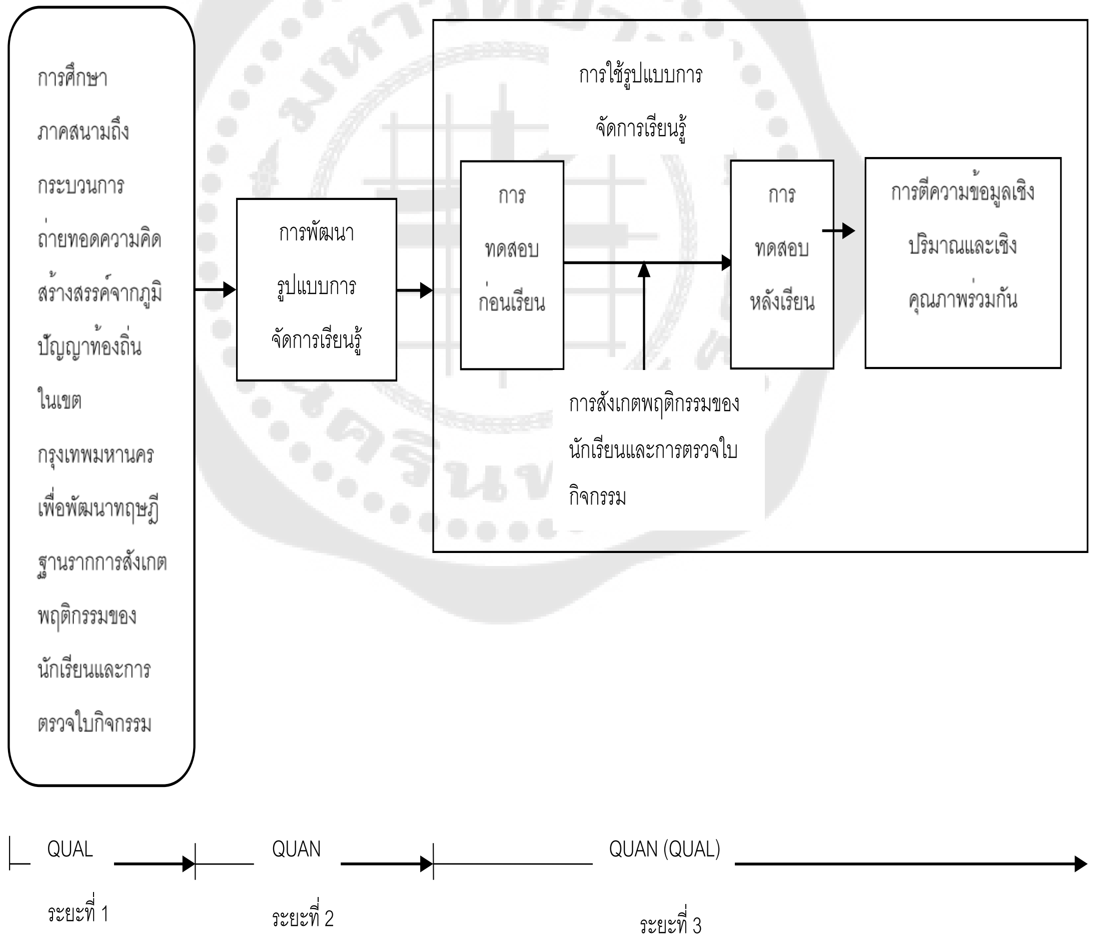
ผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ (Mixed methods research approach) เนื่องจากผู้วิจัยเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลในหลายระยะที่เป็นการผสมผสานโดยใช้วิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพที่เป็นการศึกษาเชิงลึกจากกรณีศึกษา จะทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่ในเชิงทฤษฎีจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระยะที่ 1 และนำองค์ความรู้ใหม่มาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา เพื่อศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระยะที่ 3 โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลัก และในระหว่างช่วงการวิจัยผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเชิงคุณภาพเป็นตัวรองและนำผลที่ได้ไปตีความสรุปผล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและนำเสนอรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระยะที่ 3การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญา ท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์



ภาพประกอบ 5 กรอบวิธีวิทยาการวิจัย (Methodological Framework)

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

การออกแบบการวิจัยโดยใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร และทำการศึกษาภาคสนาม ถึงกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ในประเด็นเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นการวิจัย เชิงคุณภาพ แบบพหุกรณีศึกษา (multi-case study) เพื่อศึกษาเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนจำนวน 5 แห่ง คือชุมชนเครื่องทองลงหิน ชุมชนบ้านบาตร ชุมชนขันลงหิน ชุมชนกระดาษข่อย และชุมชนขลุ่ยบ้านลาว ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน** มีรายละเอียดการคัดเลือกข้อมูล ดังนี้

การศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และประวัติศาสตร์ที่สำคัญของแต่ละท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลประเภทเอกสาร ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร และแหล่งข้อมูลประเภทบุคคล ได้แก่ ภัณฑารักษ์และ/หรือเจ้าหน้าที่ดูแลพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตจตุจักร (เครื่องทองลงหิน) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตพระนคร (บ้านบาตร) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานคร เขตบางกอกน้อย (ขันลงหิน) พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพมหานครเขตบางซื่อ (กระดาษข่อย) และพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ชุมชนบางไส้ไก่ (ขลุ่ยบ้านลาว) โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ในประเด็นที่เกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการบรรยายเป็นความเรียง

2. **การศึกษาภาคสนาม** รายละเอียดการคัดเลือกข้อมูล ดังนี้

สำหรับการศึกษาในระยะที่ 1 ในส่วนของการศึกษาภาคสนาม ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเป็นหลักซึ่งได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มาแทรก โดยผู้วิจัยเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตกรุงเทพมหานคร ผ่านการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) เนื่องจากเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่กำลังจะสูญหายไปและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ได้แก่ ชุมชนเครื่องทองลงหิน ชุมชนบ้านบาตร ชุมชนขันลงหิน ชุมชนกระดาษข่อย และชุมชนขลุ่ยบ้านลาว

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนการศึกษาภาคสนามในช่วงที่ 1 ของการศึกษาภาคสนามนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาภาคสนามครั้งแรกโดยการติดต่อเพื่อขอนัดหมาย และขอสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชน

ผู้วิจัยเลือกผู้ให้สัมภาษณ์โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยกำหนดให้มีผู้ถูกสัมภาษณ์จำนวน 5 ชุมชน ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี ได้แก่ 1. ชุมชนบ้านบาตร 4 คน ชุมชนขันลงหิน 3 คน ชุมชนเครื่องทองลงหิน 4 คน ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว 1 คน ชุมชนกระดาษข่อย 3 คน เป็นเพศชายทั้งหมด 10 คนและเพศหญิงทั้งหมด 5 คน อายุระหว่าง 21-82 ปี ระดับการศึกษาอยู่ระหว่างมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยถึงกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ในประเด็นที่เกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จากมุมมอง ทัศนะของคนที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยได้ดำเนินการติดต่อเพื่อขอสัมภาษณ์ และสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการศึกษาภาคสนามด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 การศึกษาภาคสนามด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ

ช่วงการศึกษา	ประเด็นการสัมภาษณ์	วิธีการและเครื่องมือ
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ในประเด็นเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร	- เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น - กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น - การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น	การสัมภาษณ์ (แบบสัมภาษณ์) และการสังเกต (แบบสังเกต)
ขั้นตอนที่ 2 การนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้ มาลงรหัสและจัดหมวดหมู่เพื่อเตรียมการสังเคราะห์	- กำหนดรหัสข้อมูลโดยใช้รหัสหลักดังนี้ A = เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น B = กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น C = การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น	
ขั้นตอนที่ 3 สังเคราะห์ข้อมูลตามหมวดหมู่ที่จัดไว้และเรียบเรียงผลการสังเคราะห์เพื่อตรวจสอบยืนยันกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการวิจัย	- ผลการสังเคราะห์ตามประเด็นหลักที่กำหนดไว้ใน กรอบแนวคิดเบื้องในการวิจัย - ผลการสังเคราะห์ความเชื่อมโยง/ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างประเด็นหลักของกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการวิจัย	

2.2 วิธีการลงพื้นที่การศึกษาภาคสนาม

ในการวางแผนการลงพื้นที่เพื่อการศึกษาภาคสนามนั้น ได้ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกและมีการกำหนดกรอบในการศึกษา ดังรายละเอียดดังต่อไป

1. กระบวนการศึกษาภาคสนาม คือ ขั้นตอนในการศึกษาภาคสนาม กรณีศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

1.1 เตรียมความพร้อมด้านความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการเก็บรวบรวมข้อมูลอันจะนำไปสู่การกำหนดคำถามได้ตรงประเด็น

1.2 พัฒนาประเด็นคำถามในการวิจัยให้ชัดเจนและตรงตามคำตอบที่ต้องการจากการลงพื้นที่ภาคสนามเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์

1.3 สร้างความคุ้นเคยกับกลุ่มเป้าหมาย โดยการแนะนำตัวเองในฐานะนักวิจัยกับปราชญ์ชุมชนและขออนุญาตในการเข้าศึกษาภาคสนามในชุมชนทั้ง 5 แห่ง

1.4 กำหนดการศึกษาข้อมูลภาคสนามกับกลุ่มเป้าหมาย โดยศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.5 ดำเนินการบันทึกการวิจัยภาคสนาม (Field note) ระหว่างการลงพื้นที่ศึกษากรณีศึกษา ตามกรอบการศึกษาที่ได้กำหนดไว้

1.6 มีการนำวิธีการจัดกระทำข้อมูลมาใช้เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ความเพียงพอของข้อมูล และความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหาวิจัยที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาโดยเฉพาะ ในระหว่างการเก็บข้อมูลภาคสนาม

2. กรอบในการศึกษาปรากฏการณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ได้กำหนดกรอบเพื่อให้มีความชัดเจนก่อนการลงพื้นที่ในการศึกษาภาคสนาม ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น จากพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น ในเขต กรุงเทพมหานคร

ขั้นที่ 2 ศึกษาเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชน ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลกับกรอบแนวคิดในการวิจัยและปัญหาวิจัย เพื่อพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีฐานราก และนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 ของการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือเพื่อใช้ประกอบการเก็บข้อมูลในการศึกษาภาคสนาม ดังนี้

1. แนวทางการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาขึ้นเองโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ผู้ให้ข้อมูลคือ ปราชญ์ชุมชน จำนวน 5 ชุมชน ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี แนวคำถามในการสัมภาษณ์แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคำถามในการสัมภาษณ์อย่างกว้างๆเพื่อทราบถึงตัวผู้ถูกสัมภาษณ์ การชี้แจงเหตุผล และวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ การสนทนาด้วยความคุ้นเคย จำนวน 3 คำถาม

ตอนที่ 2 แนวคำถามในการสัมภาษณ์การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนบุคคล หน้าที่ ความรับผิดชอบ และสาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้ จำนวน 2 คำถาม

ตอนที่ 3 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 คำถาม

ตอนที่ 4 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ชวนสรุปประเด็นที่ได้สัมภาษณ์ไปแล้วตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของกรอบแนวคิดที่ใช้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 1 คำถาม

ตาราง 9 ข้อคำถามในประเด็นกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์

ประเภทคำถาม	ข้อคำถาม
คำชี้แจง	1. ขอให้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของตนเอง เพราะความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการหาแนวทาง เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นให้กับนักเรียน
คำถามเริ่มต้น	2. ขอความกรุณาให้ท่านแนะนำตัวเองเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล หน้าที่ และความรับผิดชอบ สาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้ โดยสังเขป
คำถามหลัก	**ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดภูมิปัญญาท้องถิ่น** 1. ผลิตภัณฑ์ในชุมชนของท่านมีลักษณะเป็นอย่างไร สืบทอดกันมายาวนานเพียงใด 2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านมีประวัติความเป็นมาอย่างไร **ข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น** 1. มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านยังดำรงอยู่ **ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น** 1. ปัจจุบันในชุมชนของท่านยังมีจำนวนครอบครัวที่ยังสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นดังกล่าวอยู่มากน้อยเพียงใด 2. กระบวนการถ่ายทอดความรู้ในแต่ละช่วงรุ่นมีลักษณะเป็นอย่างไร 3. การออกแบบผลิตภัณฑ์มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง 4. ความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนใดบ้าง อย่างไร **ข้อมูลเกี่ยวกับการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น** 1. จุดแข็ง จุดอ่อน และอุปสรรคของภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านคืออะไร 2. ท่านคิดว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านจะสามารถดำรงอยู่ต่อไปได้ต้องมีผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานใดมาช่วยสนับสนุนบ้าง อย่างไร
คำถามปิด	สรุปแนวคิดของผู้ให้สัมภาษณ์ซึ่งตอบวัตถุประสงค์ของการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ฟัง

2. แบบบันทึกข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการบันทึกผลการสังเกต (Observation and field-note) ในระหว่างการศึกษาภาคสนาม เพื่อศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์

2.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 กำหนดกรอบในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนามโดยยึดกรอบของการสร้างแนวทางการสัมภาษณ์ ตามคำถามวิจัยที่ต้องการค้นหาคำถาม

2.4.2 นำแนวคำถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของคำถามความเหมาะสมของปริมาณคำถาม ความชัดเจนของภาษา แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 นำคำถามที่ทำการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกันหรือไม่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC : Index of item Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC > .50 ไว้ใช้ทั้งหมด 9 ข้อซึ่งเป็นข้อคำถาม ที่มีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ .60 - 1.00 นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรใช้ข้อคำถามข้อที่ 3 ผลิตภัณฑ์ในชุมชนของท่านสืบทอดกันมายาวนานเพียงใด เป็นคำถามนำ

2. ข้อคำถามข้อที่ 4 ปัจจุบันในชุมชนของท่านยังมีจำนวนครอบครัวที่ยังสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นดังกล่าวอยู่หรือไม่ ให้เปลี่ยนคำว่า “อยู่หรือไม่” เป็น “มากน้อยเพียงใด”

3. ข้อคำถามข้อที่ 6 การออกแบบผลิตภัณฑ์มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง ให้เปลี่ยนคำว่า “อะไรบ้าง” เป็น “ในแต่ละขั้นตอนดำเนินการอย่างไร”

2.4.4 นำแนวคำถามไปทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลกับปราชญ์ชุมชนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายก่อนนำไปใช้จริง

2.4.5 ดำเนินการปรับประเด็นของแนวคำถามในการสัมภาษณ์ที่ยังคลุมเครือในภายหลังจากการนำไปทดลองใช้

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (informal interview) ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม-ตุลาคม 2563 โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 ติดต่อผู้ให้สัมภาษณ์ คือ ปราชญ์ชุมชน ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยและแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้อย่างไม่เป็นทางการก่อน

2.5.2 นำหนังสือรับรองอย่างเป็นทางการจากบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พร้อมประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ ไปยื่นให้กับทางผู้ให้สัมภาษณ์ พร้อมทั้งนัดวัน เวลาและสถานที่สัมภาษณ์

2.5.3 ขออนุญาตบันทึกเสียงในระหว่างการสัมภาษณ์ และจดบันทึกการให้สัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชน ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.6 การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร มาทำการลดทอนข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งกระบวนการทั้ง 3 กระบวนการนี้ได้ทำควบคู่ไปกับกระบวนการรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.6.1 การลดทอนข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำข้อมูลในภาคสนามจากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนมาวิเคราะห์แล้วจัดลงในหัวข้อที่เกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา

2.6 2 การตรวจสอบข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทบทวนข้อมูลและอ่านพิจารณาเนื้อหาสาระความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ได้จากการถอดเสียงอีกครั้งและตรวจสอบความเรียบร้อย

2.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของคุณลักษณะข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อสร้างข้อสรุปที่กล่าวถึงลักษณะร่วมและลักษณะต่างของข้อมูลสองชุดนั้น โดยข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลจะมี 4 ขั้น ดังนี้

2.6.3.1 การเปิดรหัส (Open coding) ใช้การวิเคราะห์อย่างละเอียดเพื่อหาความสอดคล้องที่จะสะท้อนประเภทหรือแก่นที่อยู่ในข้อมูล จำแนกเป็นหมวด (Category/theme) รวมกันให้เป็นกลุ่มที่มีความหมาย (Meaningful groups) โดยทั่วไปจะประกอบด้วยหมวดหลักและหมวดย่อย (Core categories & subcategories)

2.6.3.2 หาแก่นของรหัส (Axial coding) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างประเภทใหญ่และประเภทย่อย หรือเป็นการเลือกหมวดหลัก (Core phenomenon) ของ

กระบวนการจากนั้นเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของหมวดหลักอื่นที่เหลือเข้ากับปรากฏการณ์หลักที่กำหนดนั้น

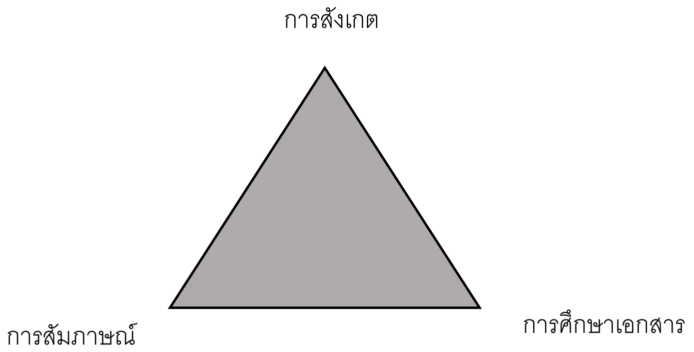
2.6.3.3 การเลือกรหัส (Selective coding) จะเอาประเภทและความสัมพันธ์รวมกันเพื่อสร้างบท ซึ่งจะอธิบายได้ว่า อะไรเกิดขึ้นในปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยใช้เทคนิค Story line

2.6.3.4 พัฒนาทฤษฎี (Development of theory) ทฤษฎีในรูปแบบของภาษา รูปภาพ หรือสมมติฐาน จะเกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สงสัย ทฤษฎีจะบอกลักษณะของปรากฏการณ์และอธิบายว่าเงื่อนไขหนึ่งๆ นำไปสู่การกระทำหนึ่งๆได้อย่างไร และการกระทำนั้นไปสู่การกระทำอื่นได้อย่างไร โดยจะเรียงลำดับเหตุการณ์เอาไว้ ผลลัพธ์ก็คือ ทฤษฎีที่ได้มาจากข้อมูลที่เก็บมาได้

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจะถูกดำเนินการจนกระทั่งข้อมูลที่ต้องการมีความสมบูรณ์ชัดเจน โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยใช้โปรแกรม ATLAS.ti (for student reviewer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการศึกษาเชิงลึกตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น และข้อมูลที่ได้นั้นได้นำมาอธิบายกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ และนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

2.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล

ผู้วิจัยมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (triangulation) ด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันจากการศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และประวัติศาสตร์ที่สำคัญของแต่ละท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร ใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และสัมภาษณ์ มุมมอง ทัศนะของคนที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยแสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 สามเส้าวิธีการ (methodological triangulation)

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีการดำเนินการดังนี้

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากภาคสนามมาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎี และรูปแบบการสอนที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. การสังเคราะห์ข้อมูลจากภาคสนาม และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบจากระยะที่ 1 ข้อสรุปเชิงทฤษฎี (Grounded theoretical proposition) จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น มาบูรณาการเพื่อออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยแนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน คือการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาในสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ต้องนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก แล้วจึงพิจารณานำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านที่ศึกษาวิเคราะห์มาสอดแทรกเสริมเพิ่มเติม ใช้เป็นสื่อ หรือยกเป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ในสาระเหล่านั้น โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องนำภูมิปัญญาท้องถิ่น

และเทคโนโลยีพื้นบ้านที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมดที่พบหรือวิเคราะห์มาใช้ แต่เลือกให้เหมาะกับเนื้อหาสาระนั้น ๆ ซึ่งทำให้กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและนักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยครูผู้สอนมีบทบาทที่จะต้องศึกษาชุมชน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลจากชุมชนทั้งจากการสังเกตและสัมภาษณ์ชาวบ้านผู้รู้ในท้องถิ่น ตลอดจนควรนำสิ่งที่อยู่รอบๆตัวผู้เรียนหรือสิ่งที่เป็นปัญหาของชุมชนมากำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอน และครูควรจัดให้มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เน้นเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ของไรลี่ย์ มาเป็นหลักและนำมาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งการออกแบบคำนึงถึงสภาพบริบทและทฤษฎีและวิธีการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดคิดริเริ่ม และเพื่อให้รูปแบบที่ออกแบบมานั้นสามารถนำมาใช้ได้ในเชิงปฏิบัติอย่างมีความเหมาะสมตามสภาพบริบทของนักเรียน โดยยังคงยึดเนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ทฤษฎีที่นำมาพิจารณาประกอบกับข้อมูลภาคสนามมีดังต่อไปนี้

1.1 ทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่สอดคล้องกับแนวคิดสะตีมศึกษาเนื่องจากเป็นแนวคิดของการสอนแบบบูรณาการหลายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้หลากหลายด้าน เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงานหรือสร้างเทคโนโลยี ซึ่งการที่ผู้เรียนจะออกแบบชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งได้ผู้เรียนจะต้องสามารถใช้ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และอาศัยศิลปะในการออกแบบหรือการนำเสนอผลงาน แนวความคิดของทฤษฎีนี้คือ การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นหลักฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด สำหรับแนวคิดทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบคือ กำหนด โครงสร้าง และวิธีการใน

การจัดการเรียนการสอนของครู โดยคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของไรลี่ย์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสำหรับแนวคิดสะตีมศึกษาในการสอนตามทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ ครูเองนับว่ามีบทบาทสำคัญมากในการที่จะควบคุมกระบวนการให้บรรลุตามเป้าหมายที่ ซึ่งการจะบรรลุตามเป้าหมาย ในการสอนแบบสะตีมศึกษาได้นั้นต้องประกอบไปด้วย 1) การนำเสนอบริบท (Context Presentation) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ต่างๆเพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ไข 2) การออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Creative Design) เป็นการฝึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ผ่านการวางแผน ออกแบบ และ 3) การรับรู้ทางอารมณ์ (Emotion Touch) เป็นการนำเสนอผลงานและมีความสุขเมื่อผลงานสำเร็จ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการสอนได้มีหลายวิธี สำหรับในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ระบุสถานการณ์ (FOCUS) ขั้นที่2 วิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ขั้นที่ 3 การค้นคว้า (Discovery) ขั้นที่ 4 ประยุกต์ (Application) ขั้นที่ 5 การนำเสนอ (Presentation) และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) สำหรับแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยเชื่อมโยงกับการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยต้องการสร้างคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ และการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ

ตาราง 10 สรุปสาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีหลักการคือ 1. เน้นการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลักและนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาแทรกเสริม 2. เน้นให้มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสมาชิกในกลุ่มควรมีความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกัน 3. การจัดการเรียนรู้เน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา 4. การจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงาน และเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ 5. การจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และผลงาน 6. การจัดการเรียนรู้เน้นการประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน
จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
การประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ	การวัดและประเมินผลตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผลก่อนการจัดการเรียนรู้ และภายหลังการจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุสถานการณ์ (FOCUS) ขั้นที่ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่จำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาสอดแทรกกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขสถานการณ์ ผ่านสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงสภาพปัญหาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ขั้นที่ครูและนักเรียนหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือกนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจมากขึ้นจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง ในขั้นตอนนี้ครูจะได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นที่นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือก หรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนครูทำหน้าที่วิเคราะห์ทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนยังขาดไปและช่วยเสริมทักษะและกระบวนการจนนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ (Application) ขั้นที่ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือก ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างและอธิบายวิธีการในการแก้ปัญหาผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ (Presentation) ขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีการประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟัง โดยเพื่อนในห้องมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้และผู้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) ขั้นที่นักเรียนจะได้นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไปพร้อมกับการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ร่วมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับกลุ่มทดลอง ดังกระบวนการที่ 1 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 แผน โดยผู้วิจัยได้จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ชั่วโมง (สำหรับทักษะการสร้างแบบจำลองผู้วิจัยได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเครื่องทองลงหินและขันลงหินมาไว้ด้วยกันเนื่องจากภูมิปัญญาทั้งสองแห่งมีต้นกำเนิดมาจากที่เดียวกัน และมีกรรมวิธีขั้นตอนในการผลิตคล้ายคลึงกัน) ดังตารางที่ 11

ตาราง 11 โครงสร้างกำหนดเนื้อหาและเวลาเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลาเรียน (คาบ)
1	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส+ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนบ้านบาตร	4
2	ทักษะการสร้างแบบจำลอง + ภูมิปัญญาท้องถิ่นเครื่องทองลงหินและภูมิปัญญาขันลงหิน	4
3	ทักษะการสังเกต + ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย	4
4	ทักษะการใช้จำนวน + ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนขลุ่ยบ้านลาว	4

ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้มีโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2) จุดประสงค์การเรียนรู้

3) สาระสำคัญ

4) กิจกรรมการเรียนการสอน

5) สื่อการเรียนการสอน

6) การประเมินผลการเรียนรู้

ตาราง 12 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E
1) ขั้นระบุสถานการณ์ (Focus) - เป็นขั้นนำเข้าบทเรียนโดยการจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่จำเป็น เพื่อนำมาสอดแทรกกับบทเรียนในการแก้ไขสถานการณ์	1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นนำเข้าบทเรียนโดยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาหรือกิจกรรมที่กำลังสอน โดยการตั้งคำถาม การกำหนดปัญหา การแสดงเหตุการณ์ที่ขัดแย้งและสถานการณ์ที่ทำให้เห็นปัญหา
2) ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) - เป็นการหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหาที่เกิดมีสาเหตุมาจากอะไร และการแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง	2) ขั้นสำรวจ (Exploration) - การสำรวจและค้นคว้าหาข้อมูล การตั้งคำถาม การตั้งและตรวจสอบสมมติฐาน และการแก้ปัญหาตามแผนการศึกษาที่กำหนด
3) ขั้นการค้นคว้า (Discovery) - ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้อง หรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3) ขั้นอธิบาย (Explanation) - เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง
4) ขั้นประยุกต์ (Application) - นำความรู้ที่ได้จากขั้นการค้นคว้ามาคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์ ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน	4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) - เป็นการสร้างสถานการณ์ในการนำความรู้มาประยุกต์หรือขยายแนวคิดให้กว้างขึ้น ผ่านการการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5) ขั้นการนำเสนอ (Presentation) - ร่วมกันคิดวิธีการประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟัง โดยเพื่อนในห้องมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้	5. ขั้นวัดและประเมิน (Evaluation) - เป็นขั้นตอนการประเมินนี้มีทั้งส่วนที่เป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการคือการถามคำถามให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างการเรียนการสอน และการประเมินอย่างเป็นทางการคือการให้นักเรียนทำใบกิจกรรมร่วมกัน
6) ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) - นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไป	

4. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการที่ควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในแต่ละแผน การใช้ภาษาที่ถูกต้อง และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะต่อกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาคุณภาพด้านความถูกต้องและความเหมาะสมผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 4 แผน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน

1.1) มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยและทำงานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี

1.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสตร์

2) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 คน

2.1) มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือ ทำงานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 5 ปี

2.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาทางด้านวิทยาศาสตร์

การประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใช้เครื่องมือประเมินแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบ ฯ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น. 162)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างเครื่องมือในการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้
แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีเยี่ยม

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ปรับปรุง

ระดับการประเมิน	**รายการประเมิน**				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

....

....

สรุป ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีเยี่ยม

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ปรับปรุง

ระดับการประเมิน	**รายการประเมิน**				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					

ข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ

....

....

สรุป ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระยะที่ 3 การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยมีการดำเนินการ 7 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 252 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 72 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม และจับสลาก (random treatment) ได้นักเรียน 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ตัวแปรร่วม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มี 6 องค์ประกอบ คือ กล้าเสี่ยงพอสมควร กระตือรือร้นรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ การคาดการณ์ล่วงหน้า มีทักษะในการจัดระบบงาน

ส่วนที่ 3 แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลอง การวิจัยในการครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

ความรู้ 5E ผ่านแบบแผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Non-Randomized Control-Group Pretest-posttest Design) มีลักษณะของแบบแผนการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 13

ตาราง 13 รูปแบบ Non-Randomized Control-Group Pretest-posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	CoV, O_1	X	O_2
C	CoV, O_1	-	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E แทน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

C แทน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

X แทน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

CoV แทน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ตัวแปรร่วม)

O1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

O2 แทน การทดสอบหลังเรียน

ส่วนที่ 4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เนื้อหาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 5 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 สัปดาห์ (16 ชั่วโมง) ปีการศึกษา 2564

ส่วนที่ 6 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครังนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

2. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม

3. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วมแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

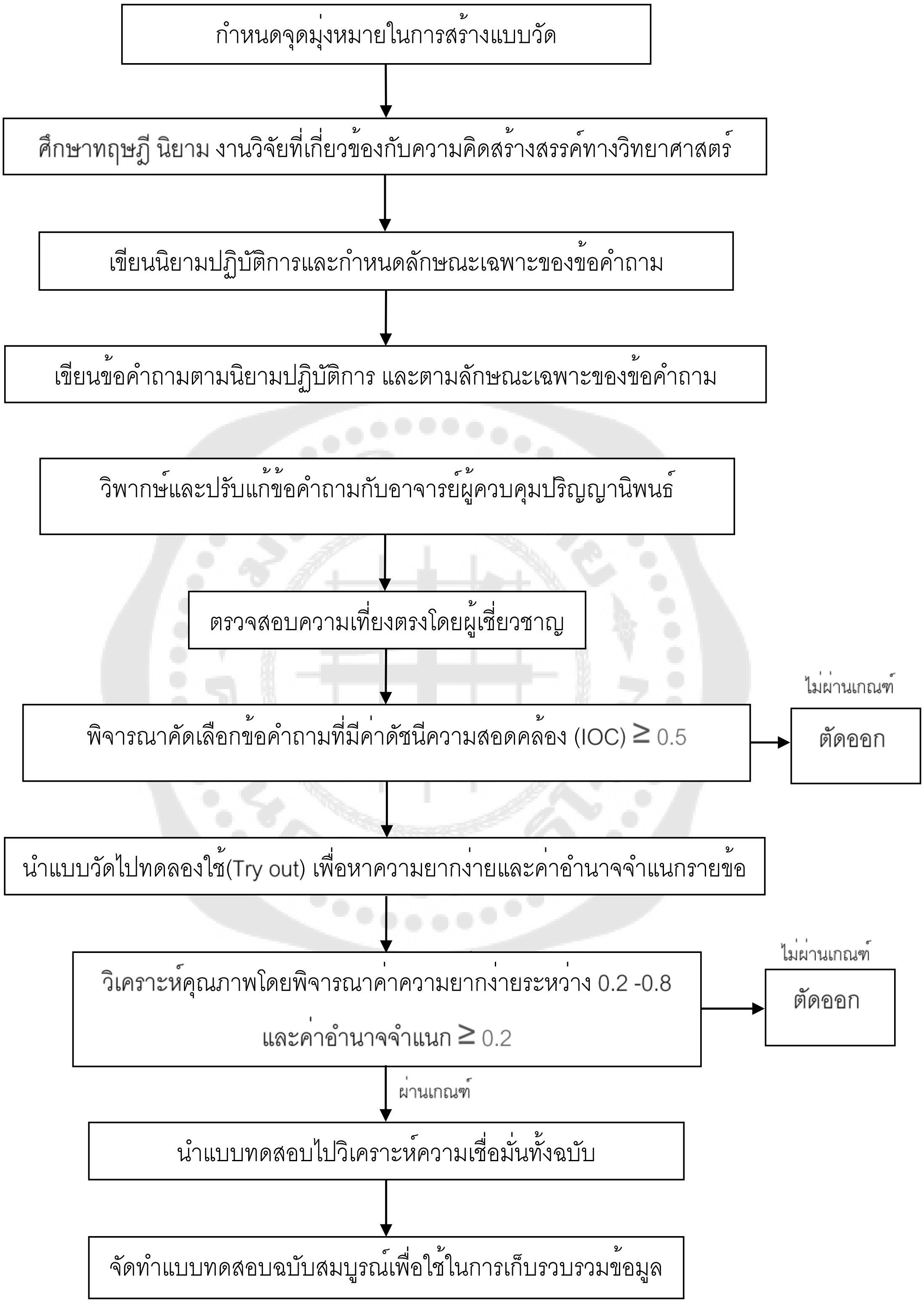
1. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ดำเนินการทดลอง

ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งผู้วิจัยให้รายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือไว้ในระยะที่ 1

2. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ มีจำนวนข้อสอบ 6 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดประเภทอัตนัยที่ปรับมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน สสค. ที่ทำวิจัยร่วมกับ OECD ได้แก่แบบวัดทักษะการคิดตามหลักจิตวิทยา EPoC (Evaluation Potential of Creativity) ของมหาวิทยาลัยปารีสเดการ์ต แบบวัดแบบวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นแบบวัดที่คัดข้อคำถามมาจากข้อสอบ PISA ที่ทาง OECD เป็นผู้ดำเนินการสร้างขึ้นโดยเป็นข้อสอบสถานการณ์ที่มุ่งให้นักเรียนแสดงความคิดที่หลากหลาย และยังเป็นแบบวัดนำร่องในการนำไปใช้ประเมินความคิดสร้างสรรค์ในปี 2021 ร่วมกับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ฮู และ เอดีย์ (Hu & Adey) ซึ่งปรับมาจากแบบวัดของทอแรนซ์ (Torrance) และมีการใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนคำตอบที่คำนึงถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของแอคแทมิส และคณะ (Aktamis et al., 2005) โดยในแต่ละข้อจะสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ด้าน (ความคิดคล่องความคิดยืดหยุ่น) และ 3 ด้าน (ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม) ซึ่งในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ลำดับขั้นการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากภาพประกอบ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามที่ได้นิยามไว้ โดยเป็นแบบวัด ประเภทอัตนัย มีข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ

5. นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการที่ควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุม และความสอดคล้องตามนิยามที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

6. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสต์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกันหรือไม่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC : Index of item Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC > .50 ไว้ใช้ทั้งหมด 5 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ .80 - 1.00 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

1) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน

1.1) มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย และทำงานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์

2) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 คน

2.1) มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือทำงานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์

3) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 คน

3.1) มีประสบการณ์ทำงานหรือทำงานวิจัยทางด้านการวัดผลการศึกษา

3.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตทางด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา

ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

-1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

7. นำแบบทดสอบทั้งฉบับที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง แต่เป็นนักเรียนคนละห้องกับที่ผู้วิจัยศึกษา หลังจากนั้นนำแบบวัดมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ผลการวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .40 ถึง .60 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ (r) .32 ถึง .46

8. พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อตามที่ต้องการใช้ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป spss ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .94

9. จัดทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับทำวิจัย

ตัวอย่างเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. จากรูปภาพข้างต้น ให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่สนับสนุนอัตราการบริโภคเครื่องดื่มของคนไทย ดังรูปมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 3 นาที

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. หน้ากากอนามัยคือ อุปกรณ์ที่สำคัญนอกจากจะมีประโยชน์มากมายแล้ว ในขณะเดียวกันก็ยังมีข้อจำกัดบางประการทำให้ผู้ผลิตหลายที่พยายามที่จะออกแบบหน้ากากอนามัยเพื่อลดข้อจำกัด ได้แก่ 1. ไม่สามารถที่จะป้องกันเชื้อโรคหรือสารปนเปื้อนได้ทุกชนิด 2. ไม่สามารถป้องกันได้ 100% 3. ต้องใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้เป็นทีมออกแบบหน้ากากอนามัยในอนาคต นักเรียนจะออกแบบหน้ากากอนามัยอย่างไร โดยให้นักเรียนวาดรูป และเขียนชื่อส่วนประกอบมาให้มากที่สุด

....
....
....
....
....
....

วิธีคิดคะแนน

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดคล่อง จำนวน 4 ข้อ (ข้อ 1-4)	4 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน รวม 16 คะแนน	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับคำถาม และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน กำหนดเวลา 3 นาที มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ 1. คำตอบ 10 คำตอบขึ้นไป ได้ 4 คะแนน 2. คำตอบ 7-9 คำตอบ ได้ 3 คะแนน 3. คำตอบ 4-6 คำตอบ ได้ 2 คะแนน 4. คำตอบ 1-3 คำตอบ ได้ 1 คะแนน
ความคิดยืดหยุ่น จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 1-5)	5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน	ให้คะแนนกลุ่มของคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีแนวทางเดียวกัน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ 1. กลุ่มคำตอบ 6 กลุ่มขึ้นไป ได้ 4 คะแนน 2. กลุ่มคำตอบ 4-5 กลุ่ม ได้ 3 คะแนน 3. กลุ่มคำตอบ 2-3 กลุ่ม ได้ 2 คะแนน 4. กลุ่มคำตอบ 1 กลุ่ม ได้ 1 คะแนน

วิธีคิดคะแนน (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดริเริ่ม จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 1-5)	5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีความแตกต่างจากคำตอบทั่วไปของนักเรียนทั้งห้อง มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ 1. คำตอบที่มีผู้ตอบ 1 คน ได้ 4 คะแนน 2. คำตอบที่มีผู้ตอบ 2-3 คน. ได้ 3 คะแนน 3. คำตอบที่มีผู้ตอบ 4-6 คน ได้ 2 คะแนน 4. คำตอบที่มีผู้ตอบตั้งแต่ 7 คนขึ้นไป ได้ 1 คะแนน

2.2 **ใบกิจกรรมของนักเรียน** (student worksheet)

ใบกิจกรรมของนักเรียน มีลักษณะเป็น ใบกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยนักเรียนจะต้องทำใบกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อแสดงว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

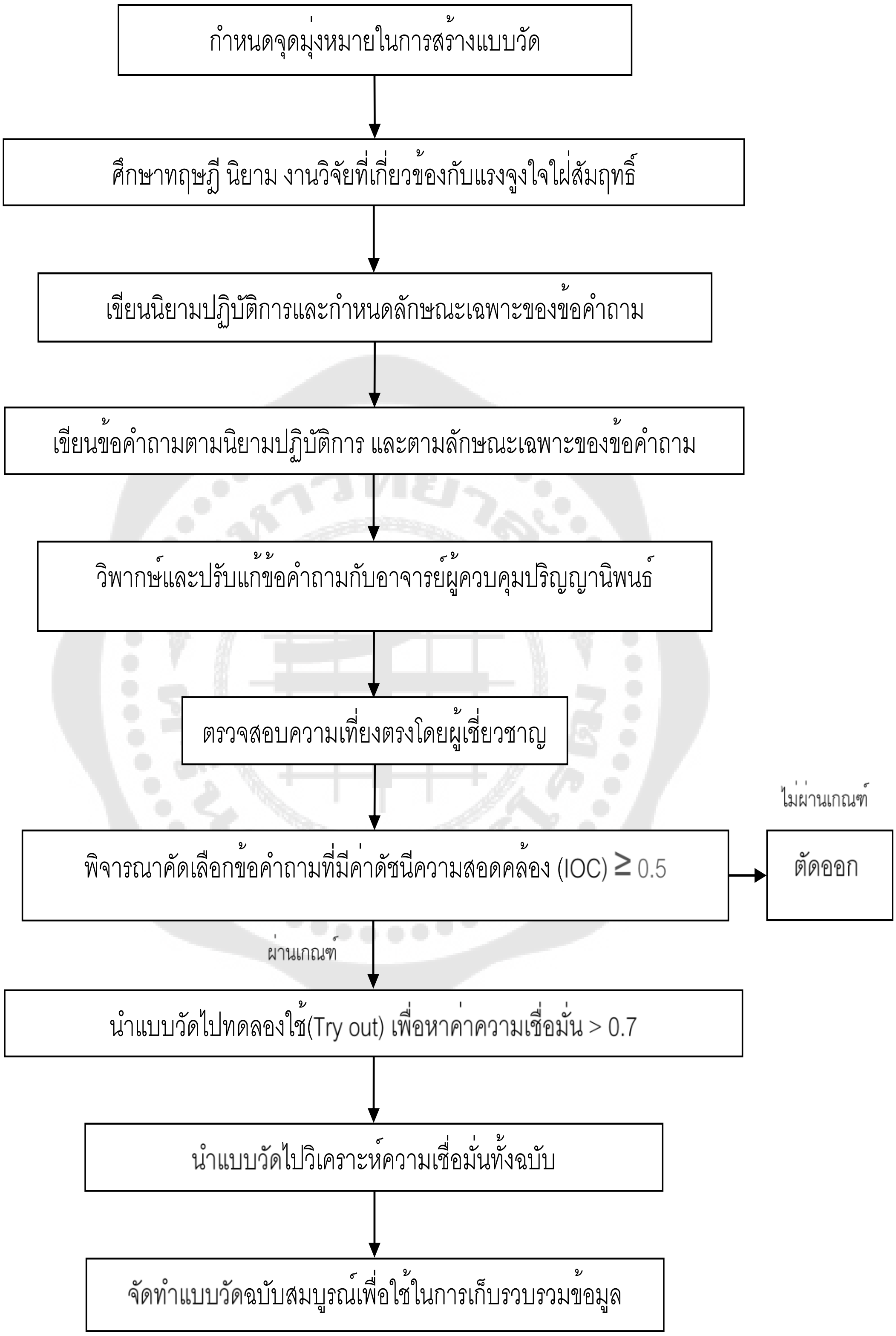
2.3 **แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม** (Participant observation)

แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นการสังเกตที่ประกอบไปด้วย วันเดือนปี เวลา และสถานที่สังเกต ชื่อผู้สังเกต โดยผู้วิจัยบันทึกข้อเท็จจริงที่ทำการสังเกตพฤติกรรม ของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างความเข้าใจในประสบการณ์หรือพฤติกรรมต่างๆของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยจะทำการบันทึกหลังการสอน โดยพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียนจะสะท้อนถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรร่วม

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 8 ลำดับขั้นการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

จากภาพประกอบ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. สร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามที่ได้นิยามไว้เป็นข้อความทางบวกและทางลบ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อความทางลบ		ข้อความทางบวก
มากที่สุด	1	5
มาก	2	4
ปานกลาง	3	3
น้อย	4	2
น้อยที่สุด	5	1

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยปรับตามแนวคิดของ แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland, 1961, pp. 207-256) ซึ่งแบบทดสอบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักๆของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 6 ลักษณะ

5. นำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการที่ควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุม และความสอดคล้องตามนิยามที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

6. นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกันหรือไม่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC : Index of item Objective Congruence) ที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

1) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 2 คน

1.1) มีประสบการณ์ทำงานหรือทำงานวิจัยทางด้านการวัดผลการศึกษา

1.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตทางด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา

2) เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา จำนวน 3 คน

1.1) มีประสบการณ์การสอนจิตวิทยา

1.2) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตทางด้านจิตวิทยา

ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม

-1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

7. นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อกับนิยามของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC > .50 ไว้ใช้ทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ .60 – 1.00

8. นำแบบวัดทั้งฉบับที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง แต่เป็นนักเรียนคนละห้องกับที่ผู้วิจัยศึกษา ผลการวิเคราะห์ได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ (r) .20 ถึง .84หลังจากนั้นนำแบบวัดนั้นมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป spss ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้งฉบับเท่ากับ .90

9. จัดทำแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับทำวิจัย

ตัวอย่างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคล ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ระดับชั้นและเกรดเฉลี่ยสะสม

ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นโดยปรับตามแนวคิดของแมคเคลแลนด์ (David C. McClelland, 1961, pp. 207-256) ซึ่งแบบทดสอบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักๆของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 6 ลักษณะ ได้แก่
เลือกตอบโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ในแต่ละข้อเพียง 1 ช่อง

ข้อความ	**ระดับความคิดเห็น**				
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
	5	4	3	2	1
กล้าเสี่ยงพอสมควร					
- ฉันกล้าคิดและกล้าทำสิ่งใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน					
กระตือรือร้น					
- ฉันจะรู้สึกกระฉับกระเฉงเมื่อได้ทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง					
รับผิดชอบต่อตนเอง					
- ฉันสามารถทำงานได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ใครมาสั่ง					
ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ					
- ฉันต้องการรับฟังคำติชมจากผู้อื่นเกี่ยวกับการทำงานของฉัน					
การคาดการณ์ล่วงหน้า					
- ฉันพิจารณาถึงผลดีและผลเสียในสิ่งที่ฉันจะทำอย่างรอบคอบก่อนลงมือทำ					
- ฉันสามารถทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวกันให้สำเร็จได้					

เกณฑ์การประเมิน

5 หมายถึง ข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นมากที่สุด

4 หมายถึง ข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นมาก

3 หมายถึง ข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นปานกลาง

2 หมายถึง ข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นน้อย

1 หมายถึง ข้อความนั้นสอดคล้องกับความคิดเห็นน้อยที่สุด

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าคะแนนเป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
4.51 – 5.00	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในระดับสูงมาก
3.51 – 4.50	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในระดับสูง
2.51 – 3.50	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในปานกลาง
1.51 - 2.50	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 7 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติที่ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงด้วยตนเองตั้งแต่ ปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง ต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปส่งยังโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายซึ่งได้แจ้งและประสานการดำเนินงานไว้ก่อนแล้ว เพื่อขอความร่วมมือและกำหนดการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผู้วิจัยชี้แจงหลักการและเหตุผลของการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนของตัวแปรร่วมก่อนการทดลองสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

4. ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองทั้งทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการเก็บข้อมูลแต่ละประเภท ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงปริมาณในการทดลองเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบไปด้วย

1.1 การศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1.1 นักเรียนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีขั้นตอนดังนี้

1) ครูผู้สอนชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลตามรูปแบบแก่นักเรียน

2) ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลอง (Pre-test)

3) ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้น คือ 1. ขั้นระบุสถานการณ์ 2. ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ 3. ขั้นการค้นคว้า 4. ขั้นประยุกต์ 5. ขั้นการนำเสนอ 6. ขั้นประเมินและปรับปรุง

4) ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน (Post-test)

1.1.2 นักเรียนกลุ่มควบคุม จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีขั้นตอนดังนี้

1) ครูผู้สอนชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลตามรูปแบบแก่นักเรียน

2) ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (Pre-test)

3) ดำเนินการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้น คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นวัดและประเมิน

4) ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน (Post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์เป็น

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ความเบ้ (Sk) และค่าความโด่ง (Ku) ของคะแนนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

1.2 การเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนเรียน หลังเรียน ที่ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้การวิเคราะห์ Hotelling's T2

1.3 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (Multivariate Analysis of Covariance; MANCOVA) โดยใช้คะแนนจากการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนการทดลองมาเป็นตัวแปรร่วมที่สัมพันธ์สูงกับตัวแปรตาม

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลเชิงคุณภาพในการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งมาจากการบันทึกข้อมูลภายในโรงเรียน โดยมีการสังเกตพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง การตรวจใบกิจกรรม (สุภางค์ จันทวานิช, 2533, น. 36)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เก็บข้อมูลโดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม (Direct/indirect observer) โดยผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในระหว่างที่เป็นผู้ทำการสอนนักเรียนด้วยตนเอง รวมถึงการบันทึกเทปโทรทัศน์เพื่อนำมาสังเกตภายหลัง (วรรณี แกมเกตุ, 2551, น. 96-100) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการกระบวนการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการตรวจใบกิจกรรมทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปิดกว้างสำหรับข้อมูลที่เป็นประโยชน์นอกเหนือจากการวิจัย (เบญจา ยอดดำเนิน-แอ็ตติกจ์ และ กาญจนา ตั้งชลทิพย์, 2552, น. 69) ขั้นต่อไปผู้วิจัยต้องตีความข้อมูลในการวิจัยผ่านการอภิปราย ซึ่งการตีความข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพมีความเหมือนและแตกต่างกัน

สรุปได้ว่าในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์ข้ามกรณีศึกษาเพื่อหาข้อสรุปเชิงทฤษฎี โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2563 เพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 1 จากนั้นนำผลการวิจัยจากระยะที่ 1 มาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในระยะที่ 2 ผ่านการยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและการใช้คำถามของครูเพื่อให้เห็นการเชื่อมโยงของกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 2 และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจากการศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ เป็นหลักและนำเอาข้อสังเกตเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง การตรวจใบกิจกรรมระหว่างช่วงของการวิจัยมาเป็นตัวรองเพื่อสนับสนุนข้อมูลเชิงปริมาณ ในระยะที่ 3 และนำข้อค้นพบที่ได้ไปตีความสรุปผลเพื่อดูความสอดคล้องกันทำให้ได้แง่มุมที่หลากหลายเพื่อนำมาเสริมกัน เพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 3

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหาสาระตามความมุ่งหมายของการวิจัยย่อย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ (Major qualitative research) เป็นการศึกษาภาคสนาม ในประเด็นเกี่ยวกับ เงื่อนไข ปัจจัย และกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีการสืบทอดให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืนเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ แบบพหุกรณีศึกษา เพื่อศึกษาเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชน ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังจะสูญหายไป จำนวน 5 แห่ง โดยแบ่งเป็นความมุ่งหมายของการวิจัยย่อยเพื่อศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสืบเสาะหา เงื่อนไข กระบวนการถ่ายทอด และการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. บริบทของภูมิปัญญาท้องถิ่นพื้นที่ในการศึกษา

ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการศึกษาเชิงคุณภาพครั้งนี้ได้คัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมและกำลังจะสูญหายไป ซึ่งเป็นลักษณะของงานช่างฝีมือดั้งเดิม และได้รับการคัดเลือกเลือก

กลุ่มเป้าหมายจากคณะกรรมการส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ซึ่งมีเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อขึ้นบัญชีมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ดังนี้ 1) รายการมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ที่มีลักษณะตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เรื่องการกำหนดลักษณะของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พ.ศ. 2560 2) เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่อยู่ในอาณาเขตประเทศไทย 3) มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ และมีคุณลักษณะบ่งบอกความเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของท้องถิ่นหรือของชาติ 4) เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่ยังมีการสืบทอดและปฏิบัติอยู่ในวิถีชีวิตและอาจเสี่ยงต่อการสูญหาย 5) มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ วิชาการ ศิลปะ คุณค่าทางจิตใจ คุณค่าเชิงสร้างสรรค์ หรือผลงานควรค่าแก่การรักษาไว้ 6) มีการบันทึกหลักฐาน หรือสามารถอ้างอิง สืบค้นองค์ความรู้ดั้งเดิมของมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมนั้น 7) เป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมที่ได้รับการยินยอมจากชุมชนให้ขึ้นบัญชีมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม และใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เอกสาร การสังเกตสภาพทั่วไป และการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนโดยกำหนดให้มีผู้ถูกสัมภาษณ์จำนวน 5 ชุมชน ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี ได้แก่ 1. ชุมชนบ้านบาตร 4 คน ชุมชนขันลงหิน 3 คน ชุมชนเครื่องทองลงหิน 4 คน ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว 1 คน ชุมชนกระดาษข่อย 3 คน รวม 15 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาพประกอบ 9 ชุมชนเครื่องทองลงหิน (แผนที่แหล่งวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีชีวิต, 2564)
(เอกสารจากเว็บไซต์)

1.1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนเก่าแก่ขนาดเล็ก ย่านบางบัว เขตจตุจักร ในกรุงเทพมหานคร โดย เครื่องทองลงหิน มีต้นกำเนิดมาจากประเทศจีน และนำเข้ามาในประเทศไทยสมัยกรุงศรีอยุธยา เป็นการนำดีบุก และทองแดงผสมกันแล้วหลอมเป็นเครื่องใช้ไม้สอยต่างๆ พร้อมกับแกะสลักตกแต่งด้วยลวดลายที่สวยงาม ประณีต ไม่ว่าจะเป็นช้อน ทัพพี มีดส้อม ที่คีบน้ำแข็ง หรือแม้แต่ของที่ระลึกสำหรับไว้แจกในโอกาสวาระต่างๆ อาทิ ที่เปิดขวด พวงกุญแจ หรือแม้กระทั่งพระพุทธรูปและงานศิลปวิทยาการต่างๆ ล้วนทำมาจากงานหัตถกรรมทองลงหินทั้งนั้น

ภาพประกอบ 10 ชุมชนบ้านบาตร

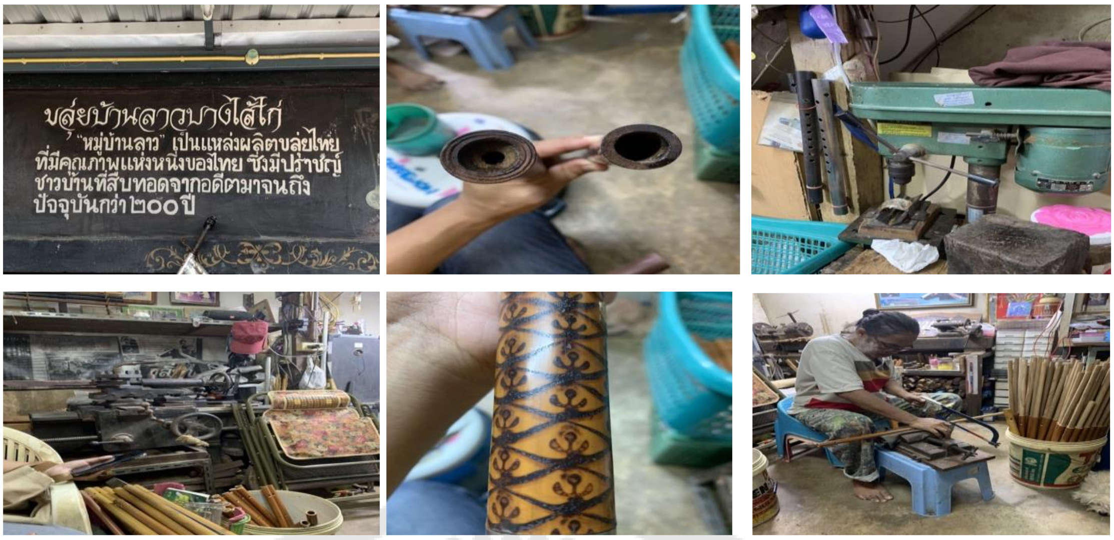
1.2 ชุมชนบ้านบาตร ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนเก่าแก่ขนาดเล็ก ตั้งอยู่ใกล้กับประตูผี เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย ถนนบำรุงเมือง ในกรุงเทพมหานคร ชื่อชุมชนบ้านบาตรนั้นมีความเป็นมาตั้งแต่เมื่อการย้ายราชธานีมายังกรุงรัตนโกสินทร์ บ้านบาตรจึงเป็นชุมชนแห่งเดียวในประเทศไทยที่มีการทำบาตรด้วยมือตามแบบโบราณมาโดยตลอด ซึ่งมีขั้นตอนการทำที่ละเอียดอ่อน ใช้ความพยายามและความอดทนที่สูง เนื่องจากทุกขั้นตอนต้องทำด้วยมือ และมีเครื่องมือเพียงไม่กี่ชนิดที่ใช้ในการอำนวยความสะดวก

ภาพประกอบ 11 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ

1.3 ชุมชนขันลงหิน ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนเก่าแก่ขนาดเล็ก บริเวณปากคลองบางกอกน้อย ข้างวัดสุวรร-ณารามราชาวรวิหาร (วัดทอง) มีชุมชนเก่าแก่นามว่า “บ้านบุ” ที่เล่ากันว่ามีต้นตระกูลสืบมาจากสมัยกรุงศรีอยุธยา ภายหลังจากกรุงแตกเมื่อราวปี 2310 หรือกว่า 250 ปีที่แล้ว ได้อพยพมาอยู่ที่บางลำภูเป็นแห่งแรก ก่อนจะย้ายมายังบ้านบุ ในปัจจุบันชาวบ้านบุมีชื่อเสียงอย่างมากในด้านการทำงานหัตถกรรมโบราณ คือ “ขันลงหิน” โดยคำว่าลงหิน มาจากการขัดผิวให้เรียบด้วยหิน ส่วนบุหมายถึงการตีขึ้นรูป และมีความพิเศษคือมีความแข็งและเหนียวทนทานเคาะแล้วมีเสียงดังกังวาน ขันลงหินเป็นงานที่มีขั้นตอนในการผลิตที่ยาก และต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะผลิตออกมาแต่ละชิ้น ขันลงหินจึงได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม

ภาพประกอบ 12 ชุมชนกระดาษข่อย

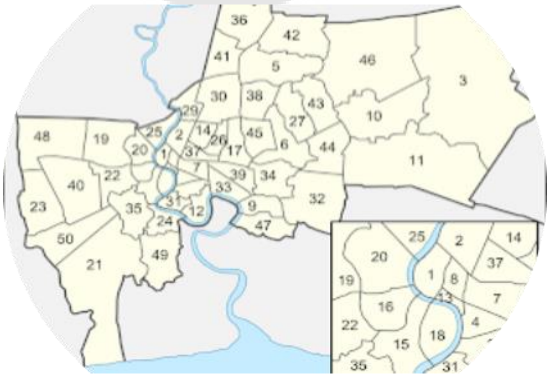
1.4 ชุมชนกระดาษข่อย กระดาษข่อยเป็นกระดาษที่คนไทยผลิตขึ้นใช้เองมาตั้งแต่โบราณ ผู้ที่มีอาชีพทำสมุดข่อย มักจะตั้งบ้านเรือนอยู่ติดทางน้ำ เช่น ชาวบ้านแถวบางซื่อที่ในอดีตเคยมีอาชีพทำสมุดข่อย โดยสมุดข่อยหรือสมุดไทยเป็นหนังสือที่ใช้เขียนบันทึก สรรพตำรา ข้อมูลความรู้ ตลอดจนความเชื่อต่างๆของสังคมไทย สมัยที่การพิมพ์หนังสือยังไม่เป็นที่รู้จัก โดยการนำกระดาษข่อยแผ่นยาวมาพับกลับไปกลับมาจนเป็นสมุดขนาดเท่าสี่เหลี่ยมผืนผ้า ไม่มีการเย็บเล่ม



ภาพประกอบ 13 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว

1.5 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว หรือชุมชนบางไส้ไก่ ตั้งอยู่หลังมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ฝั่งธนบุรี เนื่องจากบรรพบุรุษของคนในชุมชนเป็นชาวลาวที่ถูกกวาดต้อนมาจากเมืองเวียงจันทร์ ด้วยความที่ชาวบ้านได้พลัดพรากจากบ้านเมืองมาไกลจึงเกิดความ คิดถึงบ้านเมือง จึงหาสิ่งที่จะมาช่วยคลายความเหงา และสิ่งหนึ่งที่ชาวลาวนำติดตัวมาด้วยก็คือการทำขลุ่ยและแคน (ตอนหลังยกเลิกการทำแคนไป) เลยไปที่มาของคำว่าขลุ่ยบ้านลาวและเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นแหล่งในการผลิตขลุ่ยที่มีคุณภาพแห่งหนึ่งในประเทศไทย

โดยชุมชนทั้งหมดที่ผู้วิจัยศึกษาสามารถแสดงได้ดังแผนที่เขตในกรุงเทพมหานครดังแผนภาพประกอบที่ 13



ภาพประกอบ 14 แผนที่เขตกรุงเทพมหานคร ที่มา (รักษ์ วัทนะ, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)

เบอร์ 8 เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย (ชุมชนบ้านบาตร)

เบอร์ที่ 15 เขตธนบุรี (ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว)

เบอร์ 20 เขตจตุจักร (ชุมชนขันลงหิน)

เบอร์ที่ 29 เขตบางซื่อ (ชุมชนกระดาษข่อย)

เบอร์ 30 เขตจตุจักร (ชุมชนเครื่องทองลงหิน)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสืบเสาะหาเงื่อนไข กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ การสืบทอดให้ดำรงอยู่ เพื่อตอบความมุ่งหมายของการวิจัยย่อยข้อที่ 1

2.1 เงื่อนไขในการดำรงอยู่ ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนทั้ง 5 ชุมชน พบว่าเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 1) ความสนใจของผู้บริโภค 2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) ความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น 4) กลยุทธ์ทางการตลาด 5) การพัฒนาต่อยอดสินค้า

1) ความสนใจของผู้บริโภค

การให้ความสนใจในการซื้อสินค้าจัดเป็นพฤติกรรมของผู้บริโภคอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นสิ่งแรกที่ลูกค้าใช้เป็นหลักในการเลือกซื้อสินค้านั่นคือความต้องการสินค้านั้นๆ หากสินค้าไม่ตอบสนองความต้องการ ลูกค้าก็ไม่ซื้อ โดยเฉพาะสินค้าที่ถูกผลิตขึ้นมาจากคนในท้องถิ่นและเป็นงานที่ใช้มือ เป็นสินค้าที่มีความเฉพาะ เป็นของหายาก สวยงาม มีความปลอดภัย และมีที่เดียวในโลก ล้วนเป็นเหตุผลที่จูงใจให้มีผู้สั่งซื้อสินค้าอยู่เรื่อยๆทั้งลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ความชื่นชอบและรู้จักสินค้าชนิดนี้เป็นพิเศษ ทำให้ผู้ซื้อสินค้ามีเป้าหมายและสนใจในการซื้อสินค้าเพื่อนำไปเก็บสะสม เห็นคุณค่าของงานโบราณ ซึ่งก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ยังทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในบางกลุ่มไม่หายไป

“ผมว่ามันอยู่ที่ชาวต่างชาติเขานิยม อาศัยคนไทยผมเลิกไปนานแล้ว คนไทยซื้อไปถวายพระ นอกจากคนไปต่างประเทศมา เขารู้เขาก็ซื้อใช้กันบ้าง แต่น้อย ส่วนมากต่างชาติทั้งนั้น แต่สิ่งที่เขาชอบคือ สวยงาม ไม่มีสารพิษ ไม่มีอันตรายต่อร่างกาย ไม่เหมือนทองเหลือง บางออเดอร์ที่ส่งนอกต้องตรวจสอบว่ามีสารเคมีไหมจากกระทวงอุตสาหกรรมว่าห้ามเกิน 0.5 แต่ของเราไม่มี”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ก็เพราะยังมีคนสนใจโดยเฉพาะคนที่ซื้อไปถวายพระ เขาก็อยากให้พระได้ใช้ของดีแล้วมันทนน่ะพวกนี้ ถือแล้วก็ไม่ร้อนใส่ของได้เยอะถ้าบาตรปั้มที่ขายตามโรงงานถูกๆถือไม่ไหวหรอกแค่ใส่ข้าวก็ร้อนแล้ว แล้วบาตรเราบางอันมันโชว์เม็ดค้อนพระบางรูปท่านเห็นท่านก็ชอบ เพราะมันเป็นเอกลักษณ์ของมัน ต่างประเทศเขาก็มาซื้อน่ะแต่เขาซื้อใบเล็กๆมันไม่แพงเท่าใบใหญ่"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ที่ยังอยู่ได้เพราะยังมีคนนิยมกัน เพราะมันยังเหลือที่เดียวในประเทศไทย สมัยก่อนก็มีหลายหลังน่ะทำกันทั้งหมู่บ้านแต่ก็ค่อยๆเลิกกัน บางคนก็ไม่ไหวบางคนก็เสียชีวิต บางคนก็ไปหางานอื่นทำที่มันสะดวกง่ายกว่า เพราะงานนี้ถ้าทำแตกเราก็ไม่ได้เงินเพราะเขาจ้างเป็นใบ เหนื่อยทั้งวันอ่ะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"มีคนสั่งขลุ่ยผมอยู่เรื่อยๆ ก่อนหน้าที่ถ้ายังไม่มีโควิทต่างชาตินี่เดินมาบ้านผมทุกวัน เขาเห็นจากในเฟส เขาสนใจเขาก็มาที่บ้านผมเลยมาดูว่าผมทำขลุ่ยยังไงแล้วเขาก็ซื้อเอาไปเป็นของที่ระลึก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว,กรกฎาคม 2563)

"ปัจจัยที่ทำให้กระดาษข่อยยังอยู่ได้ มีกลุ่มคนบางกลุ่มที่ยังสนใจตำราแนวโบราณ กลุ่มนี้จะชอบของเก่าสะสม ตำราเก่าที่สมัยก่อนเขาทำกัน อีกกลุ่มหนึ่งคือพวกที่นิยมเครื่องลางของขลังจะเอากระดาษข่อยเพื่อไปเขียนคถา ถ้าเขาเขียนด้วยกระดาษธรรมดามันอาจจะไม่ขลัง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์

ปราชญ์ชุมชนส่วนใหญ่กล่าวว่า คุณภาพเป็นเงื่อนไขที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังดำรงอยู่ได้ เพราะลูกค้าแต่ละคนมีความต้องการและความคาดหวังไม่เหมือนกัน การพบว่าไม่มีข้อร้องเรียนหรือถ้าพบก็น้อยมาก เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงงานที่มีคุณภาพได้รับความพึงพอใจจากลูกค้า มาตรฐานของสินค้าก็เป็นเงื่อนไขที่สำคัญที่แสดงออกถึงคุณภาพที่เท่าเทียมกันไม่ว่าขนาด หรือราคาของสินค้าจะมีความแตกต่างกันเพื่อทำให้ลูกค้ามั่นใจได้ว่า เมื่อซื้อสินค้าไปแล้วจะได้รับสินค้าและมาตรฐานอยู่ในระดับเดียวกัน นอกจากนี้งานซึ่งทำด้วยมือ หรืองานที่ถูกผลิตหรือประดิษฐ์ขึ้น ยังเป็นงานที่มีเอกลักษณ์และมีสิ่งเดียวในโลกใช้สองมือของเราผลิตขึ้น โดยอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในกระบวนการผลิตเล็กน้อย ถึงแม้จะเป็นสิ่งที่เหมือนกัน กรรมวิธีเดียวกัน

ก็ตาม งานซึ่งทำด้วยมือจะเน้นความละเอียดในแต่ละขั้นตอน มีความยาก และเป็นงานที่ต้องใช้ช่างฝีมือที่มีทักษะเฉพาะและความชำนาญ เพื่อให้งานออกมารวดเร็วและสวยงาม โดยถ้าเราเปรียบเทียบกับการผลิตงานเป็นจำนวนมากในโรงงานที่มีกำลังการผลิตสิ่งของที่เหมือนๆกัน เราจะไม่เรียกว่างานนั้นเป็นงานที่ทำด้วยมือ รวมไปถึงการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าด้วยตนเองของผู้ผลิตยังส่งผลช่วยในการลดค่าใช้จ่าย ลดความเสียหาย ลดการซ่อมแซมหรือแก้ไขสินค้าเพราะสินค้าบางประเภทถ้าเกิดความเสียหายหรือมีตำหนิอาจจะไม่คุ้มค่ากับการนำกลับมาแก้ไขใหม่ เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับคุณสมบัติที่ตั้งไว้มากที่สุด และเป็นการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าต่อสินค้านั้น ๆ นอกจากนี้การบริการหลังการขายซึ่งเป็นการดูแลลูกค้าต่อหลังการซื้อสินค้าโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เช่น การซ่อมบำรุง การเปลี่ยนสินค้าให้ฟรีเมื่อเกิดความไม่พึงพอใจ หรือการให้คำแนะนำในการใช้งานเพื่อให้สินค้าสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ยังเป็นการบ่งบอกถึงสินค้าที่มีคุณภาพอีกด้วย

“งานทำมือทั้งหมดน่ะ คุณลองคิดสิกว่าจะได้แต่ละชิ้นขั้นตอนมันยิบย่อยแล้วช่างแต่ละคนคุณลองรวมอายุสิหลายร้อยปีแล้วมั้ง แต่ละคนฝึกกันมาหลายสิบปีน่ะ เวลาส่งงานให้ลูกค้าแทบจะไม่มีตีกลับมาเลย งานผมมันต้องมีคุณภาพ ผมต้องตรวจเองมีตำหนิหน่อยต้องเอาออกแล้ว เพราะถ้าส่งไปแล้วเขาเห็นเขาส่งกลับคืนมาแล้วเราต้องส่งใหม่ไปมันไม่คุ้มกัน”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

“เออตามสายตาคุณ ได้ผ่านเห็นร้านอื่นบ้างไหม คุณภาพมันเท่าเทียมกันหมดแหละ แต่งานจะหยาบกับละเอียดไม่เหมือนกัน งานใช้เครื่องกับงานมือตลอดเนี่ยมันจะต่างกัน ถ้างานมือตลอดไม่ใช้เครื่องเนี่ยมันก็คืองานของมือ มันจะมีศิลปะของมัน ถ้าถามว่าบาตรสะเทิ้งในปัจจุบันบางร้านน่ะพูดหยาบๆเลยไม่ได้ใช้มือทำเพราะมันเป็นเครื่องไปหมดอ่ะ ถ้าปอกเนื้อในออกมาลบสีออกมาเราจะเห็นเลย เราคิดว่างานเราเป็นงานคุณภาพมากกว่าที่อื่นน่ะ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

“โห มันสุดๆยิ่งกว่าคุณภาพน่ะคุณ คุณคิดดูจากทองเป็นก้อนๆอ่ะ หลอมดีบุกทองแดง แล้วก็หลอมลงมาเป็นก้อนเล็กๆ งานมันยิ่งกว่าคุณภาพฝีมือสุดๆ ถ้างั้นก็คงทำกันเยอะแยะแล้วไม่มีใครไม่อยากทำแต่จะหาช่างทั้ง 6 ช่างมันหายากด้วย แต่ละช่างไม่เหมือนกันเลย”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"คุณภาพเหรอก็ดูจากคนที่เขาสั่งว่าเขาตำหนิไหม ส่วนใหญ่เขาไม่ค่อยตำหนิ มีเคยโดนบ้างเล็กน้อยตรงเก็บคิ้ว พวกนี้มันนอกเหนือประเด็น ที่สำคัญคือพื้นผิวกระดาษ เขาเอากระดาษเราไปเขาเขียนตัวหนังสือได้ไหมลงสีได้ไหม ทำอะไรที่เขาต้องการได้ไหม คุณภาพก็ยังเหมือนเดิมไม่ว่าจะขนาดไหนน่ะ".

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

"...ผมยังอยู่ได้เพราะของผมมันงานคุณภาพ ครูบาอาจารย์เขาก็อยากให้นักเรียนได้ของที่มีคุณภาพเขาก็ต้องลงทุนสูงหน่อยกับของที่แบบเป่าแล้วเสียงมันไม่ได้เพี้ยน เหมือนว่าเราใส่เสื้อแบรนเนมเนี่ยคุณภาพของเนื้อผ้าก็ต่างกันล่ะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว,กรกฎาคม 2563)

3) ความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมีลักษณะเป็นพลวัตที่เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาวะแวดล้อมกาลเวลา และกระแสวัฒนธรรมใหม่ ดังนั้นจึงต้องมีแนวทางในการจัดการภูมิปัญญาเพื่อให้ภูมิปัญญาที่ดีนั้นคงอยู่ หรือปรับให้เหมาะสมกับยุคสมัย การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงถือเป็นอีกเงื่อนไขสำคัญในการดำรงอยู่ เพราะบางภูมิปัญญาถูกถ่ายทอดส่งต่อกันมาผ่านการบอกเล่า ไม่มีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ การส่งต่อข้อมูลจากรุ่นสู่รุ่นอาจจะผิดเพี้ยนหรือเริ่มจะสูญหายไป การส่งต่อข้อมูลที่ถูกต้อง จึงเป็นหน้าที่สำคัญของปราชญ์ชุมชนที่จะช่วยในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ดำรงอยู่ได้ และไม่เพียงแต่การส่งต่อข้อมูลที่ถูกต้อง จะเป็นการช่วยอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ดำรงอยู่เท่านั้น ความพยายามในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาโดยปราศจากการคิดเรื่องของผลกำไร หรือการตั้งราคาขายที่ไม่คำนึงถึงผลกำไรที่มากเกินไป แต่ก็ไม่ได้ลดราคาจนอยู่ไม่ได้ ถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการดำรงอยู่ เพราะสินค้าบางอย่างอาจต้องใช้เวลานานกว่าจะมีผู้มารับซื้อ แต่ยังอยู่ได้เพราะต้องการอนุรักษ์ ลดค่าใช้จ่ายบางส่วนที่จะต้องเสียไป หรือผลิตสินค้าออกมาจำนวนไม่มาก เพราะสินค้าบางอย่างต้องใช้ต้นทุนที่สูง

"ผมก็อยากอนุรักษ์ไว้เพราะมันไม่มีใครทำแล้ว แต่จะให้เหลือไว้แต่พิพิธภัณฑ์มันก็ไม่ได้มันไม่เห็นของจริง ถ้าไม่เห็นของจริงมันก็จะถูกลืมไป แต่จะทำของจริงให้ดูมันก็ต้องมีต้นทุนเหมือนที่พูดอ่ะถ้าไม่มีคนสั่งป่านี้ผมเลิกทำไปแล้ว

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"กลับมาในที่นี่เพราะรักในอาชีพและด้วยเครื่องมือที่ใช้ก็เป็นเครื่องมือรุ่นเก่าของพ่อแม่ ก็ใช้เพื่อจะเป็นการอนุรักษ์ด้วย ใช้เวลาเกือบ 6 ปี ค้นประวัติของชุมชนเพิ่มเติม ของเราจะเป็นประวัติการบอกเล่า เล่าต่อ ไม่มีการบันทึกเลย เราก็เลยอาสาดีกว่าเรามาทำบาตรนี่เราไม่ได้

ต้องการขายเพื่อร่ำเพื่อรวยหรอก เราอยากให้คนที่ได้ข้อมูลบ้านเราไปได้ข้อมูลที่ถูกต้องหน่อยอ่ะ อย่างน้อยๆเราฟังจากคนในตระกูลเราเนี่ยผู้ใหญ่ที่เราทำเนี่ยมันยังเข้มอยู่มันยังไม่จาง แต่ทุกวันนี้มันเริ่มจากลงแล้วไง อันนี้เป็นสาเหตุก็เลยกระโดดมาทำ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

“ไม่ต้องลด คนจะซื้อเขาซื้อคุณภาพ ไม่มีลดราคา แต่เราก็ไม่เพิ่มแต่เราก็ไม่ขึ้นมาก คิดว่ามันเป็นงานอนุรักษ์ไง เราจะเก็บงานตรงนี้ให้คนที่ต้องการจะซื้อต้องการจะซื้อไป แต่เราจะลด ลดเราก็ไม่ได้อะไรเลย ซึ่งตอนนี้เราก็ไม่ได้อะไรเลยอยู่แล้ว แต่ที่เราอยู่ได้เพราะอาจจะเป็นทุนของเรา เราทำนิดๆหน่อยๆ ไม่ได้ทำมากใช่ไหม ไม่เคยคิดต้นทุนด้วย เลิกคิดแล้วทำไปอย่างนี้แหละ ขายอย่างนี้ใครอยากได้ก็ซื้อไป ขันนี้ขายใบละ 1500 ก็ 1500 มาหลายปีแล้วมีลายนิ ถ้าไม่มีลายก็ 1200 อย่างเงี่ย ไม่ได้คิดค่ากำไร อนุรักษ์อย่างเดียว”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

“พวกเราก็อยากจะอนุรักษ์ไว้น่ะเพราะวิธีทำกระดาษข่อยแบบนี้มันไม่มีใครเขาทำแล้วอ่ะ เขาก็ใช้กระดาษสำเร็จรูปกันหมด แต่งานกระดาษข่อยมันมีเสน่ห์น่ะลองนึกดูเวลาไปใช้ในงานพิธีสำคัญของประเทศมันสวยมาก แต่เราก็เข้าใจว่าราคามันสูงเล่มนึงสี่ห้าพัน เราก็พยายามทำขนาดให้มันเล็กลงมาอยากให้ทุกคนสามารถซื้อไปใช้ได้

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

“ในความคิดผมน่ะ ในความรู้สึกของเรา เราได้ถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกของเรามันก็เหมือนกับเราอยากอนุรักษ์มันไว้แหละ ถ้าเราไม่ทำแล้วใครจะทำคนอื่นเขาก็เลิกกันไปหมดแล้ว

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว,กรกฎาคม 2563)

นอกจากการถ่ายทอดข้อมูลที่ถูกต้อง ความรักและความผูกพัน การทำธุรกิจโดยปราศจากการคิดถึงแต่เรื่องของผลกำไรหรือต้นทุนที่มี ยังส่งผลทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังดำรงอยู่นั้น การจัดตั้งศูนย์ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือการสร้างแหล่งเรียนรู้จากความร่วมมือของชุมชนเพื่อลดการสูญหายของภูมิปัญญาท้องถิ่นและเพื่อการสืบทอดให้ดำรงอยู่ยังช่วยก่อประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไปและผู้ที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาได้ใช้ประโยชน์จากการฝึกอบรม ศึกษาดูงานหรือฝึกฝนอาชีพ และยังเป็นแหล่งในการรวบรวมหลักฐานทางประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม ไม่ให้ลบเลือนไป

"นี่ผมก็ตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้มาหลายปีแล้ว มีมหาลัยมาดูงานบ่อย บางคนเขาก็มาเรียนรู้เอาไปทำเองที่ต่างจังหวัดกันหลายคน ผมสอนให้ฟรีหมดไม่คิดค่าใช้จ่ายสักบาท"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"งานบาตรมันก็เริ่มจะสูญหายหายลงไป พี่กับอาจารย์หิรัญก็เลยคิดว่าเราจะทำยังไงให้งานบาตรมันมีช่างขึ้นมา พี่ก็เลยตั้งโรงเรียนขึ้นมา ออกโทรทัศน์ ทางเขตก็มาช่วย เว็บไซต์โลกโซเชี่ยว รายการหลายๆรายการมาช่วยก็ช่วยเราได้เยอะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ที่นี่เป็นศูนย์การเรียนรู้ด้วยค่ะเราทำก็เพื่ออนุรักษ์งานขันลงหินไว้ เราสอนให้ฟรีหมดไม่มีค่าใช้จ่ายเลยแถมให้เงินค่าเรียนด้วยน่ะก่อนหน้านี้กระทรวงออกให้ เพราะกระทรวงเองก็คงไม่อยากให้งานนี้มันหายไปก็มันเหลือที่ทำที่นี่ที่เดียวแล้วนิ ใช่ไหมล่ะ แต่ตอนนี้กระทรวงเขาไม่มีงบแล้วคนมาเรียนมันก็แทบจะไม่มี"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"ที่นี่เราทำเป็นศูนย์เรียนรู้ให้ทั้งนักเรียนและผู้ที่ต้องการดูงานเข้ามาทดลองฝึก พวกผมสอนให้ฟรีไม่มีค่าใช้จ่าย มันเป็นหน้าที่ของเราอยู่แล้ว ผมกลัวอย่างเดียวว่าฝึกไปแล้วจะไม่เอาไปต่อยอดเนี่ยแหละ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

4) กลยุทธ์ทางการตลาด

การแข่งขันที่เพิ่มขึ้นในยุคปัจจุบันทำให้สินค้าที่ถูกผลิตขึ้นจากภูมิปัญญาท้องถิ่นต้องใช้หลายช่องทางในการทำให้สินค้าที่เกิดจากภูมิปัญญาสามารถแข่งขันกับสินค้าที่มีกำลังผลิตเป็นจำนวนมากในโรงงานได้ เริ่มต้นจากการที่ลูกค้าเกิดความสนใจในสินค้า รับรู้ได้ว่าสินค้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เมื่อเริ่มได้ข้อมูลผ่านหูผ่านตาเกี่ยวกับสินค้าหรือมีสินค้าหรือบริการที่น่าจะตอบสนองความต้องการของตนเองได้ การหาแหล่งของสินค้าจึงเป็นช่องทางต่อไปของผู้ซื้อ ส่วนเจ้าของสินค้าก็มีหน้าที่สื่อสารให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจว่าทำไมลูกค้าจึงเหมาะกับสินค้าประเภทนั้นๆ การทำการตลาดออนไลน์เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เจ้าของภูมิปัญญาในหลายๆที่เลือกที่จะใช้เพื่อให้ลูกค้ารู้จักสินค้าซึ่งเจ้าของอาจจะใช้วิธีในการทำการตลาดออนไลน์ด้วยตนเองแต่หากเจ้าของสินค้ายังขาดความชำนาญในเรื่องของเทคโนโลยี การให้ลูกค้าที่สนใจในการเป็นตัวแทนรับสินค้าไปจำหน่าย หรือบุคคลที่เข้ามาศึกษาดูงานสร้างขึ้นให้ก็เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ทำได้ โดยเฉพาะช่องทางการสื่อสารที่ไม่มีค่าใช้จ่าย เช่น การใช้สื่อสังคมต่างๆ อย่างเว็บเพจ หรือเฟซบุ๊ก ล้วนเป็นช่องทางที่ผู้ซื้อสินค้าจะเข้าถึงได้ง่ายที่สุดในโลกยุคปัจจุบัน

ซึ่งนอกจากตลาดออนไลน์จะเป็นที่นิยมแล้ว เจ้าของสินค้ายังใช้ช่องทางอื่นในการทำการตลาดเพื่อจำหน่ายสินค้าของตนเองและสร้างยอดขายที่เพิ่มขึ้น หรือทำให้สินค้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นที่รู้จักมากขึ้นอาจผ่านตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นเจ้าประจำอยู่แล้ว การออกร้านงานผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือใช้การตลาดแบบปากต่อปากอันเนื่องมาจากคุณภาพของงานทำให้ผู้ที่ซื้อสินค้าไปแล้วรู้สึกถึงความพึงพอใจแล้วผ่านการพูดแบบปากต่อปาก ที่ทำให้ผู้ซื้อส่วนใหญ่รู้สึกไว้วางใจในคำพูดของบุคคลที่สาม มากกว่าคำพูดจากเจ้าของสินค้าเอง

"บริษัทจะส่งตรงออเดอร์มาหาผม ส่วนใหญ่ลูกค้ารู้จักที่นี่จากตัวแทนในประเทศไทย มีเว็บไซต์ของตัวเองเหมือนกันแต่ไม่ค่อยเก่งเรื่องภาษา ถ้าเก่งภาษาส่งเองทำเองติดต่อออเดอร์เอง รวยไปนานแล้ว ในประเทศไทยเองก็มีคนติดต่อไปขาย เช่นนารายภัณฑ์ พัทยา เชียงใหม่ บางทีเขาก็สั่ง ไม่มีการประชาสัมพันธ์ทางอื่นแล้ว ใช้กันแบบบอกต่อ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ออเดอร์ส่วนมากก็มีโทรศัพท์เข้ามาคือมีร้านที่เขาสั่งประจำร้านสังฆภัณฑ์ แล้วก็มีเว็บเพจเป็นกลุ่มอนุรักษ์บาตรไทยและภูมิปัญญาไทย หรือไม่ก็มีนักเรียนนักศึกษาอย่างพวกเราๆมาๆแล้วก็ไปลงมันก็ได้กระจายงานขึ้นไปให้คนรุ่นหลังได้เรียนรู้"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"เมื่อก่อนมีกระทรวงพาณิชย์ดูแลอยู่ ส่งสินค้าเราออกต่างประเทศ มีออเดอร์จากต่างประเทศมา ตอนนั้นเราก็ทำเยอะเลย ทำมากเลยส่งแทบไม่ทัน คือหน่วยงานไม่ได้ช่วยเรื่องทุน คือใครจะติดต่ออะไรก็ทำไป อย่างเพจนี่ลูกค้าก็เปิด ลูกค้าทั้งนั้น เขามาถ่ายขั้นตอนอะไรเราก็ให้เขาหมดเลย ไม่ได้เปิดเองสบายๆ ลูกค้าทำให้ทั้งนั้นเลย เขาเปิดเพราะเขาจะเอาของเราไปขายง่ายๆไม่มีอะไรยาก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"ส่วนมากจะได้จากสื่อมากกว่า โดยเฉพาะในเฟซบุ๊กเวลามีคนมาดูงานผมจะให้ภรรยาผมถ่ายรูปอัพเดตลงเฟซบุ๊กตลอด บางคนเขารู้มาจากปากต่อปาก ครูด้วยกัน ครูบางท่านเขาก็ถามครูด้วยกันว่าเสียงอย่างนี้ไปซื้อที่ไหนมา แล้วครูเขาก็ต้องพิสูจน์แล้วลองแล้วว่าโอเคให้นักเรียนดูเสียงมันมีคุณภาพจริงๆ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ออเดอร์ส่วนใหญ่มาจากพระ ติดต่อมาทางเพจกระดาษข่อย แล้วกลุ่มที่สนใจคถาโบราณ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่สนใจว่ามันเป็นกระดาษข่อย เขาสนใจวิธีการทำ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

5) การพัฒนาต่อยอดสินค้า

การพัฒนาต่อยอดสินค้าจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยทำให้สินค้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นยังดำรงอยู่ได้ การออกแบบสินค้าใหม่ๆที่มีความแปลกแตกต่างไปจากเดิม หรือการออกแบบสินค้าที่ประยุกต์หรือพัฒนาจากของเดิมให้ดีขึ้นใช้งานได้หลากหลาย มีความคงทนจะช่วยทดแทนสินค้าเดิมๆที่ขายได้ยาก นอกจากนี้ปราชญ์ชุมชนยังกล่าวเพิ่มเติมว่า การพัฒนาต่อยอดสินค้ายังอาจรวมถึงการทำตามแบบที่ลูกค้าต้องการนอกเหนือจากสิ่งที่เคยทำมาก่อนเพราะการผลิตแต่สินค้าเดิมๆอาจจะทำยอดขายตกลงจนอาจทำให้ภูมิปัญญาที่มีอยู่หายไป

"ตอนนี้นอกจากเครื่องใช้ในครัวก็มีคนเขาเอาแบบมาให้ทำแหวนเป็นพวกวัยรุ่นอ่ะ เขาชอบงานประเภทนี้เราก็ทำให้เขาน่ะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 4 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"...ตอนที่ไปได้โอท็อป ได้ลองทำเขาให้ต่อยอดเพราะบาตรถ้ามันขายไม่ดี ก็ให้คงไว้ เขาส่งนักออกแบบมาเป็นอาจารย์เรา ทำได้คือต่างหูเป็นใบโพธิ์ ต่อไปจะลองทำเป็นโมไบล์หรือพวงกุญแจ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"มีชามผลไม้ มีชุดใส่น้ำตาล ใส่สลัด มีเค้กมีอะไรเยอะแยะเนี่ย คือรูปแบบที่เพิ่มจากเดิมเพราะลูกค้า ลูกค้าเขาอยากได้แบบนี้ทรงเนี่ยเอามาให้เราดูเป็นตัวอย่าง เราก็ให้ช่างช่างเขาทำได้ก็ทำทำไม่ได้ก็ไม่ทำ เพราะว่าทรงรีๆอะไรที่มันไม่ใช่ทรงกลมมันจะยาก แต่ยังไงก้นก็ตรงแบนๆวางได้อยู่ดี ก็คือประยุกต์ตามลูกค้าสั่ง คือถ้าไม่ใช่ขันลูกค้าต้องเอาแบบมา เอามาให้ช่างเขาดู"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"เดี่ยวนี้ก็ประยุกต์แล้วน่ะเล่นระบบของสากลล่ะไม่ใช่ไทยเดิมอย่างเดียว ดูสิ ถ้าเป็นไทยเดิมรูจะเท่ากันหมด ถ้าไทยสากลรูจะไม่เท่ากันสามารถเล่นกับเครื่องดนตรีสากลได้ อย่างไม้เนื้อแข็งนี่มาทีหลังน่ะก่อนหน้านี้ยุคแรกใช้ไม้รวก มันเป็นการประยุกต์มาพัฒนาขึ้นไง เพราะเราต้องคิดว่าถ้าไม้รวกมันหมดอ่ะ เพราะไม้รวกทุกวันนี้ต้องเอาไม้จากธรรมชาติน่ะต้องปีนขึ้นเขา มันเหลือน้อยๆลงแล้ว เลยต้องเอาไม้เนื้อแข็งมาทำเพราะมันแข็งแรงกว่าแต่มันก็แพงกว่าเพราะมันทน อายุการใช้งานสวยกว่าด้วย"

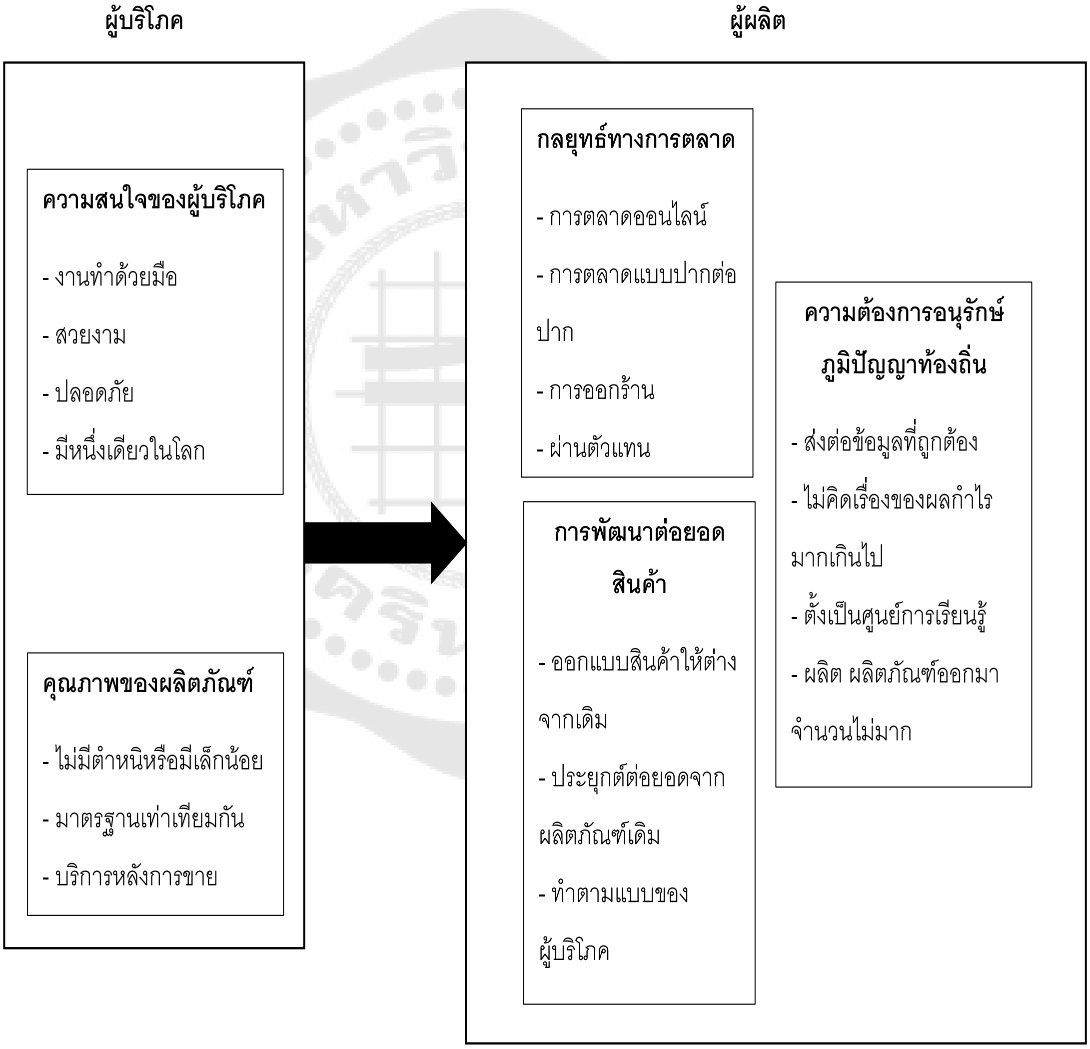
(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ตอนนี้ก็รับทำเป็นสมุดบทสวดมนต์เล่มเล็กๆ เพราะบางคนเล่มใหญ่เขาซื้อไม่ได้ราคามันสูงเล่มเล็กๆเขาก็เอาไปแจกเป็นของที่ระลึกตามงานบุญ งานศพ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

ดังนั้นสรุปได้ว่าเงื่อนไขในการดำรงอยู่ ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบไปด้วยความสนใจของผู้บริโภคซึ่งเป็นความต้องการของผู้บริโภคและมีส่วนในการกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยมือจะมีความพิเศษแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นงานที่ไม่เหมือนใครมีหนึ่งเดียวในโลก งานของมือจะมีความละเอียด ซับซ้อนและมีความยาก มีความสวยงามและคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพยังเป็นอีกหนึ่งเหตุผลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เนื่องจากผลิตภัณฑ์ไม่มีตำหนิหรือถ้ามีอาจจะมีน้อยมากเพราะเป็นงานที่ทำด้วยมือผนวกกับการผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานไม่ว่าขนาดของสินค้าจะมีความแตกต่างกัน และมีการบริการเสริมหลังการขายถือเป็นปัจจัยที่แสดงให้เห็นว่าความสนใจของผู้บริโภคและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่สำคัญในการตัดสินใจซื้อ สังเกตได้จากกระบวนการในการผลิตที่ใช้ความพิถีพิถันในการทำ แต่ละขั้นตอนต้องใช้ช่างที่มีประสบการณ์ ถึงแม้ว่าขนาดและรูปทรงของผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันแต่ขั้นตอนในการทำและช่างที่ทำก็มีความคล้ายกัน แม้กระทั่งวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบผู้วิจัยก็สังเกตได้ว่ามีความปลอดภัยต่อผู้ผลิตเองและผู้บริโภค ถึงแม้ในส่วนของตัวผลิตภัณฑ์เองที่อาจมีตำหนิบ้างเพียงเล็กน้อย หรือรูปทรงบิดเบี้ยวไปบ้างแต่สิ่งเหล่านี้ก็แสดงให้เห็นถึงร่องรอยของงานมือ แต่ในขณะเดียวกันผู้ผลิตเองก็ต้องคำนึงถึงการใช้กลยุทธ์ทางการตลาดในการทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นอาจจะใช้การตลาดแบบออนไลน์ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย การจำหน่ายสินค้าผ่านตัวแทน การออกร้านจำหน่ายสินค้าด้วยตนเองสำหรับเจ้าของภูมิปัญญาที่ไม่ถนัดการใช้ออนไลน์ หรือการใช้การตลาดแบบปากต่อปากอันเนื่องมาจาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอยู่แล้ว รวมไปถึงการพัฒนาต่อยอดสินค้าอยู่เรื่อยๆทั้งการประยุกต์

สินค้าจากของเดิม การออกแบบสินค้าให้ต่างจากของเดิม หรือการทำตามแบบที่ผู้บริโภคนำมาให้ ซึ่งทุกวิธีการล้วนเป็นการเพิ่มความหลากหลายของผู้บริโภค แต่สิ่งเหล่านี้ก็เชื่อมโยงกับผู้ผลิตเอง ด้วยที่ต้องการถ่ายทอดข้อมูลที่มีความถูกต้อง ตั้งศูนย์การเรียนรู้เพื่อเปิดให้ผู้ที่สนใจเข้ามาเรียนรู้ และจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ไม่คิดเรื่องของผลกำไรมากเกินไปแต่ก็มิใช่ว่าไม่เอากำไรเลยจนอยู่ไม่ได้ ร่วมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาที่ไม่มากจนเกินไปเพื่อความอยู่รอดซึ่งก็ถือว่าเป็นเงื่อนไขสำคัญในการดำรงอยู่ก็เพื่อต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง แสดงได้ดังแผนภาพประกอบ14



ภาพประกอบ 15 เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.2 กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่นใน เขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 1) ความสนใจของผู้บริโภค 2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น) 4) กลยุทธ์ทางการตลาด 5) การพัฒนาต่อยอดสินค้า ซึ่งเงื่อนไขในการดำรงอยู่ ส่งผลให้นำไปสู่การศึกษากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ว่ามีกระบวนการเป็นอย่างไร ที่ทำให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ ในมุมมองของผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยประกอบไปด้วย 1) การวางแผนและออกแบบ 2) การลงมือปฏิบัติ 3) การประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่าย 4) การพัฒนาและปรับปรุง รายละเอียดเป็นดังต่อไปนี้

1. การวางแผนและออกแบบ

กระบวนการในการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นถูกเริ่มต้นจากขั้นตอนการวางแผนและออกแบบ เสมือนเป็นการเตรียมตัวของปราชญ์ชุมชนในการเริ่มที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน การวางแผนและออกแบบเป็นขั้นตอนที่บอกให้เจ้าของภูมิปัญญาทราบว่า จะต้องใช้วิธีการใดในการถ่ายทอดข้อมูล วัสดุและเครื่องมือที่ใช้มีอะไร และจะออกแบบรูปแบบและลวดลายอย่างไร ซึ่งขั้นตอนการวางแผนประกอบไปด้วย 1.1) กระบวนการรับรู้และการถ่ายทอดความรู้ 1.2) การเลือกใช้วัสดุดิบและเครื่องมือเครื่องใช้ 1.3) การออกแบบรูปทรงและลวดลาย

1.1. กระบวนการรับรู้และการถ่ายทอดความรู้

กระบวนการรับรู้เพื่อการสร้างสรรค์และสั่งสมภูมิปัญญาของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะความสัมพันธ์ของคนในครอบครัว นายจ้างลูกจ้าง แม้กระทั่งความสัมพันธ์ในฐานะครูผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ศิษย์ ความคิดสร้างสรรค์ถูกเข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการในการถ่ายทอดความรู้เพราะความแตกต่างของช่วงรุ่น และเหตุผลความจำเป็นที่มีความแตกต่างกันตามยุคสมัย ทำให้ปราชญ์ชุมชนที่อาวุโส มีประสบการณ์และความชำนาญที่มากกว่าจำเป็นต้องใช้การคิดอย่างสร้างสรรค์ในการเลือกวิธีการถ่ายทอดข้อมูลให้กับคนรุ่นหลังที่แตกต่างกันออกไป กระบวนการเรียนรู้ในช่วงรุ่นแรกนั้น การถ่ายทอดความรู้แบบสอนให้ทุกขั้นทุกตอนอาจจะเป็นสิ่งที่พบได้ยากเมื่ออยู่ในความสัมพันธ์แบบครอบครัว แต่ปราชญ์ชุมชนกล่าวว่ามันอยู่ในสายเลือดอยู่แล้ว เป็นเรื่องของความผูกพันธ์มากกว่า เพราะเกิดขึ้นมาก็ต้องช่วยพ่อแม่ผลิตสินค้ามาตั้งแต่เด็ก เน้นการสอนโดยพาลูกๆให้ทำงานร่วมกันกับพ่อแม่ ประสบการณ์การทำงานจึงเกิดขึ้นไปพร้อมกับการเรียนรู้เทคนิควิธีการที่แต่ละครอบครัวมี

"โอ้ย ไม่ต้องสอนหรอกมันเป็นหน้าที่ของเราพ่อแม่ทำอะไรเราก็ไปช่วยเขาทำ แต่จะว่าไม่สอนเลยสักนิดก็ไม่ใช่ก็มีสอนบ้างเล็กๆน้อยๆ เราก็ทำไปกับเขาด้วยมันก็เป็นไปเองแหละ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"พ่อแม่เหรอ เขาก็ทำของเขามีสอนบ้างนิดๆหน่อยๆ เราก็ใช้โอกาสเวลาพ่อแม่ทำเราก็ไปช่วยมันเป็นธุรกิจครอบครัวอ่ะ จะมาให้เขาสอนให้หมดเขาก็ต้องทำงานส่งลูกค้าเราก็ต้องฝึกฝนไปเองตรงไหนเราทำไม่ได้เขาก็ค่อยบอกเทคนิคเราเพราะเขาทำมานานแล้วใช่ไหมล่ะประสบการณ์เขาก็เยอะกว่าเรา"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ไม่มีใครสอนอ่ะ ก็พ่อแม่เขาทำเราก็เห็นเขาทำทุกวัน เราก็โดดลงไปช่วยเขา ทำไปทำมาทุกวันมันก็เป็นไปเอง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม)

"ของผมมันเป็นสายเลือดน่ะไม่มีใครสอน พ่อแม่เขาทำอยู่แล้วเราลืมตามาเราก็เห็นเขาทำแล้ว มันเป็นเรื่องของความผูกพันมากกว่า คุณคิดดูพ่อแม่ผมเขาไม่ต้องมานั่งสอนผมแบบตอนนี้หรอกเพราะมันอยู่ในสายเลือด ผมตื่นขึ้นมาผมก็ต้องเอากะลามะพร้าวมานั่งขัดแล้ว คนอื่นๆวิ่งกันสนุกสนาน จริงๆแล้วไม่อยากทำเลยแต่มันต้องทำ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"มันก็มีสอนบ้างเล็กๆน้อยๆให้เราใช้เครื่องมือเป็น อย่างอื่นก็เห็นเขาทำเราก็ทำได้พอเขาทำเราก็ไปนั่งข้างๆ มันก็เหมือนแบ่งเบาภาระพ่อกับแม่แหละก็ช่วยกันในครอบครัว มันก็มีความสุขไปอีกแบบ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

การถ่ายทอดความรู้แม้กระทั่งพี่น้องกันยังมีความแตกต่าง เพราะถ้าความสัมพันธ์อยู่ในสถานะพี่น้อง กระบวนการเรียนรู้แบบครูพักลักจำด้วยตัวเองถูกกล่าวถึงบ่อยขึ้นเนื่องจากพี่น้องกันเองยังคงหวงวิชา ใช้วิธีแอบเรียน แอบลองทำตามแบบอย่างที่เฝ้าสังเกตจนกระทั่งสามารถที่จะทำได้ด้วยตนเอง แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไป ระบบการศึกษาและความรู้สมัยใหม่ โดยเฉพาะการศึกษาในระบบโรงเรียนที่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นส่งผลทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นค่อยๆถูกลบเลือนหายไป ถึงแม้ว่าส่วนลึกๆคนในครอบครัวจะอยากให้ลูกหลานตนเองสืบทอด ยังคงให้ลูกๆได้มีส่วนทำงานกับพ่อแม่เหมือนสมัยก่อนแต่เมื่อเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปกับ

การศึกษาในระบบโรงเรียน ความรู้สึกรักและผูกพันกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ทักษะและความชำนาญลดลงไปเหลือไว้แต่ความรู้แค่เพียงผิวเผินเท่านั้น

"ลุงได้รับการถ่ายทอดประสบการณ์จากพี่ชาย แต่พี่ชายเขาไม่ได้สอนน่ะ เราอยู่กับเขาทุกวัน เราเห็นเขาทำเราก็ไปลักเขาทำ พอเขาลุกขึ้นไปเข้าห้องน้ำเราก็ไปลองทำ อยู่สักประมาณ 15 ปี ถึง 20 ปี เราก็เป็นหมด เราต้องรู้ให้จบไม่งั้นจะมีปัญหาตลอดต้องแก้ให้ได้ ลูกก็ไม่ได้สอน เป็นเอง เขาอยู่ไปโรงเรียนกลับมาเขาก็มาช่วยทำโน่นทำนี่ มันก็เป็นไปเอง

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"...ผมจะบอกให้เลยน่ะบอกให้โดยผ่านตรงนี้เลยว่าการทำบาตร แม้กระทั่งพี่น้องเขาก็ไม่สอนอันนี้เรื่องจริงที่ผมประสบมา พ่อสอนลูกแต่พี่ไม่สอนน้องผมได้ประสบการณ์ยังเจ็บอยู่ในใจมาโดยตลอด เมื่อก่อนนี้ผมก็ไม่เป็นหรอก ผมก็อาศัยครูพักลักจำ พี่ชายพี่สาวทำบาตรเวลาเราไปจับเครื่องมือเขาเนี่ยเขาจะว่าเราเลย เหมือนกับเขากัน บางทีเราไปดูเขาเขาวางมือเลย..."

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ลูกผมเขาก็ทำเป็น ผมไม่ได้สอนเขาน่ะ เป็นเอง เขาอยู่ไปโรงเรียนกลับมาเขาก็มาช่วยทำโน่นทำนี่ มันก็เป็นไปเองแต่เขาก็ไม่ชอบทำกันหรอกเพราะเขาบอกว่ามันเปรอะ มันคัน เขาเลยหยุด"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"พี่สาวผมไม่เคยสอนผมเลย ผมก็ไม่เข้าใจ ผมเรียนรู้การทำขลุ่ยจากพ่อแม่เอง แต่ผมว่าตอนนี้ผมเก่งกว่าพี่สาวผมน่ะ ตอนนี้เขาเลิกทำไปแล้วเพราะเขาปรับเสียงขลุ่ยไม่ค่อยเป็น"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"พี่น้องกันเขาไม่สอนหรอก เราต้องแอบเรียนเองพอเขาไม่อยู่เราถึงจะกระโดดเข้าไปทำ ยิ่งพอมีลูก พอลูกเข้าโรงเรียนกลับมาเขาก็ไม่อยากมาทำงานพวกนี้แล้วเขาคงคิดว่าทำอาชีพอื่นได้เงินดีกว่าเยอะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

นอกจากการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดขึ้นภายในครอบครัวแล้ว เมื่อมีคำสั่งซื้อของลูกค้ามาเพิ่มขึ้นธุรกิจจำเป็นต้องขยายตัว การหาช่างฝีมือที่มีทักษะและความชำนาญนอกจากคนในครอบครัวมีมากขึ้น กระบวนการในการรับรู้และการถ่ายทอดความรู้ถูกเริ่มจากสอนพื้นฐานและสั่งให้ทำงานที่ง่ายๆ ยากแก่การทำให้เกิดความเสียหาย เมื่อมีทักษะที่

เพิ่มขึ้นสามารถทำขั้นที่สูงกว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเลื่อนตำแหน่งก็จะค่อยพัฒนาต่อไปจนเป็นนายช่างที่สมบูรณ์ กล่าวโดยง่ายคือใช้วิธีครูพักลักจำ ดูนายช่างทำ แล้วนำมาฝึกฝนเองจนชำนาญ และเมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปกระบวนการเรียนรู้ของปราชญ์ชุมชนและกระบวนการถ่ายทอดของปราชญ์ชุมชนที่อาวุโสกว่าถูกเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เหตุผลของการหวงวิชาเพราะกลัวว่าบุคคลอื่นที่ไม่ใช่คนในชุมชนจะนำความรู้ไปใช้หากิน ได้ค่อยลดเลือนหายไป สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นจากผลกระทบจากการพัฒนากระแสหลักที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความทันสมัย จากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรมทำให้แรงงานสมัยใหม่หันหลังให้กับอาชีพดั้งเดิม อยากได้งานที่มีรายได้แน่นอน รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากวิกฤตเศรษฐกิจซึ่งทำให้วิถีชีวิตของคนเปลี่ยนไปจากเดิม ภูมิปัญญาท้องถิ่นเองจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดโดยเปลี่ยนจากความสัมพันธ์แบบนายจ้างลูกจ้างในรูปแบบของการดำเนินธุรกิจกลายเป็นความสัมพันธ์แบบครูและลูกศิษย์เข้ามาแทนที่เพราะจำนวนลูกจ้างที่ลดลง และภาระงานที่หนักทำให้กระบวนการเรียนรู้แบบครูพักลักจำถูกปรับมาเป็นการถ่ายทอดความรู้แบบทุกขั้นตอนผ่านการตั้งศูนย์แห่งการเรียนรู้ใช้วิธีการสอนแบบไม่มีค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง

"...ผมเรียนรู้ตั้งแต่เป็นลูกจ้างโดยเขาจะสอนเบื้องต้นตั้งแต่ขัดเงาเบื้องต้นเลยใครมาใหม่ต้องขัดเงาก่อนเลย ขัดเงาให้มันใช้ได้ แล้วถึงจะขยับไปปัดลูกทราย ทำไมมันต้องเริ่มจากขัดอย่างเดียวก่อนเพราะว่ามันเป็นสิ่งที่เสียหายยาก เพราะการใช้ลูกผ้ามันไม่กัดชิ้นงานจนแหว่งแต่ถ้าเราใช้สักราชปัดลูกทรายมันมีโอกาสแหว่งเว้าได้ หรือใช้หินเนี่ยพวกนี้จะต้องมีทักษะเพิ่มมากขึ้น รู้วิธีการว่าทำยังไงแล้วก็ค่อยๆเริ่มทำไป พูดง่ายๆก็คือดูเจ้านายเขาทำนั่นแหละ เรื่องการที่เขาจะมาสอนเคล็ดลับให้เราเพิ่มไม่มีอ่ะ มีแต่ว่าเราทำงานเราได้ดีแค่ไหนแล้วเราก็สปีดตัวเอง ลองขยับขึ้นไปแล้วเราก็ทำให้เขาดูก่อน จนกว่าเขาจะมั่นใจว่าเราทำได้เขาก็จะมอบตำแหน่งนี้ให้เราทำต่อไป ผมอาศัยครูพักลักจำพอทำแล้วงานมันก็สอนเราเอง ไออย่างนี้เป็นยังไงทำแล้วต้องแก้แบบไหน งานมันสอนคน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ลูกน้องใหม่ๆของผม ผมสอนเขาหมดเลยก็เหมือนลูกศิษย์คนนึง ไม่หวงวิชา หวงไว้ทำไม ผมเองจะพาเครื่องทองลงหินไปไม่รอด ขนาดสอนฟรียังไม่มีคนมาเรียนเลย ตอนนี้เป็นศูนย์การเรียนรู้ ถ้าหากจะฝึกต้องมาทุกวัน มันจะมีทักษะความชำนาญมันเกิดจากทักษะคนทำทุกวันทำแล้วก็ชินไปเอง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ผมต้องใช้เวลาเป็นเดือนกว่าจะทำเป็นและต้องมาทุกวันไม่มีวันหยุดเลย เริ่มทำตั้งแต่อายุ 16 ปี อาจารย์หิรัญเป็นคนสอนผมแต่ละขั้นเลย ไม่ได้มานั่งสังเกตเลยเขาสอนทุกขั้นตอน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 4 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"…ไม่มีใครสอนก็ดูเขาเอา ครูพักลักจำเอา ตอนแรกเป็นช่างขัดเงาเพราะมันง่ายสุดตอนหลัง ช่างกลึงไม่มาทำป้าก็ต้องมากลึงเองเราต้องลงไปทำเอง ดูๆเขาทำเราก็ไปทำตามแบบเขา ซึ่งเมื่อก่อนเครื่องกลึงเป็นภมรชักแต่ตอนที่ป้ามาทำเขาเป็นภมรใช้มอเตอร์แล้ว…"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"ผมสอนหมดทุกขั้นตอนแหละลูกศิษย์ใครที่มาเรียนกับผม ตั้งแต่เลือกไม้ กลึงไม้ เจาะรู ใส่ดาก ทดสอบเสียง แต่มีแก้ไขเสียงอย่างเดียวที่ยังสอนยากเพราะมันต้องใช้ประสบการณ์กว่าจะรู้ว่าจะต้องแก้ไขยังไง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"เราต้องสอนหมดครับ เพราะเขาไม่เป็นกันมาเลย แค่จะให้เขามาเรียนยังยากถ้ามัวแต่ให้เขาครูพักลักจำเอง ตายเลยทีนี้เขาไม่มาเรียนหรอก พอเขาไม่มาเรียนทีนี้ทำไงคนทำก็ไม่มี"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

1.2 การเลือกใช้วัตถุดิบและเครื่องมือเครื่องใช้

วัตถุดิบและเครื่องมือเครื่องใช้ล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์การที่ปราชญ์ชุมชนจะเลือกใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆอย่างเข้ามาเกี่ยวข้องทั้ง คุณภาพ ความสวยงาม ความคงทน และเรื่องของราคา นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปยังส่งผลทำให้วัตถุดิบบางอย่างที่เคยมีกลับหายไปหรือหาได้ยากขึ้น แม้กระทั่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้ทันสมัย ถึงแม้บางอย่างจะยังคงอนุรักษ์ไว้ จากการลงพื้นที่ในการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าวัตถุดิบหลักที่ใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานยังคงเดิม แต่ยังคงมีบางภูมิปัญญาที่อาจจะต้องประยุกต์ปรับเปลี่ยนวัตถุดิบบางส่วนอันเนื่องมาจาก วัตถุดิบหายากขึ้น วัตถุดิบเดิมคุณภาพต่ำ ไม่สวยงามและไม่คงทน ซึ่งก็เป็นหน้าที่ของปราชญ์ชุมชนที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเสาะหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพและยังสามารถใช้งานได้ดีเท่ากับหรือมากกว่าวัตถุดิบเดิมที่เคยมี นอกจากจะประยุกต์ปรับเปลี่ยนวัตถุดิบบางส่วนอันเนื่องมาจาก วัตถุดิบที่หายากขึ้น วัตถุดิบ

เดิมคุณภาพต่ำ ไม่สวยงามและไม่คงทนแล้วปราชญ์ชุมชนส่วนใหญ่ให้สัมภาษณ์เพิ่มเติมว่า การเลือกซื้อวัตถุดิบในแหล่งที่น่าเชื่อถือ และไว้วางใจได้ส่งผลทำให้ลูกค้ายังได้สินค้าที่มีคุณภาพอีกด้วย

"สมัยก่อนดีบุกราคากิโลละ 5 บาท ทองแดง 5 บาท เดี๋ยวนี้ 1000 นึง ทองแดงโลละ 250 ดีบุกเราก็ต้องเลือก เราจะซื้อจากเจ้าประจำเขาไม่หลอกเราหรอก เคยเจอดีบุกไม่ดี เราก็ต้องไปเจียใหม่ ทองเหลือง ตะกั่วเนี่ยห้ามผสมลงไปเลย เหล็กผสมได้นิดหน่อย เหล็กต้องผสมให้ได้ส่วน เดี่ยวนี้อาจผสมนิกเกิ้ลได้นิดหน่อย แต่แพง เพราะนิกเกิ้ลผสมแล้วมันเงา แต่มันขัดยากแข็ง ผสมได้แต่ทำยากแล้วตอนนี้นิกเกิ้ลกิโลละเป็นพันเหมือนกัน ถ้าลูกค้าอยากได้ความเงาก็ต้องเพิ่มเงินให้เรา"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"สมัยนี้มันไม่มีถังยางมะตอยแล้วเราก็ไปซื้อเหล็กเอาจากร้านขายเหล็กสำเร็จขึ้นมา เราไปร้านเราก็บอกเขาเลยว่าเอาเหล็กแบบนี้แบบนี้ ร้านเขาก็รู้เพราะเราซื้อเขามาเป็นยี่สิบสามสิบปีแล้ว สมัยก่อนใช้เหล็กอย่างเดียว"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ทุกอย่างเหมือนเดิมหมดเราเปลี่ยนอะไรไม่ได้ คือเราต้องใช้แบบนี้ เปลี่ยนก็คือการกลึงเมื่อก่อนใช้ภมรชักสองเท้ายันแล้วก็ลากไปลากมาลากมาลากไป คนกลึงเขาก็กลึงไปเมื่อก่อนใช้ 2 คนเดี๋ยวนี้ใช้เครื่องใช้แค่คนเดียวเสร็จ เราลายยังไม่ได้ลูกเขากลึงได้ 2 ลูก มันเปลี่ยนคือตรงนี้เอง เมื่อก่อนกลึงเสร็จที่เรียกขันลงหินเพราะอะไร เบ้าแตก เบ้าที่เราหลอมทองแล้วใช้ไม่ได้ก็เอามาทุบ ทุบๆใส่น้ำมันมะพร้าวแล้วก็ใส่ผ้าแล้วเอาไปลู่ ไม่มีการมากรอปากแล้วใช้ตะไบน่ะ แล้วก็มาเพิ่มการขัดเงาด้วยเครื่องเพราะเมื่อก่อนไม่มีขัดเมื่อก่อนใช้เบ้าแตกไง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"วัตถุดิบมีการพัฒนามากขึ้น มีทั้งแบบพลาสติกและแบบไม้ แต่พลาสติกเราเป็นท่อพิเศษ พลาสติกปกติไม่ได้ อันนี้มันจะมีความนิ่ม หาซื้อไม่ได้ต้องสั่ง พวกนี้เนื้อพลาสติกไม่เหมือนเนื้อทั่วไป เราบอกความต้องการเขาไป แต่บางอันที่มันเป็นสีใสๆ สีฟ้า สีดำๆใช้ไม่ได้เกรดต่ำ แล้วก็ขลุ่ยที่ทำมาจากไม้เนื้อแข็ง กลึงแล้วเจาะรูตรงกลางแสดงว่าไม่จำเป็นต้องเป็นไม้รวกอย่างเดียวมีการพัฒนาใช้ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้อแข็งคือพวกไม้มะพร้าว ไม้มะขาม แต่ไม้มะขามดีสุดสวยและเสียงดี จริงๆไม้เนื้อแข็งนี่มาทีหลังน่ะก่อนหน้านี้ยุคแรกใช้ไม้รวก มันเป็นการประยุกต์มาพัฒนาขึ้นไง เพราะเราต้องคิดว่าถ้าไม้รวกมันหมดอ่ะ เพราะไม้รวกทุกวันนี้ต้องเอาไม้จากธรรมชาติน่ะต้องปีนขึ้นเขา มันเหลือน้อยลงแล้ว เลยต้องเอาไม้เนื้อแข็งมาทำเพราะมันแข็งแรงกว่า

แต่มันก็แพงกว่าเพราะมันทน อายุการใช้งานสวยกว่าด้วยนี่อย่างนี้หมื่นนึง ถ้าไม้รวกโดนอากาศไปนานๆมันก็แตก”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

“วัตถุดิบอื่นหลักๆไม่ค่อยเปลี่ยนน่ะแต่ที่เปลี่ยนคือ ปูนขาว ปูนขาวสมัยก่อนสมัยนี้มันต่างกัน สมัยก่อนเวลาหมักเราจะใช้ปูน เราหมักเพื่อให้เยื่อมันเปื่อยกันมันเน่า แต่ปูนสมัยก่อนเนี่ยมันเปื่อยเราใช้เท้าเหยียบได้ปูนแต่มันหายากแล้ว แต่ปูนสมัยนี้มันเปื่อยแต่เราใช้เท้าเหยียบไม่ได้ เดี๋ยวนี้มันเป็นปูนแมกนีเซียมประมาณเนี่ย ไม่ใช่ปูนที่เอาไว้ก่อสร้างน่ะ มันใช้ได้เหมือนกัน เขาใช้สำหรับโรยนากุ้งสั่งมาจากสุพรรณ อันนี้ใช้เท้าย่ำไม่ได้มันร้อน ก็เลยต้องหมักไว้อย่างนั้นแหละ หมักไว้ประมาณ 7 วัน นานกว่านี้ก็ได้”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

ไม่ใช่เพียงแค่วัตถุดิบที่มีความสำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้ล้วนเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการทำให้วัตถุดิบที่คัดสรรค์มาเป็นรูปเป็นร่างขึ้น ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการถูกนำมาใช้ในการสร้าง ประยุกต์ หรือดัดแปลงเครื่องมือให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิต สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับคนในท้องถิ่นนั้นๆ นอกจากนี้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่งผลทำให้สภาพธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งก็เป็นหน้าที่ของมนุษย์ที่จะต้องปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนส่วนใหญ่กล่าวว่า เครื่องมือเครื่องใช้ตอนนี้ปรับจากของเดิมไปบ้าง โดยสาเหตุหลักที่เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเนื่องมาจาก ช่วยลดเวลาในการผลิตสินค้าและทำให้การผลิตมีขั้นตอนที่ง่ายขึ้น มีความคงทนมากกว่าเครื่องมือเดิมๆ ซึ่งเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตมากถึงแม้จะไม่ใช่เทคโนโลยีขั้นสูงที่ใช้กันในโรงงานอุตสาหกรรมแต่สิ่งเหล่านี้ก็ช่วยให้ชีวิตง่ายขึ้น แต่ก็ยังมีอีกหลายภูมิปัญญาที่ยังคงอนุรักษ์เครื่องมือเครื่องใช้ดั้งเดิมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษที่ผ่านการคิดค้นและลองผิดลองถูกเอาไว้เพราะมีความคิดว่าเครื่องมือสมัยใหม่ยังไม่สามารถทดแทนเครื่องมือดั้งเดิมได้ หรือยังไม่สามารถหาเครื่องมือใหม่ๆมาทดแทนได้

"...ถ้าสมัยก่อนไม่มีเครื่องตัดเราก็ใช้ตะไบตกแต่งทุกอย่าง กว่าจะได้อันนึงนี่นานมาก แล้วก็เปลี่ยนมาใช้หินเจียน หินเจียนเขาผสมกาวหรือหินไฟค่อยๆแต่งไปให้พอตัดส่วนเกินที่เราไม่ต้องการออกไป เอาจริงตอนนี้ก็ใช้เครื่องมือที่ทันสมัยขึ้นมาช่วยเกือบทุกขั้นแหละ มันเลยเร็วไง อย่างเมื่อก่อนกว่าจะใช้ตะไบขัดงานแต่ละชิ้นเสร็จ โอ้ยวันนึงได้แค่ 3-4 อันเอง แต่เครื่องมือมันก็ไม่ได้ทันสมัยเหมือนในโรงงานขาดนั้นน่ะมันก็ยังใช้แรงงานคนอยู่เพียงแต่มันช่วยให้เร็วขึ้นกว่าแต่ก่อน

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ทุกอย่างเหมือนเดิมหมดเราเปลี่ยนอะไรไม่ได้ คือเราต้องใช้แบบนี้ เปลี่ยนก็คือการกลึงเมื่อก่อนใช้ภมรชักสองเท้ายันแล้วก็ลากไปลากมาลากมาลากไป คนกลึงเขาก็กลึงไปเมื่อก่อนใช้ 2 คนเดี๋ยวนี้ใช้เครื่องใช้แค่คนเดียวเสร็จ เราลายยังไม่ได้ลูกเขากลึงได้ 2 ลูก มันเปลี่ยนคือตรงนี้เอง เมื่อก่อนกลึงเสร็จที่เรียกขันลงหินเพราะอะไร เบ้าแตก เบ้าที่เราหลอมทองแล้วใช้ไม่ได้ก็เอามาทุบ ทุบๆใส่น้ำมันมะพร้าวแล้วก็ใส่ผ้าแล้วเอาไปลู่ ไม่มีการมากรอปากแล้วใช้ตะไบน่ะ แล้วก็มาเพิ่มการขัดเงาด้วยเครื่องเพราะเมื่อก่อนไม่มีขัดเมื่อก่อนใช้เบ้าแตกไง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"สมัยก่อนเวลาทำบาตรเขาจะไม่มีเชื่อม เขาจะใช้การแล่นบาตรคือนำเหล็กมาเข้าเตาเผาให้เหล็กมันเชื่อมกันเอาเอง หยอดน้ำประสานให้เหล็กไล่ตีกันเองแล้วสมัยก่อนมันไม่มีพัดลมแบบนี้ไม่รู้จะใช้ตัวเร่งไฟตัวไหน เขาก็คิดเตาสูบโบราณขึ้นมาสูบขึ้นสูบลงลมมันจะออกตรงสองช่องนี้แล้ววิ่งเข้าไปหาเตาไฟทำให้เร่งไฟให้แรง แต่เดี๋ยวนี้เขาก็ใช้เครื่องเชื่อมบาตรแล้วมันง่ายขึ้น"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"สมัยก่อนมาเป็นขอนใหญ่ๆมาผ่าเป็นสี่เหลี่ยมๆแล้วก็เหลา สมัยก่อนพ่อสอนให้เหลาจนใช้ได้พอดีเหลาให้กลมโดยใช้มีดใช้เวลาเป็นชั่วโมง แต่ดากอันนึงสมัยนี้ใช้ได้หลายเลามาเป็นท่อนยาวแล้วใช้เครื่องกลึง เครื่องกลึงนี่บ้านอื่นไม่มีน่ะ ผมใช้เวลา 5 นาทีเสร็จ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"พอต้มข่อยเสร็จแล้วเราก็เอามาล้างพอล้างแล้วเราก็เอามาทุบ เวลาทุบเราก็ใช้ค้อนไม้ทุบ เมื่อก่อนก็ใช้แบบนี้ พอทุบเสร็จเยื่อมันจะแตกออกมา ไม่สามารถใช้เครื่องมือทุบมาแทนค้อนได้เพราะเครื่องมันทำงานไม่ได้มันดึงเส้นไม่ขาด เพราะเคยให้เขาไป

ทดสอบที่ ม.เกษตร ทั้งเส้นที่ต้มแล้ว เส้นดิบ แล้วก็เศษกระดาษ ข่อยที่ต้มสุกแล้วมันใช้เครื่องไม่ได้ มันน่าจะมีวิธีอื่นอาจจะต้องติดต่อพวกโรงเรียนช่าง เพราะถ้าทุบเองก้อนนึงเป็นชั่วโมง”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

1.3 การออกแบบรูปทรงและลวดลาย

ชิ้นงานหนึ่งชิ้นกว่าจะถูกสร้างสรรค์ขึ้นมานอกจากต้องอาศัยพรสวรรค์ส่วนตัวแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการล้วนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของผู้ที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานในการคิดออกแบบสินค้าใหม่ๆที่มีมูลค่าและความแปลกแตกต่างไปจากเดิม จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนส่วนใหญ่พบว่า รูปทรงของสินค้าจะมีทั้งรูปแบบ ดั้งเดิมที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ บางรูปแบบก็ได้รับอิทธิพลมาจากศาสนา หรือมาจากการจินตนาการในการนำสิ่งแวดล้อมรอบตัว ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช มาประยุกต์ แก้ไข และลองผิดลองถูก จนกลายเป็นงานศิลปะและเกิดลวดลายใหม่ๆ เพิ่มความแปลกใหม่ของสินค้าให้ผู้ซื้อมีความสนใจมากยิ่งขึ้น ไม่เพียงแต่คิดว่าลวดลายต่างๆที่อยู่บนสินค้าน่าจะได้รับอิทธิพลมาจากศาสนา หรือจินตนาการในการนำสิ่งแวดล้อมรอบตัวมาสร้างเป็นลวดลายเท่านั้น ความคิดสร้างสรรค์ยังถูกนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญญาหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตหรืออาจเกิดขึ้นจากความไม่ตั้งใจในขั้นตอนการผลิตเองที่ทำให้เกิดลวดลายของสินค้าใหม่ๆขึ้นมา

“สมัยก่อนเราจะทำแบบเทพพนม คือเป็นลายเริ่มแรกของสยามคนสมัยก่อนเขาก็ส่งต่อความรู้กันมาแต่ถ้าให้บอกว่ามาจากไหนก็ไม่แน่ใจ คิดว่าน่าจะมาจากความเชื่อเรื่องของเทพ เทวดา จากศาสนาน่ะ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

“จริงๆแล้วมี 4 ทรง เขาใช้ชื่อผลไม้เป็นหลัก ตะโกนี่ก็ผลไม้น่ะ ลูกเล็กๆ จริงๆมันมีแยกออกไปอีก คืออินจันทร์ ก่อนจะเป็นลูกจันทร์ คืออินจันทร์ เตี้ยกว่ามะนาวนิดนึง เตี้ยไปเกือบนิ้วนึง ต้องดูปากบาตรว่าหนาเท่าไหร่ สูงกว่าลูกจันทร์ มันอยู่กึ่งกลาง”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

“ถ้าเป็นบาตรที่พระใช้จะไม่มีลวดลายแต่ถ้ามีลวดลายคือการตีมือของพี่คือเวลาตีด้านในให้เรียบแล้วด้านนอกมันจะเป็นรอยเม็ดค้อนจริงๆต้องเอาไปขัดต่อให้ข้างนอกมันเรียบแต่กลายเป็นว่าพระท่านเห็นแล้วท่านชอบ มันสวยแล้วมันเป็นเอกลักษณ์ของบาตรแสตนแลสไปเลย เพราะบาตรแสตนแลสเราจะโชว์ตะเข็บโชว์เม็ดค้อน”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ลวดลายส่วนใหญ่คิดว่ามาจากพวกศาสนาน่ะ ลายเทพพนมอะไรเนี่ยเพราะขันลงหินนี่เขาทำกันมานานแล้วน่ะตั้งแต่สมัยอยุธยาเราเป็นเมืองพุทธใช่ไหมล่ะ ลวดลายนี่เพิ่งมาเมื่อก่อนไม่มีลาย ไม่มีขาวไม่มีดำด้วย มีขาวล้วนๆไม่มีแกะลาย ส่วนข้างนอกที่ทำสีดำเพื่อเอาไปแกะลายไงเราจะได้เห็นลายชัดเจนกลึงแต่ข้างในข้างนอกไม่กลึงแล้วเราก็เอาไปส่งแกะลายที่แปดริ้ว เพราะถ้าสีทองข้างในมันมองเห็นลายไม่ชัด แต่มันก็แล้วแต่คนชอบอ่ะใจคนเราไม่เหมือนกัน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"สมัยก่อนขลุ่ยเขาจะมีการเทลาย สมัยนี้ไม่มีแล้ว เป็นไม้ไผ่น่ะตอนนี้ตีราคาไม่ได้แล้วเขาเรียกลายดอกพิกุล ลายรดน้ำ ลายกระจับ ลายหกคะเมน ลายกระจับเดี่ยวกับจับคู่ โบราณเขาออกแบบเอง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ลายก็เป็นลายไทยปกติ เราจะเอาลายไหนมาใช้ก็ได้ ส่วนใหญ่ลวดลายก็เอามาจากฝาผนังวัด คิดว่าคงได้รับอิทธิพลมาจากศาสนาน่ะ เทพพนมก็มี รูปแบบมันมีเยอะไปหมด เช่นลายดอกไม้ อันนี้เราทำตามลูกค้าสั่งมา"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

แต่ในช่วงหลังมากลับพบว่า ทั้งรูปทรงและลวดลายของสินค้า แสดงให้เห็นถึงผลิตภัณฑ์แบบเดิมๆส่วนใหญ่ยังขาดการคิดค้น สร้างสรรค์หรือประยุกต์รูปแบบลวดลายใหม่ๆหรือการผสมผสานแบบดั้งเดิมด้วยตัวเองอันเนื่องมาจากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงความนิยมของผู้ซื้อลดลง รูปแบบลวดลายจึงถูกออกแบบตามที่ผู้ซื้อสินค้าที่ยังนิยมต้องการเป็นหลักเท่านั้น

"ส่วนมากตอนนี้ต่างประเทศจะมีลายของเขามา ตรงนี้ยาวแค่นี้ กว้างแค่นี้ ลึกแค่นี้ ยอดช้อนสูงเท่าไหร่ เราก็ทำตัวอย่างส่งไปแล้วถ้าเขาโอเค หรือถ้ามีแก้ไขเขาจะบอกมาเราก็ปรับปรุงแก้ไขให้เขา พอโอเคก็สั่ง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 4 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ทั้งรูปทรงแล้วก็ลายมีทั้งแบบเดิมๆกับลูกค้าเอาแบบมาให้ เราจะคุยกันเองก่อนว่าทำได้ไหม ถ้าทำได้ก็ทำให้เพราะถ้ามันเป็นทรงที่เราทำกันอยู่แล้วปรับนิดๆหน่อยๆเราก็ทำได้"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"ส่วนใหญ่ผมก็ทำตามที่ลูกค้าสั่งโดยเฉพาะขลุ่ยที่ทำจากไม้ ลูกค้าก็จะสั่งมาว่าอยากได้ไม้แบบไหน ขลุ่ยแบบไหน ผมไม่ได้ทำรอไว้เพราะราคามันสูงบางทีมันขายไม่ได้ ขลุ่ยพลาสติกก็เหมือนกันถ้าเขาสั่งมาผมถึงจะทำให้แต่ผมใช้เวลาทำไม่นานน่ะสั่งมาเป็นร้อยสัปดาห์เดียวก็เสร็จ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"รูปแบบมันมีเยอะไปหมด เช่นลายดอกไม้ อันนี้เราทำตามลูกค้าสั่งมา ส่วนอันนี้เป็นคัมภีร์พระปาฏิโมกข์ทำตอนพระราชพิธีในหลวง ร.9 เป็นเครื่องประกอบชุดสังเคร็ด ชุดที่ถวายพระตอนที่มาสวดพระศพอันนี้ก็เขาสั่งมา เป็นของพระ ส่วนใหญ่เวลาจะทำต่อเมื่อมีออเดอร์มาเท่านั้นแหละ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

2. การลงมือปฏิบัติ

เป็นขั้นตอนที่สำคัญหลังจากที่มีการวางแผนและออกแบบ การลงมือปฏิบัติถูกเริ่มต้นจากการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มหรือในชุมชนเพื่อกระจายภาระหน้าที่ให้เหมาะสมตามประสบการณ์และความสามารถที่แต่ละบุคคลสามารถทำได้ แต่ยังคงมีบางภูมิปัญญาที่ไม่มีการกระจายงานหรือแบ่งหน้าที่ของสมาชิกแต่เลือกที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานแต่เพียงผู้เดียวอันเนื่องมาจากเหลือแค่เพียงแห่งเดียวเท่านั้นที่ยังคงทำอยู่หรือยังไม่ไว้วางใจที่จะให้บุคคลอื่นทำชิ้นงานเพราะเห็นว่าเป็นงานคุณภาพ

"วิธีการของศูนย์การเรียนรู้เราเหรอถ้ามีออเดอร์มาเราจะมานั่งตีราคากันก่อนแล้วเรียกสมาชิกของศูนย์การเรียนรู้มานั่งคุยกันเพื่อแบ่งงาน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"พอได้ออเดอร์มาเราตีราคาให้ลูกค้าเสร็จ เราก็กระจายงานสู่ชุมชน แต่อันดับแรกก่อนกระจายงานเราต้องไปซื้อเหล็กก่อน จากนั้นค่อยส่งให้ช่างที่เหลือในชุมชนทำ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"เวลาออเดอร์มาเราก็เรียกสมาชิกมาคุยกันล่ะ ว่าแบบนี้ทำได้ไหม แบ่งงานกันใครทำอะไรต้องเสร็จเมื่อไหร่ งานนี้มันทำคนเดียวไม่ได้มันต้องใช้หลายช่าง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"เวลาได้ออเดอร์มาผมไม่ส่งให้ใครทำเพราะงานผมงานคุณภาพ เหลือบ้านผมทำอยู่บ้านเดียวแล้วผมไม่ให้เสียชื่อหรอก แล้วราคามันต่างกันกับขลุ่ยที่โรงงานทำขาย"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"การกระจายงานสำคัญน่ะเวลารับออเดอร์มา เพราะทุกคนจะได้ฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ คนแกะเปลือกข่อย คนต้ม คนทุบ คนทำเล่ม มันต้องใช้หลายคน เราต้องเรียกเขามาคุยก่อนเริ่มงานเสมอแหละ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนในกระบวนการผลิต พบว่าวิธีการในการผลิตสินค้ามีความแตกต่างจากสมัยบรรพบุรุษที่สืบทอดกันมาเล็กน้อยอันเนื่องมาจากสภาพสังคมและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลทำให้พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครกลายเป็นตึกรามบ้านช่องมากขึ้น ทำให้ปราชญ์ชุมชนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างมากในการจัดการให้ขั้นตอนเดิมๆนั้นยังคงอยู่แต่เปลี่ยนวิธีการให้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้วัตถุดิบที่ใช้หลักๆ ยังคงเหมือนเดิม แต่บางภูมิปัญญาท้องถิ่นอาจจะต้องเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบไปเพราะวัตถุดิบเดิมหายากขึ้น คุณภาพต่ำ ไม่สวยงามและไม่คงทนดังที่กล่าวไว้ในขั้นตอนของการวางแผนและออกแบบ รวมไปถึงอัตราส่วนของวัตถุดิบในการผลิตสินค้าที่ยังคงเดิมแต่อาจมีบางภูมิปัญญาที่อัตราส่วนของวัตถุดิบที่เป็นของผสมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยไม่มีสูตรที่แน่นอน สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงานที่แปลกใหม่ เนื่องจากวัตถุดิบดั้งเดิมหาได้ยาก ลดต้นทุนอันเนื่องมาจากวัตถุดิบมีราคาที่สูงขึ้น หรือเพิ่มวัตถุดิบใหม่ลงไปเพื่อให้สินค้ามีความสวยงามมากขึ้น

"วัตถุดิบหลักๆก็เหมือนเดิม เพราะถ้าใช้ดีบุกมากไปของก็จะเปราะ ทองแดงมากของก็จะหมองเร็ว โดยสูตรแต่ละที่จะต่างกันไม่ค่อยมากอาจจะมีทองแดงมากกว่ากัน 1-2 กิโล มันก็ช่วยลดต้นทุนไปนิดนึง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"วัตถุดิบเหมือนเดิมเลยหลักๆเพราะเราใช้เหล็กมาทำ แต่แค่เมื่อก่อนเราเอาเหล็กที่ทำจากถังยางมะตอยมันมีทั่วไป แต่เดี๋ยวนี้ถังยางมะตอยมันไม่มีเราก้ต้องไปซื้อเหล็กจากร้านที่เรารู้จักเอา เออแล้วก็มีแสตนเลสเพิ่มมาด้วยน่ะจากเมื่อก่อน

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 4 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"พอวัตถุดิบมันหายากขึ้น ตอนนี้ช่างของเราก็ต้องผสมโลหะขึ้นเอง ใช้ทองแดง 7 ส่วน ดีบุก 2 ส่วน แล้วก็เศษสำริด 1 ส่วน แต่ก็แก่อ่อนกว่านี้ได้เล็กน้อยน่ะ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"สมัยก่อนเราต้องเอาไม้รวกมาตากแดดด้านนึงสีเขียวตากจนด้านเหลืองแล้วก็พลิกจนแห้งประมาณ 10 วัน แต่ปัจจุบันต้องปล่อยทิ้งไปเลยปีสองปีสามปี ปลวกไม่ขึ้นถึงจะเอามาใช้ไม่มีการตาก ถ้าสมัยก่อนรุ่นๆเราจะเห็นเขาผึ่งกลางแดดกันเป็นแพเลย หลังคงหลังคา

ตากเต็มไปหมด ประมาณ 10 กว่าหลังเดี๋ยวนี้เหลือบ้านเราอยู่หลังเดียวแล้วที่ตากมันก็ไม่มีแล้วจะเอาตรงไหนไปตากบ้านติดๆกันหมด”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

“พอเลือกข่อยแล้วเราก็จะลอกข่อยออกมาเป็นแผ่นถ้าลอกออกมาแล้วไม่ได้ใช้เขาก็จะไปหมักไว้ในน้ำ เวลาใช้ก็ดึงมาลอก แต่ของเราถ้าไม่ได้ใช้เราต้องมาฉีกเป็นเส้นไว้เลย เราเอาไปหมักน้ำไม่ได้เพราะมันจะเน่า เพราะน้ำของเรามันน้ำนิ่ง ของเขาสมัยก่อนหมักไว้ธารน้ำไหลมันเลยไม่เน่า ของเราเลยใช้วิธีฉีกเป็นเส้นเล็กๆตากแดดให้แห้งเวลาใช้ก็เอาไปแช่น้ำให้มันนิ่ม”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลทำให้ปราชญ์ชุมชนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการคิดค้นเครื่องมือที่มีความทันสมัยเข้ามาใช้ในระหว่างกระบวนการผลิต ถึงแม้จะไม่ได้ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเหมือนในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ก็ช่วยให้การผลิตสินค้ามีความสะดวกสบาย รวดเร็ว ได้จำนวนมากและลดการใช้กำลังคนในการผลิตสินค้ามากขึ้น จนเมื่อขั้นตอนทุกอย่างเสร็จสิ้นหน้าที่สุดท้ายของปราชญ์ชุมชนคือการตรวจสอบคุณภาพสินค้าก่อนที่จะนำไปประชาสัมพันธ์และการจัดจำหน่าย ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพสินค้าก็เพื่อให้แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตออกไปได้มาตรฐาน ไม่มีตำหนิหรือถ้ายังมีตำหนิและไม่ได้มาตรฐานก็พร้อมที่จะปรับแก้ หรือเปลี่ยนสินค้าให้ใหม่ถ้าชำรุดโดยไม่คิดเงิน

“คนสุดท้ายที่ตรวจชิ้นงานคือผม ถ้ายังมีข้อบกพร่องผมก็จะเอาปากกาเมจิกขีดไว้ว่าตรงนี้น่ะแบบนั้นน่ะ อธิบายและเข้าไปตรวจเองร้อยเปอร์เซ็นต์”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

“เครื่องมือมันก็เพิ่มเครื่องเจียมาแล้วก็เครื่องเชื่อมบาตร เพราะเมื่อก่อนไม่มีเครื่องเชื่อม การเชื่อมบาตรเมื่อก่อนเราจะเผาแล้วใส่น้ำประสานให้มันเชื่อมกันเองใช้เวลาหลายชั่วโมง เดี๋ยวนี้ใช้เครื่องเชื่อมแป๊บเดียวเสร็จ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

“ เวลาทำเสร็จปั๊บเราจะต้องมีการเทียบเสียงกับรูปลักษณ์ของเขา ดูว่าเสียงมันเป่าแล้วได้มาตรฐานทุกรูไหม ถ้ายังไม่ได้เราก็ปรับไปจนมันได้ ถึงจะขายให้ลูกค้า”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"การกลึงเมื่อก่อนใช้ภมรชักสองเท้ายันแล้วก็ลากไปลากมาลากมาลากไป คนกลึงเขาก็กลึงไปเมื่อก่อนใช้ 2 คนเดี๋ยวนี้ใช้เครื่องใช้แค่คนเดียวเสร็จ เราลายยังไม่ได้ลูกเขากลึงได้ 2 ลูก มันเปลี่ยนคือตรงนี้เอง"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ, ตุลาคม 2563)

"สมัยก่อนดากมาเป็นขอนใช่ไหมเราก็ใช้ทีละเลา เพราะมาเป็นขอนใหญ่ๆมาผ่าเป็นสี่เหลี่ยมๆแล้วก็เหลา สมัยก่อนพ่อสอนให้ใช้มีดเหลาจนใช้ได้พอดีเหลาให้กลมใช้เวลาเป็นชั่วโมง แต่ดากอันนึงสมัยนี้ใช้ได้หลายเลามาเป็นท่อนยาวแล้วใช้เครื่องกลึง เครื่องกลึงนี่บ้านอื่นไม่มีน่ะ ใช้เวลา 5 นาทีเสร็จ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

" เวลาทำเสร็จปั๊บเราจะต้องมีการเทียบเสียงกับรูปลักษณ์ของเขา ดูว่าเสียงมันเป่าแล้วได้มาตรฐานทุกรูไหม ถ้ายังไม่ได้เราก็ปรับไปจนมันได้ ถึงจะขายให้ลูกค้า"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

3. การประชาสัมพันธ์และการจัดจำหน่าย

กลยุทธ์ทางการตลาดจัดเป็นการวางแผนเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายทางธุรกิจอย่างหนึ่งซึ่งเป็นเทคนิคสำคัญในการทำให้ลูกค้าตัดสินใจเข้ามาซื้อสินค้า และรู้สึกประทับใจในสินค้านั้นๆ การที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นเองจะสามารถอยู่รอดได้ในสังคมที่เต็มไปด้วยการแข่งขันในยุคปัจจุบัน ความคิดที่หลากหลายถูกนำมาใช้ในกลยุทธ์ทางการตลาดซึ่งถือเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งของปราชญ์ชุมชน จากการลงพื้นที่ภาคสนามพบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกรณีศึกษาทั้งหมดมีหน้าร้านเป็นของตัวเองซึ่งมีข้อดีที่ช่วยให้ผู้ซื้อสินค้าสามารถเดินเข้ามาชมสินค้าจริง ลูกค้ากล้าที่จะซื้อและสามารถสร้างความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง แต่อัตราการแข่งขันทางธุรกิจที่สูงในโลกยุคปัจจุบันการมีแค่เพียงหน้าร้านอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์จึงถูกดึงนำมาใช้ในการค้นหาและเพิ่มช่องทางที่หลากหลายในการประชาสัมพันธ์สินค้าของท้องถิ่นตนเองมากขึ้นวิธีใดที่ทำให้ลูกค้าสามารถที่จะเข้าถึงสินค้าได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบายวิธีดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในการประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่ายมากขึ้น การทำการตลาดออนไลน์เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เจ้าของภูมิปัญญาในหลายๆที่เลือกที่จะใช้เพื่อให้ลูกค้ารู้จักสินค้าซึ่งเจ้าของอาจจะใช้วิธีในการทำการตลาดออนไลน์ด้วยตนเองแต่หากเจ้าของสินค้ายังขาดความชำนาญในเรื่องของเทคโนโลยี การให้ลูกค้าที่สนใจในการเป็นตัวแทนรับสินค้าไปจำหน่าย หรือบุคคลที่เข้ามาศึกษาดูงานสร้างขึ้นให้ก็เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ทำได้ โดยเฉพาะช่องทางการสื่อสารที่ไม่มีค่าใช้จ่าย เช่น การใช้สื่อสังคมต่างๆ อย่าง เว็บเพจ หรือ เฟซบุ๊ก ล้วนเป็น

ช่องทางที่ผู้ซื้อสินค้าจะเข้าถึงได้ง่ายที่สุดในโลกยุคปัจจุบัน นอกจากตลาดออนไลน์จะเป็นที่นิยมแล้ว เจ้าของสินค้ายังใช้วิธีการแบบผสมผสานในการทำการตลาดเพื่อจำหน่ายสินค้าของตนเองด้วยวิธีการอื่นๆเพิ่มขึ้น เช่น การผ่านตัวแทนจำหน่ายในประเทศ การออกร้านงานผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือการตลาดแบบปากต่อปากอันเนื่องมาจากคุณภาพของงานทำให้ผู้ที่ซื้อสินค้าไปแล้วรู้สึกถึงความพึงพอใจแล้วผ่านการพูดแบบปากต่อปาก ที่ทำให้ผู้ซื้อส่วนใหญ่รู้สึกไว้วางใจในคำพูดของบุคคลที่สามมากกว่าคำพูดจากเจ้าของสินค้าเอง

"ส่วนใหญ่ลูกค้ารู้จักที่นี่จากตัวแทนในประเทศไทย มีเว็บไซต์ของตัวเองเหมือนกันแต่ไม่ค่อยเก่งเรื่องภาษา ถ้าเก่งภาษาส่งเองทำเองติดต่อออเดอร์เอง รวยไปนานแล้ว ในประเทศไทยเองก็มีคนติดต่อให้ไปออกบูธขายตามงาน OTOP"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ออเดอร์ส่วนมากก็มีโทรศัพท์เข้ามาคือมีร้านที่เขาสั่งประจำร้านสังฆภัณฑ์ แล้วก็มีเว็บเพจเป็นกลุ่มอนุรักษ์บาตรไทยและภูมิปัญญาไทย หรือไม่ก็มีนักเรียนนักศึกษาอย่างพวกเราๆมาๆแล้วก็ไปลงมันก็ได้กระจายงานขึ้นไปให้คนรุ่นหลังได้เรียนรู้"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ก็มีกระทรวงพาณิชย์ดูแลอยู่ ส่งสินค้าเราออกต่างประเทศ มีออเดอร์จากต่างประเทศมา ตอนนั้นเราก็ทำเยอะเลย ทำมากเลยส่งแทบไม่ทัน คือหน่วยงานไม่ได้ช่วยเรื่องทุน คือใครจะติดต่ออะไรก็ทำไป ก็มีไปออกร้านกับลุงสมคิดด้วยที่แกทำเครื่องทองลงหินอ่ะไปคู่กันบ่อย อย่างเพจนี่ลูกค้าก็เปิด ลูกค้าทั้งนั้น เขามาถ่ายขั้นตอนอะไรเราก็ให้เขาหมดเลย ไม่ได้เปิดเองสบายๆ ลูกค้าทำให้ทั้งนั้นเลย เขาเปิดเพราะเขาจะเอาของเราไปขาย ง่ายๆไม่มีอะไรยาก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

"ส่วนใหญ่คนที่มาซื้อผมก็เป็นโรงเรียนมากกว่า เขารู้มาจากปากต่อปากครูด้วยกัน ครูบางท่านเขาก็ถามครูด้วยกันว่าเสียงอย่างนี้ไปซื้อที่ไหนมา แล้วครูเขาก็ต้องพิสูจน์แล้วลองแล้วว่าโอเค ให้นักเรียนดูเสียงมันมีคุณภาพจริงๆ ทางเพจก็มีเพจที่คนติดตามเพจเพื่อนก็มี"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ออเดอร์ส่วนใหญ่มาจากพระ ติดต่อมาทางเพจกระดาษข่อย แล้วกลุ่มที่สนใจคถาโบราณ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่สนใจว่ามันเป็นกระดาษข่อยสนใจวิธีการทำ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

4. การพัฒนาและปรับปรุง

การพัฒนาและปรับปรุงถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ เพราะเมื่อสินค้าผ่านการจัดจำหน่ายปัญหาที่มักจะตามมาคือ ความไม่พึงพอใจในสินค้าของผู้ซื้ออันเนื่องมาจากสินค้าไม่ได้มาตรฐานตามที่ผู้ซื้อต้องการ ไม่คงทน ทำให้ปราชญ์ชุมชนจะต้องใช้ความรู้ที่สั่งสมมาผ่านการคิดอย่างสร้างสรรค์ และเทคนิคต่างๆในการปรับปรุงสินค้าให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ซื้อ เมื่อผ่านการสั่งสมประสบการณ์และเทคนิคต่างๆจนชำนาญก็สามารถที่จะถ่ายทอดให้กับผู้ที่สืบทอดภูมิปัญญาถึงแนวทางในการแก้ไข หรือซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่เพียงแต่การฝึกฝนจนชำนาญเพื่อให้ได้เทคนิคต่างๆในการปรับปรุงสินค้าเท่านั้น การยินดีที่จะนำสินค้ามาปรับปรุงแก้ไขเมื่อลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ เปลี่ยนสินค้า หรือการคืนเงินให้ ยังเป็นจุดเด่นที่สำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นใน เขตกรุงเทพมหานครเช่นกัน

“งานมันสอนเราเอง ไออย่างนี้เป็นยังไงทำแล้วต้องแก้แบบไหน งานมันสอนคน ถ้าเราทำจนชำนาญจนชินแล้วเราก็จะรู้แล้วว่ามันทำอย่างนั้นอย่างนี้ มันจะมีเคล็ดลับเล็กๆน้อยๆเวลาจะแก้ไขงานไม่งั้นเราก็ต้องทิ้งมันเสียของ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

“บางกรณีที่เขาสั่งมาเราก็ทำไม่ได้อย่างที่เขาต้องการเพราะมันงานมืออ่ะ เวลาส่งไปเราคิดว่าได้ปรากฏว่าไม่ได้เราก็เอากลับมาแก้ไขหรือว่าถ้าไม่ถูกใจก็คืนเงิน เพราะถ้าลูกค้าซื้อไปไม่ถูกใจเราก็ยินดีคืนเงิน บางที่ลูกค้ามาซื้อไม่ได้เป็นพระเป็นญาติโยมมาซื้อไปถวายพระบางทีพระไม่ถูกใจเขาก็เอากลับมาพี่ก็แก้ไขปรับปรุง พี่ก็ขายต่อได้มันก็ไม่ได้เสียหาย”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

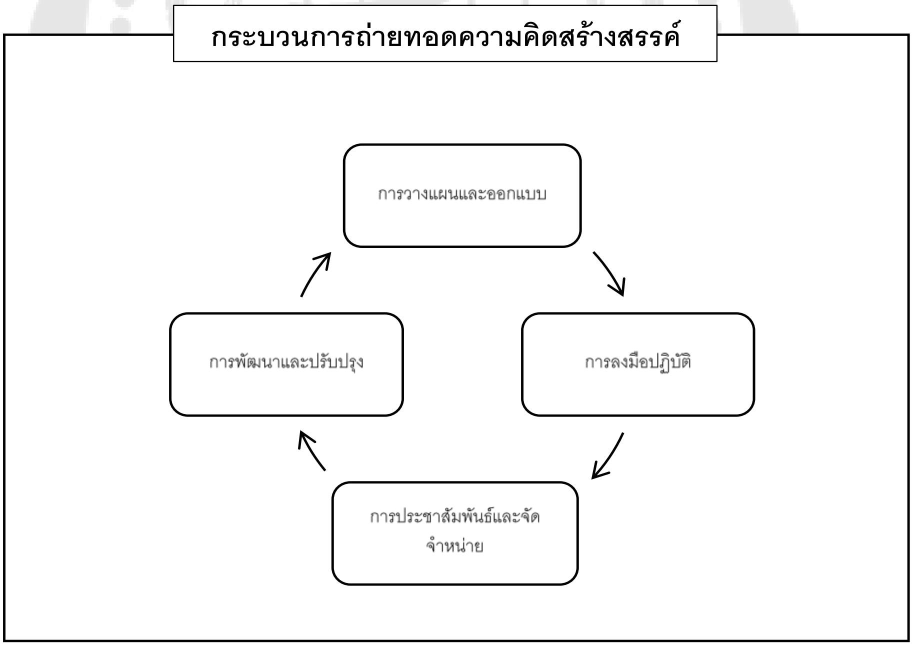
“การทำขลุ่ยเนี่ยถ้าเราสั่งสมประสบการณ์มาเรื่อยๆน่ะ มันมีเทคนิคต่างๆของรู ถ้าเพี้ยนมันก็มีวิธีแต่งให้ลูกค้าอีก แต่อันดับแรกเลยเราต้องเป่าให้เป็น เพราะถ้ายังเป่าไม่เป็นก็แก้ไขขลุ่ยให้ลูกค้าไม่ได้”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

“ส่วนใหญ่เราจะดูแลเขาอย่างเช่นเอาไปแล้วเขียนไม่ติด ถ้าขาดเพราะเป็นเพราะเราเราก็ซ่อมให้ หรือถ้าเขาต้องการเปลี่ยนเราก็เปลี่ยนให้เลย บางทีเขาอาจทำขาดเองเราก็เปลี่ยนให้เลย เพราะคิดว่าลูกค้าไม่โกหก แต่ถ้าเขียนไม่ติดเราจะแก้ให้ถ้าแก้ไม่ได้เราก็เปลี่ยนใหม่ ถ้าแก้คือเราจะเอามาฉีกแล้วหลอมใหม่เลยมันสามารถทำใหม่ได้”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

ดังนั้นสรุปได้ว่าเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นปัจจัยสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต เพื่อแสดงให้เห็นว่าทำไมผลิตภัณฑ์ของท้องถิ่นนั้นๆถึงยังดำรงอยู่ได้ โดยกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย การวางแผนและออกแบบ ซึ่งเสมือนเป็นการเตรียมตัวของปราชญ์ชุมชนในการเริ่มที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยการวางแผนและออกแบบเป็นขั้นตอนที่บอกให้เจ้าของภูมิปัญญาทราบว่า จะต้องใช้วิธีการใดในการถ่ายทอดข้อมูล วัสดุและเครื่องมือที่ใช้มีอะไร และจะออกแบบรูปแบบและลวดลายอย่างไร ตามด้วยการลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญหลังจากที่มีการวางแผนและออกแบบเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ผ่านการประชาสัมพันธ์และการจัดจำหน่ายโดยใช้กลยุทธ์ทางการตลาดที่แตกต่างกันตามความถนัดของเจ้าของภูมิปัญญา และสิ้นสุดด้วยการการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อ ซึ่งในทุกขั้นตอนล้วนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการผลิต ปรับปรุงและแก้ไขผลิตภัณฑ์ แสดงได้ดังแผนภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 16 แสดง กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.3 การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.3.1 ผู้สืบทอด

จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนส่วนใหญ่พบว่า การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ดำรงอยู่ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การมีผู้สืบทอด แต่ด้วยสภาพสังคมที่เปลี่ยนไปเด็กรุ่นใหม่เข้าสู่การเรียนในระบบโรงเรียนมากขึ้นทำให้โอกาสในการใช้เวลาในการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ หรือความรู้สึกผูกพันธ์กับท้องถิ่นของตนเองลดลงการช่วยงานในครอบครัวจึงทำได้แค่เพียงผิวเผิน ดังนั้นหน้าที่สำคัญของของปราชญ์ชุมชนคือการปลูกฝังคนในครอบครัวโดยเฉพาะลูกหลานให้มีใจรักและตระหนักถึงความสำคัญเพราะการสานต่อภูมิปัญญาของลูกหลานมีส่วนช่วยอย่างมากในการทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่หายไป

“ผมยังมีลูกช่วยติดต่อเรื่องการขายให้อยู่ ถามว่าเขาทำเป็นไหมเขาทำเป็นแต่ไม่เก่ง ถ้าเขาลงมาฝึกให้มากกว่านี้อนาคตผมไม่ห่วงแล้ว”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

“ตอนนี้ลูกเราก็มาดูแลการตลาดให้ แต่ถามว่าเขาทำเป็นไหมก็ได้แค่ผิวเผิน เรายังนั่งคิดอยู่เลยว่าแล้วถ้าเราตายไปงานบาตรมันก็คงหายไปด้วย ถ้าเขาแบ่งเวลามาลองลงมือทำมากขึ้นเราว่ายังไงมันก็ไปรอด”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

“มีลูกน่ะ แต่เขาไม่ค่อยเอาอ่ะ จริงๆเขาทำเป็นน่ะแต่ไม่ได้ทุกขั้นตอนหรอกได้บางขั้นตอน ถ้าเขามาสานต่อก็ดีดิมันจะได้ไม่หายไป”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

“ลูกผมเองถ้าเขามาสานต่อมันก็โอเคอ่ะน่ะ ถามว่าเราอยากให้เขามาทำอาชีพนี้ไหมมันก็อยู่ที่ตัวเขา จริงๆแล้วพ่อทุกคนอยากให้ลูกมาดูแลอย่างน้อยเราก็ได้เห็นเขาอยู่ในสายตาพวกนี้มันต้องมีความรักน่ะ”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

“ถ้ามีลูกหลานทำต่อมันก็คงไม่หาย ส่วนใหญ่พอสังคมเจริญขึ้นเขาอาจจะได้เรียนหนังสือได้สัมผัสกับงานอย่างอื่นที่เขามีรายได้ที่สะดวกกว่าใช้แรงงาน แต่เราก็มันก็ต้องพยายามปลูกฝังให้เขาชอบให้รักในอาชีพนี้ ถ้าคนในครอบครัวยังช่วยกันผมว่ามันไม่หายไปหรอก”

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

นอกจากลูกหลานจะมีความสำคัญในการทำให้การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นดำรงอยู่แล้ว ปราชญ์ชุมชนยังกล่าวเพิ่มเติมว่า การมีลูกศิษย์ถือเป็นโอกาสหนึ่งที่ทำให้ภูมิ

ปัญญาท้องถิ่นไม่หายไป แต่สิ่งที่สำคัญคือ เมื่อฝึกครบทุกขั้นตอนการนำไปสานต่ออาชีพ ไม่ใช่แค่เรียนให้ผ่านไปจะสามารถช่วยสืบทอดภูมิปัญญาให้ดำรงอยู่ได้

"ตอนนี้ผมรับหมดแหละลูกศิษย์ใครสนใจมาเรียนเลยแต่ต้องมาบ่อยๆน่ะของพวกนี้ยมันต้องฝึกฝนกันนาน ฝึกเสร็จแล้วเอาไปทำขายต่อผมยินดี ไม่คิดเงินเลยสักบาท แต่ทุกวันนี้ขนาดผมสอนให้ฟรีแล้วคนมาเรียนยังแทบจะไม่มีเลย มีแต่มาดูงานแล้วก็หายไป ถ้ามีลูกศิษย์เอาไปสืบทอดต่อยังไงมันก็ไม่สูญหรอก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"มันต้องมีคนสานต่อ แต่ของผม ผมไม่ค่อยกลัวเท่าไหร่ ผมยังมีลูกศิษย์ที่ผมฝึกขึ้นมาอีกสี่ห้าคนเขาทำเป็นกันเกือบหมดแล้ว ผมสอนให้ฟรีเลยน่ะ แต่คุณต้องเชื่อฟังต้องขยันทำ"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"มันต้องมีคนต่อยอด ถ้าไม่มีคนต่อยอดยังไงก็หาย โดยเฉพาะขันลงหินเนี่ยมันทำยากมันมีหลายขั้นตอนมันต้องใช้คนเยอะในการทำแต่ละขั้นตอนอย่างฉันเนี่ยลูกก็ไม่ทำ ก็ต้องรอแต่หาคนที่สนใจจริงๆมาเรียนเรายินดีสอนให้ ฟรีด้วย แต่ทุกวันนี้มันไม่มีคนมาเรียน หรือมาได้สองสามวันก็ไปแล้ว"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

" ผมคิดว่าถ้ายังมีลูกศิษย์ มีคนมาเรียน แต่เรียนแล้วต้องเอาไปทำต่อน่ะ ไม่ใช่เรียนเฉยๆเพราะเวลาผมสอนผมถ่ายทอดให้ลูกศิษย์หมดผมไม่หวง ยังไงก็ไม่หาย"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ผมมีลูกศิษย์ในศูนย์การเรียนรู้เยอะน่ะ ผมสอนทำทุกขั้นตอนเขาได้ปฏิบัติจริงด้วย ถ้าเขาไม่ไปทำอาชีพอื่นก่อนยังไงกระดาษข่อยก็ไม่หาย"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

2.3.2 รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การสนับสนุนจากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยเป็นแรงผลักอีกทางหนึ่งที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังสืบทอดให้ดำรงอยู่ โดยเฉพาะการออกนโยบายที่มีความชัดเจนไม่เห็นแก่ผลประโยชน์มากเกินไปและช่วยกันสนับสนุนและเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่น นอกจากนี้งบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอยังเป็นสิ่งที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังสืบทอดอยู่ได้ทั้งช่วยในการสนับสนุนแหล่งของวัตถุดิบทำให้ต้นทุนสินค้ามีราคาที่ลดลงหรือสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยคิดค้นและออกแบบเทคโนโลยีใหม่ๆเพื่อช่วยลดจำนวนแรงงานจากคน และลด

ระยะเวลาในการผลิตสินค้า หรืองบประมาณบางส่วนอาจแบ่งเพื่อมาช่วยในการสนับสนุนการจ้างแรงงานในการฝึกหัดเพิ่มเติมเพราะการมีค่าจ้างตั้งแต่ฝึกงานสามารถที่จะดึงแรงงานบางกลุ่มที่มีฝีมือไม่ให้ไปประกอบอาชีพอื่นได้

"ผมว่ารัฐบาลหรือหน่วยงานอะไรก็ได้ต้องเห็นความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น นโยบายต้องชัดเจนไม่ใช่พอเปลี่ยนรัฐบาลทีนโยบายก็เปลี่ยนทีต้องมีความจริงจังในการติดตาม อย่าคิดแต่เพียงว่าสินค้าไหนทำประโยชน์ถึงจะช่วยโปรโมท"

ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ของผมหน่วยงานก็เข้ามาดูแลบ่อยน่ะโดยเฉพาะกระทรวงวัฒนธรรมเขาก็มาถ่ายทำบ่อยเป็นสารคดี พอถ่ายทอดออกไปทั้งต่างชาติทั้งในไทยเขาก็รู้จัก เขาก็มาตามหาซื้อกัน แต่ถ้ารัฐบาลจะช่วยสนับสนุนการหาแหล่งวัตถุดิบให้ในราคาที่ถูกกว่านี้ก็จะดีมากเพราะตอนนี้ราคาเหล็กสูงเหลือเกินทำให้ราคาบาตรที่เราขายก็ต้องสูงแต่จะขึ้นราคามากไปก็ขายไม่ได้อีก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ถ้ามีกระทรวงมาช่วยดู โดยเฉพาะออกค่าใช้จ่ายในการฝึกงานคือมีงบลงมาให้ตลอดก็ดี เพราะช่าง 1 คนใช้เวลาประมาณ 2-3 ปีมีค่าใช้จ่ายทุกวัน จันทร์ถึงศุกร์ ถ้าเราจ้างเขาเรียน เขาได้ค่าจ้างเขาอาจจะมา"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

"รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องช่วยกันโดยเฉพาะการสนับสนุนในเรื่องของวัตถุดิบ ถ้าเราสามารถหาเองหรือผลิตเองได้น่ะ มันก็ช่วยลดต้นทุนสินค้าไปได้เยอะ แล้วเอาเองบบางส่วนมาส่งเสริมเรื่องของเทคโนโลยีด้วยเพราะมันสามารถลดจำนวนคน ลดระยะเวลาได้ แต่เราไม่มีหน่วยงานมาทดสอบหรือถ้ามีมาพอเขามาทดลอง พอเขาทำไม่ได้ก็เลิกไปถ้าเรามีเครื่องจักรจากที่เคยใช้ 5-10 คน อาจใช้แค่ 2-3 คน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

"ทุกวันนี้รัฐบาลก็มีโปรโมทงานขลุ่ยของผมบ้างน่ะ แต่พอเวลาจะไปออกงานหรือจะให้ผมไปเป็นวิทยากรบรรยายเขากลับเอาคนของเขา มันไม่มาถึงผมอ่ะถ้ามันมาถึงผมซะหน่อย ขลุ่ยบ้านลาวก็ไม่หายหรอกถูกไหม"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

2.3.3 ความร่วมมือของชุมชน

ไม่เพียงแต่การมีผู้สืบทอดหรือการให้การสนับสนุนของทางภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะส่งผลทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังสืบทอดให้ดำรงอยู่เท่านั้น ความร่วมมือ

และความเข้มแข็งของคนในชุมชนยังช่วยทำให้เพิ่มโอกาสและเพิ่มพลังในการอยู่รอดและแสดงให้รัฐบาลเห็นถึงศักยภาพและความสำคัญได้มาก ซึ่งรวมไปถึงการแสดงพลังที่เหลือของคนในชุมชนโดยการตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ให้ผู้ที่สนใจได้มาศึกษาดูงานหรือฝึกปฏิบัติอาชีพก็สามารถที่จะช่วยให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถสืบทอดให้ดำรงอยู่ได้

"ผมว่ารัฐบาลหรือหน่วยงานอะไรก็ได้ต้องเห็นความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น นโยบายต้องชัดเจนไม่ใช่พอเปลี่ยนรัฐบาลทีนโยบายก็เปลี่ยนทีต้องมีความจริงจังในการติดตาม อย่าคิดแต่เพียงว่าสินค้าไหนทำประโยชน์ถึงจะช่วยโปรโมท"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"ของผมหน่วยงานก็เข้ามาดูแลบ่อยน่ะโดยเฉพาะกระทรวงวัฒนธรรมเขาก็มาถ่ายทำบ่อยเป็นสารคดี พอถ่ายทอดออกไปทั้งต่างชาติทั้งในไทยเขาก็รู้จัก เขาก็มาตามหาซื้อกัน แต่ถ้ารัฐบาลจะช่วยสนับสนุนการหาแหล่งวัตถุดิบให้ในราคาที่ถูกกว่านี้ก็จะดีมากเพราะตอนนี้ราคาเหล็กสูงเหลือเกินทำให้ราคาบาตรที่เราขายก็ต้องสูงแต่จะขึ้นราคามากไปก็ขายไม่ได้อีก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ถ้ามีกระทรวงมาช่วยดู โดยเฉพาะออกค่าใช้จ่ายในการฝึกงานคือมีงบลงมาให้ตลอดก็ดี เพราะช่าง 1 คนใช้เวลาประมาณ 2-3 ปีมีค่าใช้จ่ายทุกวัน จันทร์ถึงศุกร์ ถ้าเราจ้างเขาเรียน เขาได้ค่าจ้างเขาอาจจะมา"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

"รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องช่วยกันโดยเฉพาะการสนับสนุนในเรื่องของวัตถุดิบ ถ้าเราสามารถหาเองหรือผลิตเองได้น่ะ มันก็ช่วยลดต้นทุนสินค้าไปได้เยอะ แล้วเอาเอางบบางส่วนมาส่งเสริมเรื่องของเทคโนโลยีด้วยเพราะมันสามารถลดจำนวนคน ลดระยะเวลาได้ แต่เราไม่มีหน่วยงานมาทดสอบหรือถ้ามีมาพอเขามาทดลอง พอเขาทำไม่ได้ก็เลิกไปถ้าเรามีเครื่องจักรจากที่เคยใช้ 5-10 คน อาจใช้แค่ 2-3 คน"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

"ทุกวันนี้รัฐบาลก็มีโปรโมทงานขลุ่ยของผมบ้างน่ะ แต่พอเวลาจะไปออกงานหรือจะให้ผมไปเป็นวิทยากรบรรยายเขากลับเอาคนของเขา มันไม่มาถึงผมอ่ะถ้ามันมาถึงผมซะหน่อย ขลุ่ยบ้านลาวก็ไม่หายหรอกถูกไหม"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

2.3.3 ความร่วมมือของชุมชน

ไม่เพียงแต่การมีผู้สืบทอดหรือการให้การสนับสนุนของทางภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะส่งผลทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังสืบทอดให้ดำรงอยู่เท่านั้น ความร่วมมือและความเข้มแข็งของคนในชุมชนยังช่วยทำให้เพิ่มโอกาสและเพิ่มพลังในการอยู่รอดและแสดงให้รัฐบาลเห็นถึงศักยภาพและความสำคัญได้มาก ซึ่งรวมไปถึงการแสดงพลังที่เหลือของคนในชุมชนโดยการตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ให้ผู้ที่สนใจได้มาศึกษาดูงานหรือฝึกปฏิบัติอาชีพก็สามารถที่จะช่วยให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถสืบทอดให้ดำรงอยู่ได้

"ตอนนี้คนในชุมชนมีการประชุมแต่เฉพาะกลุ่มพวกเราน่ะคนอื่นเขาเลิกไปแล้ว ข้อสำคัญเนี่ยถ้าเรามีพลังเยอะเราก็มีโอกาส แต่ถ้าไม่ร่วมมือกันและเราไม่มีประโยชน์อะไรกับเขา เขาก็ไม่สนเราหรอก"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนเครื่องทองลงหิน, กรกฎาคม 2563)

"พี่กับอาจารย์หิรัญกลัวว่างานบาตรมันจะสูญหายไป พวกเราในกล่มก็เลยคิดว่าจะทำยังไงให้งานบาตรมันมีช่างขึ้นมา พี่กับอาจารย์หิรัญก็เลยตั้งกลุ่มอนุรักษ์บาตรไทยและภูมิปัญญาไทยขึ้นมา ทางเขตก็มาช่วย"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 2 ชุมชนบาตรบ้านบาตร, ตุลาคม 2563)

"ตอนนี้ก็เหลือแค่กลุ่มขันลงหินเจียมแสงสัจจาของเราเนี่ยแหละ เหลือกันอยู่แค่ 4-5 คน เราก็ตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ขึ้นมาเพื่อให้คนที่สนใจเขาเข้ามาเรียน ถ้าคนในชุมชนยังทำน่ะรับรองไม่ต้องรอให้ขึ้นเป็นมรดกทางวัฒนธรรมหรอก ยังไงชุมชนก็อยู่รอดยังไงมันก็ไม่หายยิ่งค่าแรงต่อวันสูงมาก เราขยันหน่อยแค่ทำอาชีพนี้ก็เลี้ยงลูกสบายแล้ว"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 3 ชุมชนขันลงหิน บ้านบุ 16 ตุลาคม 2563)

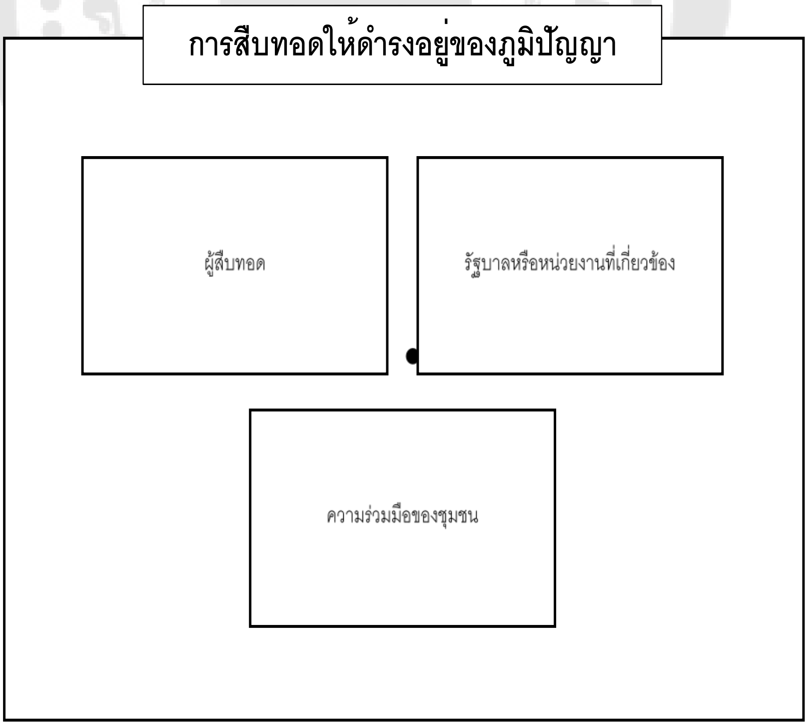
"ผมว่าการรวมกลุ่มของชุมชนมีผลน่ะ ดูแบบโอท็อปซิ ถ้าชุมชนช่วยกันรวมตัวกันมันก็อยู่ได้ เพราะคนที่จะซื้อขลุ่ยเขาจะเห็นว่าถ้าจะมาซื้อขลุ่ยต้องมาที่ชุมชนนี้เท่านั้นเพราะเขาดังเรื่องนี้ แต่ถ้าชุมชนไม่ร่วมมือกันอย่างทุกวันนี้เหลือแต่ผมที่ยังทำขลุ่ยแบบดั้งเดิม ถ้าผมตายไปมันก็ไปหมด ถูกไหม"

(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนขลุ่ยบ้านลาว, กรกฎาคม 2563)

"ชุมชนมีผลสิ ยิ่งรวมตัวกันใหญ่มันจะยิ่งแข็งแรง คนก็จะยิ่งรู้จักมากขึ้นพอรวมตัวกันเราก็จะมีการประชุมกัน มีผู้นำ ร่วมกันแสดงความคิดเห็นช่วยกันพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆได้มากขึ้นไง"

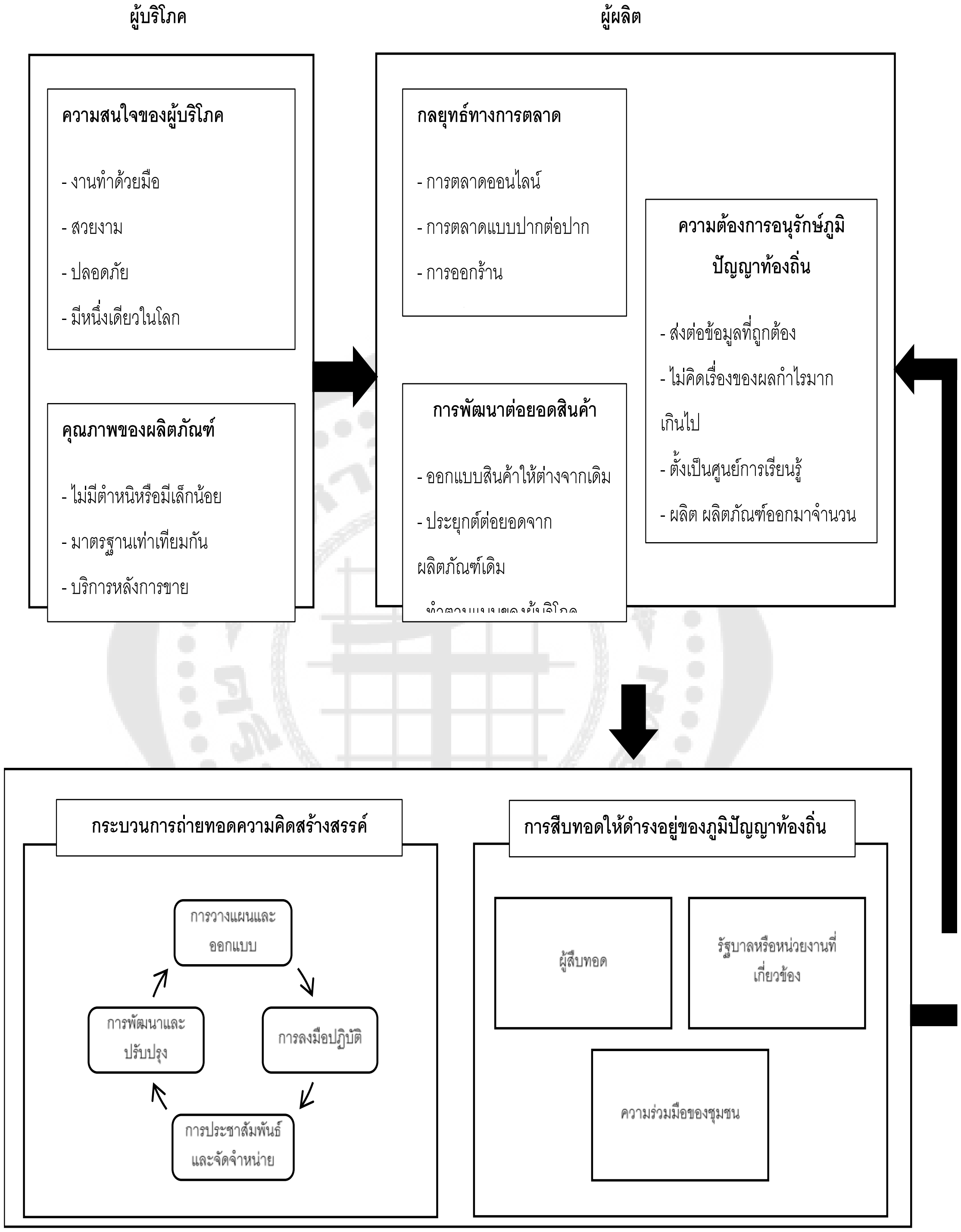
(ปราชญ์ชุมชน คนที่ 1 ชุมชนกระดาษข่อย, สิงหาคม 2563)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การที่ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จะสามารถสืบทอดให้ดำรงอยู่ต่อไปในอนาคตได้ ต้องประกอบด้วย การมีผู้สืบทอด จากคนในครอบครัวหรือคนทั่วไปที่สนใจ การกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจ ตระหนักในคุณค่า และคุณประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสนับสนุนจากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมงบประมาณในการฝึกอาชีพ หรือลงทุนในการจัดสรรแหล่งวัตถุดิบให้กับชุมชนร่วมกับการออกนโยบายในการสนับสนุนในการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างจริงจัง ร่วมกับความร่วมมือของชุมชนในการรวมกลุ่มกันเพื่ออนุรักษ์ สังเกตได้จากในหลายภูมิปัญญาที่คนในชุมชนให้ความร่วมมือในการประชุมและร่วมกันแสดงความคิดเห็นเมื่อผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ โดยเฉพาะบทบาทของผู้นำชุมชนที่คอยกระตุ้นให้คนในชุมชนเห็นความสำคัญของภูมิปัญญาและสนับสนุนให้ชุมชนมีรายได้เข้ามาอย่างต่อเนื่อง ผนวกกับการสร้างศูนย์การเรียนรู้ในชุมชนเพื่อสร้างจิตสำนึกของความเป็นคนท้องถิ่นนั้นๆ สังเกตได้จากคนในชุมชนมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้กับคนที่มาสนใจได้เกือบทุกบ้านและทุกคนรู้สึกภูมิใจที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของภูมิปัญญานี้ แสดงได้ดังแผนภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 17 แสดง การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพส่งผลทำให้ความสนใจผู้บริโภคมีจำนวนมากขึ้น ซึ่งปัจจัยทั้งสองอย่างนี้เป็นสิ่งที่จะส่งต่อไปยังผู้ผลิตเองที่จะต้องปรับตัวใช้กลยุทธ์ทางการตลาด พยายามพัฒนาต่อยอดสินค้าอยู่เรื่อยๆ กอรปกับความต้องการอนุรักษ์ผลิตภัณฑ์จากเจ้าของภูมิปัญญาเอง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในขณะที่ปัจจัยอันเป็นเงื่อนไขทั้งหมดนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการในการรังสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์ มีคุณภาพและเป็นที่สนใจของผู้บริโภค และการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ดำรงอยู่จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายทั้งผู้สืบทอด ความร่วมมือกันของชุมชน และการสนับสนุนจากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในฐานะที่มีส่วนในการเป็นผู้ผลิตในอนาคตร่วมกับการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ สิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการย้อนกลับไปยังคุณสมบัติของผู้ผลิตในอนาคตว่าจะต้องมีการปรับตัวอย่างไรเพื่อให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังดำรงอยู่ต่อไป แสดงได้ดังแผนภาพประกอบที่ 17



ภาพประกอบ 18 แบบแผนกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ไปบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในระยะที่ 2 โดยนำเนื้อหาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นเนื้อหาในการสอนร่วมกับเนื้อหาหลักในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แนวทางการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษามาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นที่มาสภาพปัญหา ขั้นตอนการผลิตและผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. เขียนระบุแนวทางคำตอบที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

3. เน้นการออกแบบและนำเสนอผลิตภัณฑ์พร้อมกับให้ผู้เรียนรู้จักการเชื่อมโยงการออกแบบผลิตภัณฑ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นหลัก

ขั้นนี้ครูควรเน้นการเขียนผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกัน และควรเขียนให้ครอบคลุมกับตัวแปรที่ต้องการวัดคือความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม เน้นการเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการจัดให้กับผู้เรียน

สาระสำคัญ

เขียนประวัติที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยต้องการให้ผู้เรียนศึกษาคร่าวๆ ร่วมกับสภาพปัญหาของภูมิปัญญา ขั้นตอนในการผลิต และผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ พร้อมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการนำมาบูรณาการร่วมกันกับภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเสนอแนะว่าควรเขียนตามประเด็นเป็นหัวข้อย่อยๆ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุสถานการณ์ (FOCUS) ขั้นที่ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่จำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาสอดแทรกกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขสถานการณ์ ผ่านสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงสภาพปัญหาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม

ขั้นนี้ครูควรนำสภาพปัญหาที่แท้จริงมากระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียน พร้อมกับกล่าวถึงข้อค้นพบจากเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ว่าทำไมภูมิปัญญาท้องถิ่นนี้ถึงยังดำรงอยู่ได้ เพื่อกำหนดเกณฑ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้กับนักเรียน และแสดงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจริงประกอบให้นักเรียนดูแต่ถ้าไม่สามารถทำได้ครูควรจะหาภาพจากสื่อการเรียนรู้ต่างๆมาให้นักเรียนประกอบแทน ซึ่งการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนผ่านสถานการณ์ถือเป็นแนวคิดสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพราะผู้เรียนจะได้นำปัญหาไปช่วยกันออกแบบ และแก้ไข

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ขั้นที่ครูและนักเรียนหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือกนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจมากขึ้นจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง ในขั้นตอนนี้ครูจะได้รับข้อมูลพื้นฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ไขปัญหา

ขั้นนี้ครูควรมีบทบาทในการพัฒนาความคิดคล่องของนักเรียนผ่านการใช้ประเด็นคำถามเพิ่มเติมจากเงื่อนไขในการดำรงอยู่ในขั้นที่ 1 ว่ามีสาเหตุใดเพิ่มเติมนอกจากที่ผู้สอนกล่าวไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นต้องมีความรู้เรื่องใดบ้างโดยให้ผู้เรียนช่วยกันตอบมาให้มากที่สุดภายในเวลาที่จำกัด นอกจากนี้ยังเป็นการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ (การวางแผนและออกแบบ) ของปราชญ์ชุมชนด้วยว่าการที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์ได้นั้นต้องมีความรู้เรื่องใดก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นที่นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือก หรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนครูทำหน้าที่วิเคราะห์ทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนยังขาดไปและช่วยเสริมทักษะและกระบวนการจนนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

ขั้นนี้ครูมีบทบาทให้นักเรียนฝึกการหาข้อมูลเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ (Application) ขั้นที่ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจาก ผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือก ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างและอธิบายวิธีการในการแก้ปัญหาผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นนี้ครูมีบทบาทที่เชื่อมโยงโดยการใช้คำถามให้เห็นถึงกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ว่ากระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ (การวางแผนและออกแบบ) นอกจากการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในขั้นที่ 3 แล้วนักเรียนจำเป็นที่จะต้องวางแผนและออกแบบในส่วนของวัตถุดิบ ลวดลายและเครื่องมือที่ใช้ให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ในขั้นที่ 1 ด้วย พร้อมช่วยกันออกแบบผลิตภัณฑ์ (การลงมือปฏิบัติ)มาให้ได้หลากหลายมากที่สุดเพื่อพัฒนาความคิดยืดหยุ่น และสุดท้ายให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตัดสินใจในการเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดมานำเสนอ (พัฒนาความคิดริเริ่ม) ซึ่งการให้ผู้เรียนได้ฝึกการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหามีความสอดคล้องกับแนวคิดสะตีมศึกษา

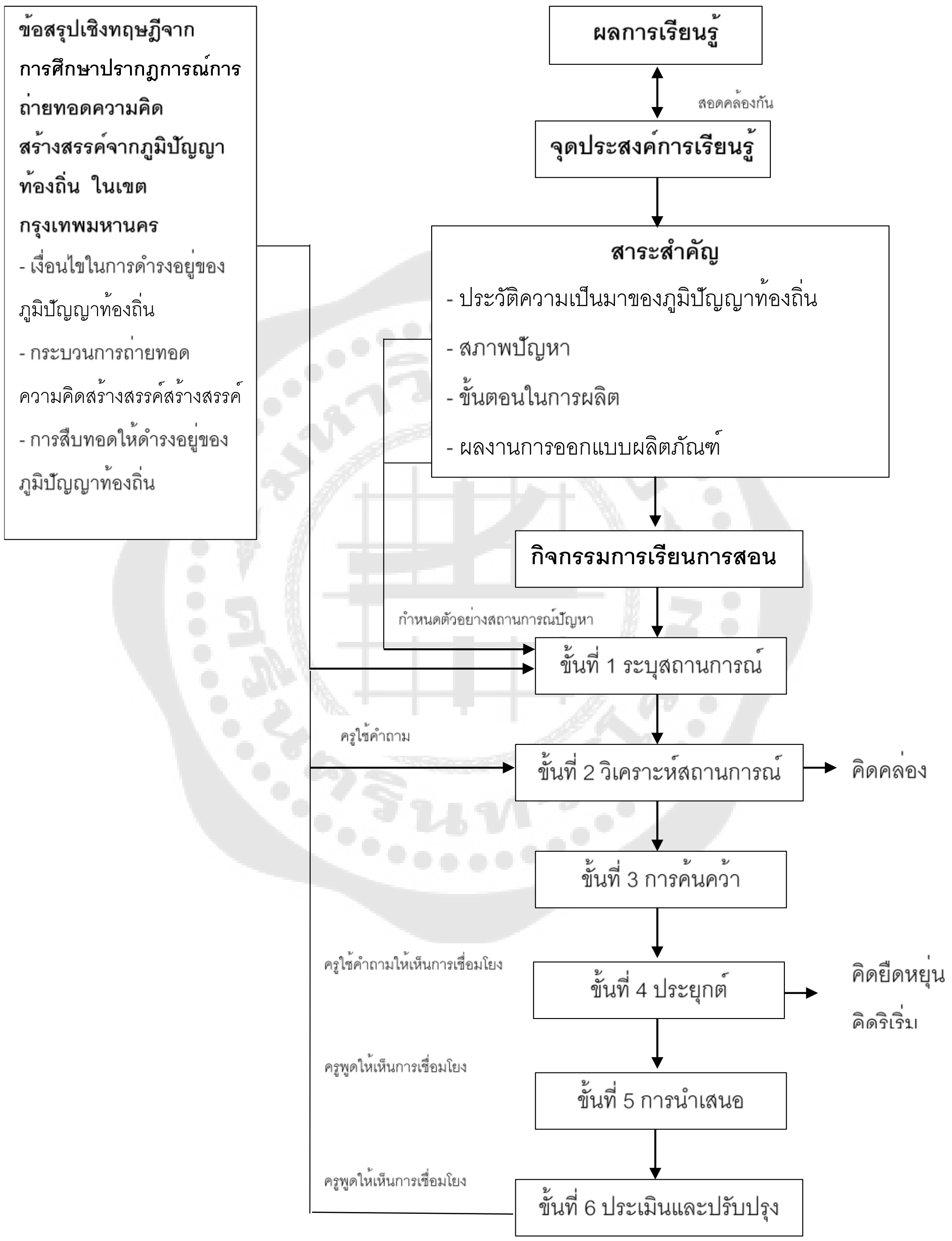
ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ (Presentation) ขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีการประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟังโดยเพื่อนในห้องมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้และผู้รับ

ขั้นนี้ครูมีบทบาทในการเชื่อมโยงกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ในระยะที่ 1 (การประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่าย) ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นมีวิธีการในการประชาสัมพันธ์และจำหน่ายสินค้าของตนเองอย่างไร ในขณะที่ถ้านักเรียนจะต้องประชาสัมพันธ์สินค้าตนเองนักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อให้ผู้บริโภคซื้อ ซึ่งการเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลงานและเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในผลงานมีความสอดคล้องกับแนวคิดสะตีมศึกษา

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) ขั้นที่นักเรียนจะได้นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไปพร้อมกับการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ร่วมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ขั้นนี้ครูมีบทบาทในการเชื่อมโยง กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ (การพัฒนาและปรับปรุง) ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นมีวิธีการในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์อย่างไร ในขณะที่ถ้านักเรียนจะต้องนำความคิดเห็นของเพื่อนทั้งข้อดี และข้อเสีย เพื่อไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตนเองให้ดีขึ้นเช่นกัน

2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น



ภาพประกอบ 19 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังปรากฏในตารางที่ 14

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	*SD*	ระดับความเหมาะสม
1.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4.85	0.49	มากที่สุด
2.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.65	0.59	มากที่สุด
3.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4.85	0.37	มากที่สุด
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนและสามารถวัดได้จริง	4.15	0.67	มาก
5.	กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์	4.60	0.60	มากที่สุด
6.	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.35	0.75	มาก
7.	กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น	4.75	0.44	มากที่สุด
8.	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.45	0.76	มาก
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงานหรือเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์	4.45	0.76	มาก
11.	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิดการแก้ปัญหาและผลงาน	4.70	0.57	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
12.	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.30	0.66	มาก
13.	การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.77	มาก
14.	ใช้วิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.55	0.60	มากที่สุด
	รวม	4.51	0.63	มากที่สุด

จากตารางที่ 13 พบว่า การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น นี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีประเด็นในเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน, ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง, จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ, กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์, กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น, กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิดการแก้ปัญหาและผลงาน, ใช้วิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ควรเพิ่มผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยเฉพาะการให้นักเรียนอธิบายให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. สาระสำคัญ

ควรเขียนสาระสำคัญให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเขียนสาระสำคัญให้มีหัวข้อย่อยที่ประกอบไปด้วย หัวข้อ ที่มา สภาพปัญหา ขั้นตอนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วตามด้วยความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสอนให้กับนักเรียน

3. ในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอน

- ขั้นศึกษาค้นคว้า

ครูควรระบุแหล่งสืบค้นหลักให้นักเรียน 1-2 แหล่ง จากนั้นให้อิสระในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งสืบค้นอื่น ๆ และควรระบุประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าลงไปในแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมด้วย

- ขั้นประยุกต์

ครูควรใช้ประเด็นคำถามเพิ่มเติมก่อนที่นักเรียนจะลงมือออกแบบผลิตภัณฑ์ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นมีอะไรบ้าง แล้วตามด้วยการถามความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกับให้นักเรียนเพื่อเชื่อมโยงว่าทักษะดังกล่าวเชื่อมโยงกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ในวันนี้อย่างไรบ้าง

4. การประเมินผลการเรียนรู้

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ควรเขียนเป็นระดับคะแนน และแปลผลระดับคะแนนให้ชัดเจน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
M	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนน (Mean of Squares)
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)

df	แทน	ระดับองศาความเป็นอิสระ (degree of Freedom)
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบเอฟ (F-Distribution)
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
p	แทน	ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยการแบ่งนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ตามลำดับดังนี้

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยการแบ่งนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ตามลำดับดังนี้

การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ

ส่วนที่ 1 สถิติบรรยายของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1 สถิติบรรยายของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้การวิเคราะห์ t-test for independent sample

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษาในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์สถิติ Hotelling's T2

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

ส่วนที่ 1 สถิติบรรยายของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1 สถิติบรรยายของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รายด้านก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านในทุกด้าน และเมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของข้อมูลของกลุ่มทดลอง พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา (Sk > 0) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและเมื่อเปรียบเทียบรายด้านก่อนเรียน (Ku > 0) แสดงว่าและข้อมูลมีการกระจายน้อยกว่าโค้งปกติและหลังเรียน (Ku > 0) แสดงว่าและข้อมูลมีการกระจายน้อยกว่าโค้งปกติ ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา (Sk < 0) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและเมื่อเปรียบเทียบรายด้านก่อนเรียน (Ku > 0) แสดงว่าและข้อมูลมีการกระจายน้อยกว่าโค้งปกติ และหลังเรียน (Ku < 0) แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อยกว่าโค้งปกติ รายละเอียดดังตาราง 14

ตาราง 15 ค่าสถิติบรรยายของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและจำแนกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รายด้านก่อนเรียน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	การทดสอบ	กลุ่ม	คะแนนเต็ม	MAX	MIN	M	SD	Sk	Ku
ความคิดคล่อง (Fluency)	ก่อนเรียน	ทดลอง	16	10	3	7.72	1.42	-1.04	1.75
		ควบคุม	16	11	2	7.69	2.29	-1.43	1.58
	หลังเรียน	ทดลอง	16	12	4	8.81	2.08	-0.21	-0.68
		ควบคุม	16	11	4	8.17	2.04	-0.28	-1.13
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	ก่อนเรียน	ทดลอง	20	14	7	9.64	1.68	0.88	0.21
		ควบคุม	20	11	1	7.56	2.30	-1.39	1.41
	หลังเรียน	ทดลอง	20	19	7	11.92	2.60	0.42	0.22
		ควบคุม	20	12	2	6.31	2.61	0.24	-0.20

ตาราง 15 (ต่อ)

ตัวแปร	การทดสอบ	กลุ่ม	คะแนนเต็ม	MAX	MIN	M	SD	Sk	Ku
ความคิดริเริ่ม (Originality)	ก่อนเรียน	ทดลอง	20	11	6	8.22	1.61	0.32	-0.45
		ควบคุม	20	10	1	7.97	2.27	-2.23	-4.58
	หลังเรียน	ทดลอง	20	14	7	9.75	2.27	0.61	-0.51
		ควบคุม	20	15	7	9.00	2.46	1.01	-0.07
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยรวม	ก่อนเรียน	ทดลอง	56	35	20	25.58	3.39	0.39	0.20
		ควบคุม	56	27	5	23.22	6.29	-2.11	3.47
	หลังเรียน	ทดลอง	56	45	21	30.47	5.20	0.43	0.32
		ควบคุม	56	37	15	23.47	5.99	0.18	-0.98

1.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 1.983, p = .051) รายละเอียดดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t	p
กลุ่มทดลอง	36	56	25.58	3.39	1.983	.051
กลุ่มควบคุม	36	56	23.22	6.29		

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้การวิเคราะห์สถิติ Hotelling's T^2

2.1.1 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Test of Assumption)

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ โดยทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ด้วย Bartlett,s test of Sphericity พบว่า ค่าสถิติ Approx. chi-square = 62.279 และค่า p = .000 ซึ่งค่า p < .05 แสดงว่า คะแนนความคิดคล่อง (Fluency) คะแนนความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่ม (Originality) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดดังตาราง 17

ตาราง 17 การทดสอบความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

Bartlett's test of Sphericity	
Likelihood Ratio	.000
Approx. chi square	62.279
df	5
p	.000

2.1.2 การทดสอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุคูณ พบว่าเวคเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามทั้งสามตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Wilks' Lambda= .719, F=8.870, df = 68, p=.000) จึงสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามรายตัวได้โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Hotelling's T2 = 14.076, df = 68) รายละเอียดดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Hotelling's T^2

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
ก่อนเรียนและหลังเรียน	Pillai's Trace	.281	8.870**	3.000	68.000	.000
	Wilks' Lambda	.719	8.870**	3.000	68.000	.000
	Hotelling's Trace	.391	8.870**	3.000	68.000	.000
	Roy's Largest Root	.391	8.870**	3.000	68.000	.000

Hotelling's T^2 = 14.076, df = 68

หมายเหตุ ** p < .01

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรตามทีละตัว โดยการวิเคราะห์ ANOVA โดยพิจารณาจากค่า Sphericity Assumed พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคะแนนเฉลี่ยความคิดคล่อง (F=22.154, p=.000) คะแนนเฉลี่ยความคิดยืดหยุ่น (F=74.949, p=.000) และคะแนนเฉลี่ยความคิดริเริ่ม (F=42.640, p=.000) หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 รายละเอียดดังตารางที่ 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

Source			Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
time	ความคิดคล่อง	Sphericity Assumed	21.125	1	21.125	22.154**	.000
		Greenhouse-Geisser	21.125	1.000	21.125	22.154**	.000
		Huynh-Feldt	21.125	1.000	21.125	22.154**	.000
		Lower-bound	21.125	1.000	21.125	22.154**	.000
	ความคิดยืดหยุ่น	Sphericity Assumed	93.389	1	93.389	74.949**	.000
		Greenhouse-Geisser	93.389	1.000	93.389	74.949**	.000
		Huynh-Feldt	93.389	1.000	93.389	74.949**	.000
		Lower-bound	93.389	1.000	93.389	74.949**	.000
	คิดริเริ่ม	Sphericity Assumed	42.014	1	42.014	42.640**	.000
		Greenhouse-Geisser	42.014	1.000	42.014	42.640**	.000
		Huynh-Feldt	42.014	1.000	42.014	42.640**	.000
		Lower-bound	42.014	1.000	42.014	42.640**	.000
Error (time)	ความคิดคล่อง	Sphericity Assumed	33.375	35	.954		
		Greenhouse-Geisser	33.375	35.000	.954		
		Huynh-Feldt	33.375	35.000	.954		
		Lower-bound	33.375	35.000	.954		

ตาราง 19 (ต่อ)

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
ความคิดยืดหยุ่น	Sphericity Assumed	43.611	35	1.246		
	Greenhouse-Geisser	43.611	35.000	1.246		
	Huynh-Feldt	43.611	35.000	1.246		
	Lower-bound	43.611	35.000	1.246		
ความคิดริเริ่ม	Sphericity Assumed	34.486	35	.985		
	Greenhouse-Geisser	34.486	35.000	.985		
	Huynh-Feldt	34.486	35.000	.985		
	Lower-bound	34.486	35.000	.985		

หมายเหตุ ** $p < .01$

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุคูณ (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA)

2.2.1 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Test of Assumption) การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (MANCOVA) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ดังนี้

1) การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม ด้วย Box,s Test of equality of Covariance matrics พบว่า ค่า Box,s M = 4.126 F= .656 และ ค่า p = .686 ซึ่งค่า $p > .05$ แสดงว่า เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของ คะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดดังตาราง 19

ตาราง 20 การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านเมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Box's Test of Equality of Covariance Matrices	
Box's M	4.126
F	.656
df1	6
df2	35501.887
p	.686

2) การทดสอบความความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ด้วย Bartlett,s test of Sphericity พบว่า ค่าสถิติ Approx. chi Square = 74.337 และค่า p = .000 ซึ่งค่า p < .05 แสดงว่า คะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดดังตาราง 20

ตาราง 21 การทดสอบความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้าน เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Bartlett's test of Sphericity	
Likelihood Ratio	0.000
Approx. chi square	74.337
df	5
p	.000

3) การทดสอบความเท่ากันของตัวแปรตาม ด้วย Levene,s Test of Equality of Error Variance พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนความคิดคล่อง (F= 1.164, df1= 1, df2 = 70, p= 0.284) คะแนนความคิดยืดหยุ่น (F=0.584, df1= 1, df2 = 70, p= 0.447) และคะแนน

ความคิดริเริ่ม (F=2.497, df1= 1, df2 = 70, p= 0.119) เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรร่วมพหุคูณได้รายละเอียดดังตาราง 22

ตาราง 22 การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้าน เมื่อปรับอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Levene's Test of Equality of Error Variance				
ตัวแปรตาม	F	df1	df2	p
ความคิดคล่อง (Fluency)	1.164*	1	70	0.284
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	0.584*	1	70	0.447
ความคิดริเริ่ม (Originality)	2.497*	1	70	0.119

หมายเหตุ * $p < .05$

4) การทดสอบความเหมาะสมของการเป็นตัวแปรร่วมของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีผลต่อ คะแนนความคิดคล่อง (F= 284.167, df = 1, p = .000) คะแนนความคิดยืดหยุ่น (F= 7.578, df = 1, p = .008) และคะแนนความคิดริเริ่ม (F= 198.259, df = 1, p = .000) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในรายด้านทั้งสามด้าน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่ม (ทดลองและกลุ่มควบคุม) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลต่อ คะแนนความคิดคล่อง (F= 3.215, df = 1, p = .077) คะแนนความคิดยืดหยุ่น (F= 3.674, df = 1, p = .059) และคะแนนความคิดริเริ่ม (F= 2.443, df = 1, p = .123) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า กลุ่มและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอในทุกด้าน รายละเอียดดังตาราง 23

ตาราง 23 การทดสอบความเหมาะสมของการเป็นตัวแปรร่วมของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Source	Dependent Variables	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Corrected Model	ความคิดคล่อง	246.724	3	82.241	97.664	.000
	ความคิดยืดหยุ่น	628.018	3	209.339	34.460	.000
	ความคิดริเริ่ม	302.585	5	100.862	68.388	.000
Intercept	ความคิดคล่อง	5.333	1	5.333	6.333	.014
	ความคิดยืดหยุ่น	55.210	1	55.210	9.088	.004
	ความคิดริเริ่ม	6.535	1	6.535	4.431	.039
กลุ่ม	ความคิดคล่อง	1.288	1	1.288	1.530	.220
	ความคิดยืดหยุ่น	72.418	1	72.418	11.921	.001
	ความคิดริเริ่ม	1.867	1	1.867	1.266	.265
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความคิดคล่อง	239.293	1	239.293	284.167**	.000
	ความคิดยืดหยุ่น	46.036	1	46.036	7.578**	.008
	ความคิดริเริ่ม	292.402	1	292.402	198.259**	.000
กลุ่ม* แรงจูงใจ	ความคิดคล่อง	2.708	1	2.708	3.215	.077
	ความคิดยืดหยุ่น	22.316	1	22.316	3.674	.059
	ความคิดริเริ่ม	3.603	1	3.603	2.443	.123
Error	ความคิดคล่อง	57.262	68	.842		
	ความคิดยืดหยุ่น	413.093	68	6.075		
	ความคิดริเริ่ม	100.290	68	1.475		
Total	ความคิดคล่อง	5489.000	72			
	ความคิดยืดหยุ่น	7018.000	72			
	ความคิดริเริ่ม	6731.000	72			
Correct Total	ความคิดคล่อง	303.986	71			
	ความคิดยืดหยุ่น	104.111	71			
	ความคิดริเริ่ม	402.875	71			

หมายเหตุ ** $p < .01$

2.2.2 การทดสอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรร่วมพหุคูณ พบว่า เวคเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม ทั้งสามตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 (Wilks' Lambda= .754, F= 7.277, df=3,67, p=.000) จึงสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามรายตัว (ANCOVA) ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคะแนนความคิดคล่อง (F = 140.382, p = .000) ความคิดยืดหยุ่น (F =47.993, p = .000) และความคิดริเริ่ม (F = 99.284, p = .000) หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 23

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านเมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติ MANCOVA

Effect	Multivariate test	value	F	Hypothesis df	Error df	p
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	Pillai's Trace	.246	7.277**	3.00	67.00	.000
	Wilks' Lambda	.754	7.277**	3.00	67.00	.000
	Hotelling's Trace	.326	7.277**	3.00	67.00	.000
	Roy's Largest Root	.326	7.277**	3.00	67.00	.000
Test of Between-Subject Effect						
Correct Model	ความคิดคล่อง	244.017	2	122.008	140.382**	.000
	ความคิดยืดหยุ่น	605.702	2	302.851	47.993**	.000
	ความคิดริเริ่ม	298.982	2	149.491	99.284**	.000

ตาราง 24 (ต่อ)

Source	Dependent Variables	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Intercept	ความคิดคล่อง	4.901	1	4.901	5.639**	.020
	ความคิดยืดหยุ่น	59.754	1	59.754	9.469**	.003
	ความคิดริเริ่ม	5.983	1	5.983	3.974**	.050
แรงจูงใจ	ความคิดคล่อง	236.670	1	236.670	272.310*	.000
	ความคิดยืดหยุ่น	38.979	1	38.979	6.177**	.015
	ความคิดริเริ่ม	288.857	1	288.857	191.844*	.000
Group	ความคิดคล่อง	6.411	1	6.411	7.376**	.008
	ความคิดยืดหยุ่น	416.144	1	416.144	5.947*	.000
	ความคิดริเริ่ม	6.866	1	6.866	4.560**	.036
Error	ความคิดคล่อง	59.969	69	.869		
	ความคิดยืดหยุ่น	435.410	69	6.310		
	ความคิดริเริ่ม	103.893	69	1.506		
Total	ความคิดคล่อง	5489.000	72			
	ความคิดยืดหยุ่น	7018.000	72			
	ความคิดริเริ่ม	6731.000	72			
Correct Total	ความคิดคล่อง	303.986	71			
	ความคิดยืดหยุ่น	1041.111	71			
	ความคิดริเริ่ม	402.875	71			

หมายเหตุ * $p < .05$ และ ** $p < .01$

การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ

จากแบบแผนการวิจัยการทดลองแบบผสานวิธี : รูปแบบการทดลองที่ใช้คือกระบวนการที่ผสมผสานระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการสังเกตพฤติกรรม ตรวจใบกิจกรรม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อที่จะสะท้อนถึงผลที่เกิดขึ้นต่อตัวผู้เรียน การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพสามารถสรุปผลได้ดังนี้

เมื่อนำข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจใบกิจกรรมมาอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียน เนื่องจากครูใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม คือผลิตภัณฑ์ของจริงประกอบภาพนิ่ง และเสนอสถานการณ์ผ่านการเล่าปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ เพื่อนำไปสู่การออกแบบแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่ครูเตรียมมาให้ สังเกตได้จากเมื่อครูฉายภาพนิ่งและนำผลิตภัณฑ์จริงขึ้นมาแสดงให้นักเรียนดู นักเรียนที่กำลังไม่มีสมาธิหรือกำลังทำกิจกรรมอย่างอื่นก็จะหันมาสนใจในสิ่งที่ผู้วิจัยนำเสนอทันที และเมื่อให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ว่ามีสาเหตุมาจากอะไรและการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจมากขึ้นจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างโดยกำหนดเวลา เพื่อพัฒนาการคิดคล่อง พร้อมส่งตัวแทนในการนำเสนอโดยผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีการคิดคล่องได้ต่ำมาก ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น แต่ละกลุ่มจะตอบคำถามได้ไม่เกิน กลุ่มละ 2-3 คำตอบ และแนวคำตอบส่วนใหญ่จะมีความคล้ายกัน เมื่อถึงขั้นที่ต้องศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งวิดิทัศน์ที่ครูเตรียมให้เพื่อบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม แต่ยังขาดการสืบค้นแหล่งเรียนรู้อื่นๆ มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มตามความถนัดของตนเอง เมื่อถึงขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ได้หลากหลายแบบมากที่สุด ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ซึ่งในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกัน มีการวางแผนในการออกแบบ แต่จากการสังเกตพบว่ามีสมาชิกในกลุ่มบางคนไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น แต่ยังคงรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน บางคนเลือกที่จะเปิดข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพื่อคัดลอกรูปแบบผลิตภัณฑ์มากกว่าที่จะนำมาประยุกต์เอง และเมื่อผู้วิจัยตรวจใบบันทึกสถานการณ์ของกลุ่มพบว่านักเรียนออกแบบผลิตภัณฑ์ได้น้อยและยังไม่มีความหลากหลาย ผลิตภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบและใช้ซ้ำกันหลายกลุ่มซึ่งแสดงให้เห็นถึงการคิดยืดหยุ่นและการคิดริเริ่มที่อยู่ในระดับต่ำ

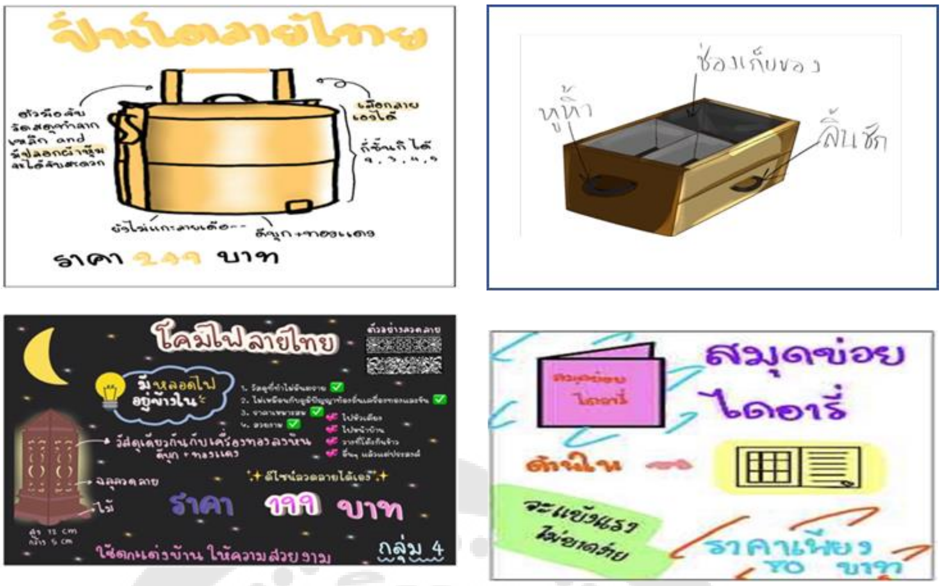
เมื่อผู้วิจัยพัฒนาผู้เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในคาบเรียนต่อๆไป ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการดีขึ้นในทุกด้าน เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสได้ฝึกการคิดและการออกแบบบ่อยขึ้นและมีความต่อเนื่อง นอกจากนี้ผู้วิจัยเองเป็นผู้ปรับเปลี่ยนการแบ่งกลุ่มสมาชิกใหม่ให้นักเรียนตามความสามารถและประสบการณ์ซึ่งถ้าให้นักเรียนจับกลุ่มกันเองนักเรียนก็จะจับกลุ่มเฉพาะเพื่อนที่สนิทกันเท่านั้น ซึ่งการจัดกลุ่มให้ใหม่ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันมากขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้ และทักษะกระบวนการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา สังเกตได้จากนักเรียนในกลุ่ม

พยายามช่วยกันแสดงความคิดเห็นจากบางคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงออกก็สามารถแสดงความคิดเห็นส่วนตัวได้มากขึ้นและมีความรวดเร็ว แนวคำตอบซ้ำกันน้อยลง มีความหลากหลายของคำตอบมากขึ้น สิ่งนี้แสดงให้เห็นถึงการมีความคิดคล่องที่สูงขึ้น รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของคนในกลุ่มเนื่องจากความสำเร็จของกลุ่มต้องเกิดจากสมาชิกในกลุ่มที่ช่วยกัน ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้เรียนรู้อย่างมีความสุข เมื่อถึงขั้นการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งวิดิทัศน์ที่ครูเตรียมให้และมีความพยายามในการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่มเนื่องนักเรียนเคยได้รับประสบการณ์มาจากแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนหน้าว่าในการออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูกำหนดให้เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายและไม่เหมือนกลุ่มอื่น เมื่อถึงขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ได้หลากหลายแบบมากที่สุด ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ในขั้นนี้ผู้เรียนมีการระดมความคิดเพื่อวางแผนในการออกแบบ สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกล้าแสดงความคิดเห็นส่วนตัวมากขึ้น รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม พยายามหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาใช้ และเมื่อผู้วิจัยตรวจใบบันทึกสถานการณ์ของกลุ่มพบว่านักเรียนออกแบบผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้นและมีความหลากหลาย แสดงถึงการมีความคิดยืดหยุ่น เมื่อถึงเวลาต้องนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดที่ออกแบบไว้นักเรียนมีความกล้าที่จะนำเสนอผลิตภัณฑ์มากขึ้นผลิตภัณฑ์ไม่ซ้ำกันและซักถามเพื่อขอคำแนะนำจากอาจารย์และเพื่อนๆเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงการมีความคิดริเริ่มที่สูงขึ้นกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนหน้า สังเกตได้จากนักเรียนจะมีความกล้าแสดงออก สามารถที่จะอธิบายส่วนประกอบของวัสดุ วิธีการทำและนำเสนอราคาหรือสามารถพูดจูงใจให้เพื่อนในห้องซื้อผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตนเองได้ นอกจากนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสในการนำข้อเสนอแนะจากเพื่อนต่างกลุ่มไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตนเอง สังเกตได้จากนักเรียนจะถามเพื่อนต่างกลุ่มถึงข้อเสียหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงผลิตภัณฑ์ จากนั้นนักเรียนจะได้มีโอกาสคิดเชื่อมโยงกระบวนการในการออกแบบผลิตภัณฑ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้และมีความสัมพันธ์กันผ่านการใช้คำถามของผู้วิจัย ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียนจะรีบเปิดหนังสือเรียนรายวิทยาศาสตร์พื้นฐานและช่วยกันระดมความคิดในกลุ่มเพื่อตอบคำถามที่ครูตั้งขึ้น

สรุปการตีความร่วมกันระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพพบว่า ข้อมูลเชิงปริมาณคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รายด้านก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่านักเรียน

กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านในทุกด้าน ในขณะที่ข้อมูลเชิงคุณภาพนักเรียนมีความสนใจกับสถานการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง และช่วยกันตอบคำถามให้ได้จำนวนมากที่สุดซึ่งเป็นการพัฒนาการคิดคล่องภายใต้เวลาที่จำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่ครูเตรียมให้และแหล่งข้อมูลอื่นๆ เชื่อมโยงกับการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะและคณิตศาสตร์ และนำข้อมูลไปวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายและแปลกใหม่เพื่อพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความกระตือรือร้นเรียนอย่างมีความสุขและสนุกสนาน มีความตั้งใจในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งมีการสอบถามอาจารย์และเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 1

ภาพประกอบ 20 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ 1-2

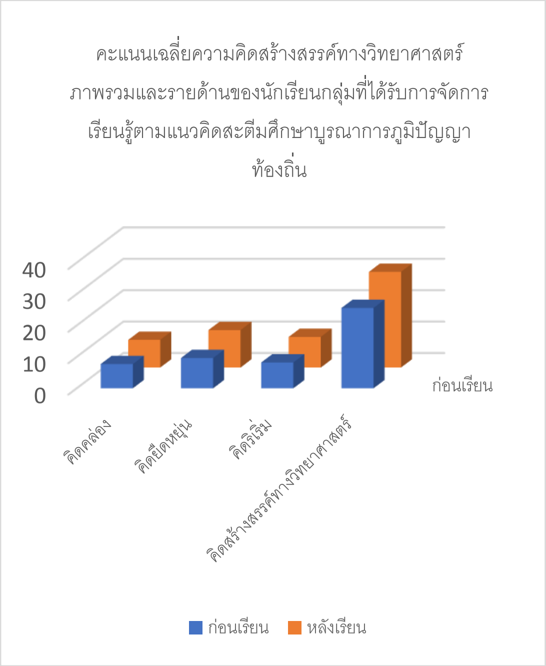


ภาพประกอบ 21 ตัวอย่างผลงานนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ 3-4

ตาราง 25 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อมูลเชิงปริมาณ : แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น (นักเรียน 36 คน)	ข้อมูลเชิงคุณภาพ : การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการตรวจใบกิจกรรม	การตีความร่วมกันระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ
คำถามวิจัยข้อที่ 3.1	<u>การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้</u> นักเรียนมีความสนใจกับสถานการณ์ที่ครูยกตัวอย่างโดยเฉพาะนักเรียนที่กำลังไม่มีสมาธิหรือกำลังทำกิจกรรมอย่างอื่นก็จะหันมาสนใจในสิ่งที่ผู้วิจัยนำเสนอทันที สมาชิกในกลุ่มพยายามช่วยกันแสดงความคิดเห็นจากบางคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงออกก็สามารถแสดงความคิดเห็นส่วนตัวได้มากขึ้นและมีความรวดเร็ว ซึ่งเป็นการพัฒนาการคิดคล่องภายใต้เวลาที่จำกัด รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม พยายามค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่อาจารย์กำหนดให้ เพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายและแปลกใหม่ ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีความกระตือรือร้น เรียนอย่างมีความสุขและสนุนสนาน มีความตั้งใจในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งมีการสอบถามอาจารย์และเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน	นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านในทุกด้านเนื่องจากนักเรียนช่วยกันตอบคำถามช่วยกันวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความ

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อมูลเชิงปริมาณ : แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น (นักเรียน 36 คน)	ข้อมูลเชิงคุณภาพ : การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการตรวจใบกิจกรรม	การตีความร่วมกันระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ
	<u>การตรวจใบกิจกรรม</u> ใบกิจกรรม (ใบบันทึกสถานการณ์ของกลุ่ม) พบว่านักเรียนสามารถตอบคำถามสาเหตุและความรู้ที่ใช้เพิ่มเติมจากที่ครูบอกได้คำตอบเป็นจำนวนมากภายใต้เวลาที่กำหนด นอกจากนี้นักเรียนสามารถเขียนแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่อาจารย์กำหนดให้ได้มากขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมากและมีความหลากหลาย ไม่เหมือนกลุ่มอื่น ซึ่งแสดงถึงการมีความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม	หลากหลายและแปลกใหม่เพื่อพัฒนาความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย 3.1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น 3.2) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 3.3) เพื่อศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

ผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ (Mixed methods research approach) ดำเนินการวิจัยในรูปแบบการวิจัย ซึ่งเป็นการใช้เทคนิควิธีวิจัยเชิงปริมาณและวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 72 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluster sampling) และจับสลากให้นักเรียน 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม (random treatment) โดยนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 36 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นจำนวน 4 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จำนวน 4 แผน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์กระบวนการถ่ายทอด

ความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย และการวิเคราะห์สถิติ Hotelling's T2 และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุนาม

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปและนำเสนอตามความมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสืบเสาะหา เงื่อนไข กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับข้อสรุปเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสืบเสาะหา เงื่อนไข กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการศึกษาเชิงลึกโดยวิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ มีดังนี้

การศึกษาการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดขึ้นจากผู้วิจัยต้องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในโรงเรียนที่ผู้วิจัยสังกัดอยู่ ผู้วิจัยจึงต้องมีบทบาทในการลงพื้นที่ในฐานะครูผู้สอนเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ในการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำมาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป จากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่นจากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชุมชนกล่าวโดยสรุป ประกอบไปด้วย 1) ความสนใจของผู้บริโภค 2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) ความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น 4) กลยุทธ์ทางการตลาด 5) การพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ในส่วนของกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบไปด้วย 1) การวางแผนและออกแบบ 2) การลงมือปฏิบัติ 3) การประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่าย 4) การพัฒนาและปรับปรุง และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบไปด้วย 1) การมีผู้สืบทอด 2) การสนับสนุนจากหน่วยงานหรือรัฐบาล 3) ความร่วมมือของชุมชน ซึ่งปรากฏการณ์

ดังกล่าวล้วนมีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะความคิดสร้างสรรค์ ช่วยในการแก้ปัญหาและสร้างความเชื่อมั่นให้กับชุมชนในท้องถิ่น ถึงแม้โลกจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัยแต่การปรับเปลี่ยนของภูมิปัญญาผนวกกับการคิดอย่างสร้างสรรค์จะช่วยทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังดำรงอยู่ได้ต่อไป

2. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดจากการนำผลการวิเคราะห์ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร ไปบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา โดยนำเนื้อหาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นเนื้อหาในการสอนร่วมกับเนื้อหาหลักในวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบและการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุสถานการณ์ (FOCUS) ขั้นที่ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่จำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาสอดแทรกกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขสถานการณ์ ผ่านสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงสภาพปัญหาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) ขั้นที่ครูและนักเรียนหาองค์ประกอบว่าคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือกนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจมากขึ้นจำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง ในขั้นตอนนี้ครูจะได้รับข้อมูลพื้นฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) ขั้นที่นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือก หรือตอบคำถามด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่วนครูทำหน้าที่วิเคราะห์ทักษะหรือกระบวนการที่นักเรียนยังขาดไปและช่วยเสริมทักษะและกระบวนการจนนักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ (Application) ขั้นที่ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับ

ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือก ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างและอธิบายวิธีการในการแก้ปัญหาผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ (Presentation) ขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีการประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อนในห้องฟัง โดยเพื่อนในห้องมีโอกาสที่จะให้ข้อเสนอแนะได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้ให้และผู้รับ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) ขั้นที่นักเรียนจะได้นำข้อเสนอแนะจากขั้นตอนก่อนหน้าไปปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อผลิตผลงานต่อไปพร้อมกับการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ร่วมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านในทุกด้าน

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังการจัดการเรียนรู้ เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ทั้งในภาพรวมและจำแนกตามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รายด้านในทุกด้าน

3. ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจใบกิจกรรมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้น ช่วยกันตอบคำถาม มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่ครูเตรียมให้และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลายและแปลกใหม่ มีความสุขและสนุกในการเรียน ตั้งใจในการทำงานที่ได้รับ

มอบหมายให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งมีการสอบถามอาจารย์และเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากการศึกษาปรากฏการณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

1. การสืบเสาะหาเงื่อนไขในการดำรงอยู่ ประกอบไปด้วย 1) ความสนใจของผู้บริโภค 2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) ความต้องการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น 4) กลยุทธ์ทางการตลาด 5) การพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปัจจัยอันเป็นเงื่อนไขที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ขึ้นบัญชีมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมยังสามารถดำรงอยู่ได้ เนื่องจากในมุมมองของผู้วิจัยพบว่า ความสนใจของผู้บริโภคเป็นความต้องการที่สำคัญที่ทำให้ผู้ผลิตต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ใช้ความประณีต ทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะในการทำ ช่างแต่ละคนผ่านการลองผิดลองถูกมา มีประสบการณ์ในการฝึกฝนมาอย่างยาวนาน ถึงแม้จะพยายามประยุกต์ให้สินค้าบางชิ้นมีขนาดเล็กลงเพื่อให้คนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้แต่สินค้าก็มีมาตรฐานที่ใกล้เคียงกันร่วมกับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาและต่อยอดผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมทำให้ผู้บริโภคสินค้ายังคงให้ความสนใจทั้งชาวไทยและต่างประเทศ อีกทั้งการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหากลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงไปของยุคสมัย ทั้งการซื้อขายออนไลน์ ผ่านตัวแทน การออกร้าน ด้วยราคาที่ไม่สูงและไม่ต่ำจนเกินไปแต่แค่พออยู่รอด ร่วมกับความต้องการในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของปราชญ์ชุมชนเองยิ่งมีส่วนในการสนับสนุนให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังคงดำรงอยู่ได้ต่อไป ตามที่งานวิจัยของ ณวิญ เสริฐผล (2562, น. 219) ที่กล่าวว่า ถึงแม้โลกาภิวัฒน์มีอิทธิพลต่อชุมชนมากขึ้นจนทำให้ชุมชนรับเอาค่านิยมแบบใหม่มากขึ้นและส่งผลให้บทบาทของภูมิปัญญาท้องถิ่นลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันพบว่า ภูมิปัญญายังคงถูกจัดการผ่านกระบวนการที่หลากหลายทั้งการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ประยุกต์ พัฒนาต่อยอด และสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่ สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อการดำรงอยู่ของชุมชนตลอดมา นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาดา ไชยเชาวน์ และคณะ (2559, น. 1217) ที่กล่าวว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อการยอมรับในตราสินค้า การยอมรับของผลิตภัณฑ์ถือเป็นตัวบ่งบอกถึงการมีพฤติกรรมการซื้อที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคไม่เท่ากัน ส่งผลให้สินค้านั้นสร้างความสนใจให้มีพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าได้มากขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ บวรกุลภา (2555, น. 1) ที่กล่าวว่า การพัฒนากลยุทธ์ใน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ควรมีความแปลกใหม่ หลากหลาย มีมาตรฐาน และควรมีการใช้กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการเข้าถึงผู้บริโภค เน้นการใช้สื่อสังคมออนไลน์ และการประชาสัมพันธ์ และใช้กลยุทธ์จัดจำหน่ายแบบทั่วถึง และจัดแสดงสินค้าตามช่วงเทศกาลที่เหมาะสม

2. กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วย 1) การวางแผนและออกแบบ 2) การลงมือปฏิบัติ 3) การประชาสัมพันธ์และจัดจำหน่าย 4) การพัฒนาและปรับปรุง ในมุมมองของผู้วิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้ในทุกขั้นตอนของการผลิตผลิตภัณฑ์ เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นการแสดงให้เห็นถึงการมีความคิดริเริ่ม แปลกใหม่และยังรวมถึงการนำประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตซึ่งเป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่ใช้การถ่ายทอดความรู้และการใช้ความคิดสร้างสรรค์จากรุ่นสู่รุ่น ในการวางแผนออกแบบ การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือเครื่องใช้ เพื่อนำมาแก้ปัญหาและการปรับตัวในการดำเนินชีวิต ซึ่งเจ้าของภูมิปัญญาเองก็พยายามที่จะปรับตัวให้ทันยุคทันสมัย นำสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับสิ่งที่มีอยู่เดิม นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาปรับปรุงสินค้าให้ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อซึ่งเป็นกลไกสำคัญทางการตลาด ตามที่งานวิจัยของ ธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ (2553, น. 85) กล่าวว่า การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ผ่านภูมิปัญญา ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในครอบครัว หรือระหว่างครูหรือปราชญ์ชุมชนและลูกศิษย์ รวมไปถึงเพื่อนบ้านที่อยู่ในชุมชนเดียวกัน โดยเนื้อหาในการถ่ายทอดนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ วัสดุอุปกรณ์ รวมถึงขั้นตอนหรือกระบวนการของภูมิปัญญานั้นๆซึ่งเป็นวิธีการถ่ายทอดในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ นอกจากนี้งานวิจัยของ รัชฎาพร เกตานนท์ แนวแห่งธรรม (2560, น. 1) ยังกล่าวว่ากระบวนการนี้มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ ซึ่งต้องอาศัยการคิด ออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีความแปลกแตกต่างไปจากเดิม โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเพิ่มมูลค่าและคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์

3. การสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบไปด้วย 1) การมีผู้สืบทอด 2) การสนับสนุนจากหน่วยงานหรือรัฐบาล 3) ความร่วมมือของชุมชน ในมุมมองของผู้วิจัยพบว่า การที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นจะยังคงอยู่ต่อไปได้ปัจจัยสำคัญที่มีส่วนในการการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ผู้ที่จะมาสืบทอดภูมิปัญญาเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นลูกหลาน คนในชุมชนหรือลูกศิษย์เองล้วนมีความสำคัญในการต่อยอด การสร้างความตระหนักและทำให้เห็นความสำคัญจึงไม่ใช่แค่หน้าที่ของเจ้าของภูมิปัญญาเท่านั้น แต่สิ่งเหล่านี้จะดำรงอยู่ไม่ได้ถ้าไม่ได้แรงสนับสนุนจากชุมชน การสร้างความเข้มแข็ง และหน่วยงานหรือรัฐบาลในการส่งเสริม ให้

ความสำคัญ และให้ทุน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิศมัย รัตนโรจน์สกุล (2561, น. 39) ที่กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เข้มแข็งยังเป็นการสร้างรากฐานอำนาจต่อรองที่สำคัญกับชุมชนในการต่อสู้กับทุนจากภายนอก การเป็นเจ้าของความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นจากฐานของชุมชนย่อมทำให้ชุมชนเกิดอำนาจอิสระในการดำรงชีวิต มีความสามารถในการจัดต่อทรัพยากรธรรมชาติ และรู้สึกถึงศักดิ์ศรีของชุมชนที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ทั้งการผลิต การบริโภค และการจัดสรรค์ผลผลิตที่ชุมชนสร้างขึ้น ไม่เพียงแต่การหาผู้สืบทอดและการสร้างความเข้มแข็งภายในชุมชนเท่านั้น แรงกระตุ้นจากรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังช่วยในการสนับสนุนให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังคงเข้มแข็งและดำรงอยู่ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรเมศวร์ งามพิเชษฐ์ (2562, น. 1) ที่กล่าวว่าแนวคิดที่จะดำเนินงานด้านวัฒนธรรมให้อยู่อย่างมีศักดิ์ศรี ยั่งยืน และต่อเนื่องไปสู่อนุชนรุ่นหลังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาชุมชนท้องถิ่นให้เข้มแข็ง สนับสนุนการอนุรักษ์ ฟื้นฟูและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนและยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรมเพื่อให้ชุมชนท้องถิ่นสามารถอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

ซึ่งเงื่อนไขในการดำรงอยู่เป็นสิ่งที่สำคัญในการส่งผลให้ผู้ผลิตเองพยายามใช้กระบวนการถ่ายทอดที่แทรกเอาความคิดสร้างสรรค์เข้ามาเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและให้เป็นที่สนใจของผู้บริโภคและการที่ภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานครนี้ จะสามารถสืบทอดให้ดำรงอยู่ได้ไม่สูญหายไปในอนาคตจำเป็นที่จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายจะเป็นข้อมูลในการย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การส่งเสริมกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์เพื่อมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในระดับดีมาก อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยยึดองค์ประกอบสำคัญของการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน คือมี ทฤษฎี หลักการ แนวคิด ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ มีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ มีการอธิบายเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่ช่วยให้กระบวนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงแนวคิดและทฤษฎีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้และการส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคือ มีการจัดการเรียนรู้เน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ปัญหาและเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้าง

ชิ้นงาน และเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีม ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของไรลีย์ (RILEY, 2014, PP.1-3) และสอดคล้องตามทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่ดี เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนขึ้น (ทิศนา แขมมณี, 2551, น.96)

นอกจากนี้รูปแบบที่สร้างขึ้นเน้นการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก และนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาแทรกเสริมซึ่งเป็นรูปแบบที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากเราได้พัฒนาประเทศและจัดการศึกษาของไทยโดยละทิ้งสิ่งที่มีอยู่คือภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้วยเหตุนี้ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงเป็นสิ่งที่มีคุณค่า ที่ครูควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด (ยุทธนา ชัยเจริญ, 2561, น.11) สอดคล้องกับ บาฮาริ และคณะ (Bahri et al., 2017, pp. 128-137) ที่กล่าวว่า การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการกับภภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเอง และพัฒนาให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวมาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะช่วยทำให้ผู้เรียนคิดอย่างสร้างสรรค์ และพิ่มศักยภาพในความรอบรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น นอกจากนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นยังเน้นให้มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถ และประสบการณ์แตกต่างกัน เน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหาและผลงาน สอดคล้องกับทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, น. 16) ระบุว่าการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักทฤษฎีความรู้สร้างสรรค์ นอกจากต้องมีวิธีการเรียนรู้และมีเทคโนโลยี หรือสื่อสารการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนมีทางเลือกและปรับใช้ให้เหมาะสมกับตนเองแล้ว การให้นักเรียนได้ร่วมทำงานและเรียนรู้กับกลุ่มคนที่หลากหลายก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ (2559, น. 132) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการทองถิ่น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้ ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผลการวิจัยพบว่า การนำแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบานปลองเหลี่ยม พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ การบูรณาการความรู้ การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้บูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยแบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 6 ขั้น ในแต่ละขั้นมีลักษณะการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อนักเรียนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุสถานการณ์ (FOCUS) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งมีความสอดคล้องกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านการใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เช่น ของจริง วีดีทัศน์ และเลือกใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เพื่อนำไปสู่การออกแบบแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้น โดยเน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงสภาพปัญหาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม ในเขตที่ผู้วิจัยเลือก

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) เป็นขั้นตอนที่ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถและประสบการณ์ และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตที่ผู้วิจัยเลือกร่วมกันในกลุ่ม ลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม ซึ่งในแบบบันทึกกิจกรรมประกอบไปด้วยประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุ ที่มาของสถานการณ์ปัญหา และความรู้ที่จะต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ให้สูญหายไปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสนใจโดยให้อ่านคำถามทีละข้อ และให้เวลาในการบันทึกข้อละ 1 นาที เพื่อพัฒนาความคิดคล่อง เมื่อนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เสร็จครูให้นักเรียนเขียนคำตอบบนกระดาน และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นคว้า (Discovery) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เป็นพื้นฐานของสถานการณ์ปัญหาซึ่งครูอาจหาแหล่งข้อมูลในการค้นคว้าให้นักเรียนก่อนทั้งวิดิทัศน์ขั้นตอนในการผลิต และเว็บไซต์แหล่งเรียนเรียนรู้อื่น ๆ ของภูมิปัญญาท้องถิ่นนี้ และแนะนำให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากแหล่งข้อมูลที่ครูหาให้ ด้วยวิธีการอื่น ๆ ที่หลากหลาย จากนั้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม และอภิปรายข้อมูลร่วมกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

- ที่มาของผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น
- สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันของภูมิปัญญาท้องถิ่น
- ขั้นตอนในการผลิต

- ภาพผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ (Application) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการที่หลากหลายมาช่วยกันคิดวิธีการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือกด้วยการออกแบบผลงานให้ได้หลากหลายแบบมากที่สุด ระบุลักษณะของภาพที่ออกแบบ โปรแกรมที่ใช้ พร้อมระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และราคา ผ่านการออกแบบลงในใบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม เพื่อพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม และให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปรายเพื่อตัดสินใจเลือกแบบผลงานที่ออกมาและสร้างเป็นแบบจำลองกลุ่มละ 1 ชิ้นงาน โดยมีเกณฑ์ของแบบจำลองตามที่ครูกำหนดไว้

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนประชาสัมพันธ์และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตนเอง โดยนำเสนอให้เห็นถึงวิธีการสร้าง วัสดุที่ใช้ อธิบายวิธีการใช้ ราคา ข้อดีของสิ่งประดิษฐ์กลุ่มตนเองให้ครูและเพื่อนกลุ่มอื่น จากนั้นครูให้เพื่อนๆช่วยกันให้ข้อเสนอแนะว่าสิ่งประดิษฐ์ของกลุ่มไหนมีข้อดี หรือสิ่งที่ควรปรับปรุงอย่างไร ลงในแบบประเมินชิ้นงานที่เตรียมไว้ให้เท่ากับจำนวนกลุ่มที่นำเสนอ และหย่อนลงในกล่องประจำกลุ่มจนครบทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ครูนักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข้อเสนอแนะและสรุปเป็นประเด็นของกลุ่มตนเองเพื่อนำชิ้นงานไปปรับปรุงแก้ไข พร้อมกับเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ร่วมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นนี้

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและจำแนกตามรายด้านของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้จากในมุมมองของผู้วิจัยพบว่า การที่ผู้วิจัยฝึกฝนผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการวางแผน และออกแบบผลงานอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การที่นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความสามารถที่หลากหลาย โดยผู้วิจัยเปลี่ยนกลุ่มให้นักเรียนทุกสัปดาห์ หลังจากที่พบว่าสองสัปดาห์แรกให้นักเรียนทำงานกลุ่มเดิมตลอดทำให้

นักเรียนไม่ได้เปลี่ยนหน้าที่ในการทำงาน ทำงานในลักษณะเดิม ส่งผลทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ได้ฝึกฝนการคิดและการทำงานที่จำเป็นต่อการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้การลงภาคสนามของผู้วิจัยพบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยเลือกทั้งหมดเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตรกิจกรรมรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาที่กำหนดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะถูกพัฒนาควบคู่ไปกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนผ่านการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบร่วมมือโดยครูจะศึกษาข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกันอย่างไรเพื่อจะจัดกลุ่มให้ผู้เรียนโดยคละความสามารถและประสบการณ์เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้ผู้เรียนจัดกลุ่มกันเอง ซึ่งจากงานวิจัยของ สมรักษ์ อินทวิมลศรี (2560, น. 90) พบว่า จากการวิจัยได้จัดให้นักเรียนทำงานกลุ่มเดิมตลอด และสมาชิกในกลุ่มไม่ได้ผลัดเปลี่ยนหน้าที่ในการทำงาน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานในลักษณะเดิม และนักเรียนบางส่วนอาจไม่ได้ฝึกฝนการคิดและการทำงานที่จำเป็นต่อการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมควรเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความสามารถหลากหลาย เน้นกระบวนการคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และผลงาน

ในส่วนของการค้นคว้าหาข้อมูลครูควรที่จะหาแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเป็นแนวทางในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างถูกต้องก่อนแล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างหลากหลายเพื่อนำไปสู่การตอบคำถามลงในแบบบันทึกสถานการณ์ของกลุ่มโดยในแบบบันทึกสถานการณ์ควรจะมีประเด็นให้นักเรียนศึกษาไว้อย่างชัดเจน เมื่อถึงขั้นตอนของการออกแบบผลิตภัณฑ์จนถึงการนำเสนอครูควรคอยตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างไร เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างเท่าเทียมกันเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จผู้สอนมีหน้าที่ใช้คำถามในการเชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้ง 6 ขั้น ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในทุกด้าน เพราะการจัดการเรียนรู้เน้นการบูรณาการหลากหลายวิชา เน้นการเชื่อมโยงของนักเรียนกับชีวิตจริง มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา และเน้นการ

จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงาน และเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เมื่อปรับแยกอิทธิพลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนในภาพรวมและรายด้านในทุกด้านสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากในมุมมองของผู้วิจัยพบว่านักเรียนได้มีโอกาสในการฝึกคิดและออกแบบผลิตภัณฑ์ผ่านตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และนักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อมาแก้ปัญหา นักเรียนยังมีโอกาสในการร่วมกันฝึกคิดกับสมาชิกภายในกลุ่มที่มีความสามารถที่แตกต่างกันและมีความคิดที่หลากหลายในขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ ผ่านการคิดคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ให้ได้มากที่สุดภายใต้เวลาที่กำหนด เช่น การหาสาเหตุของปัญหา และระบุความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้เพื่อแก้ไขปัญหา นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกการคิดโดยนำความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะและคณิตศาสตร์มาออกแบบผลงานให้มีหลากหลายแนวทางมากที่สุดในขั้นประยุกต์เพื่อให้ผลงานมีความแปลกใหม่ต่างจากต้นแบบที่พบในภูมิปัญญาท้องถิ่นดั้งเดิม จากเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ยังสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้เพราะนักเรียนใช้การตรวจสอบแนวคิดผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เน้นการสืบเสาะ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Yakman, 2008, pp. 1-8; Taylor และ Hwang, 2016, pp.88-93; Leeuwen et al, 2018, pp. 1-3; Riley, 2014, pp. 1-2) นอกจากนี้สะตีมศึกษายังทำให้เกิดการศึกษาแบบองค์รวมโดยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับชีวิตจริงและประสบการณ์จริงดังนั้นกรอบแนวคิดของสะตีมศึกษาจึงรวมไปถึงการสร้างสถานการณ์ การออกแบบสถานการณ์ในการเรียนรู้ให้มีความเป็นรูปธรรม และมีความจำเป็นในการแก้ปัญหา เพื่อทำให้นักเรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของ ไรลีย์ (Riley, 2014, pp.1-3) ที่กล่าวว่า สะตีมศึกษามีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนเพราะช่วยให้เกิดกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์

เพราะเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมผนวกกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดสะตีมศึกษา นักเรียนจะมีประสบการณ์ในการสืบเสาะเพราะนักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการหาคำตอบและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม มีการสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรม และช่วยเพิ่มการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีการประยุกต์ข้อมูลจากการเรียนรู้ เทคโนโลยีวิศวกรรมเพื่อมาแก้ไขสถานการณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ซีการ่า และคณะ (Segarra et al., 2018, pp. 1-71) ศึกษาประโยชน์จากการใช้แนวคิดสะตีมศึกษาในการฝึกความรอบรู้และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการอบรมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาไปจนถึงกลุ่มที่จบการศึกษาระดับมัธยมแล้ว ผลการศึกษาพบว่า แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษาช่วยให้ผู้ที่ได้รับการอบรมมีความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อคิดค้นสิ่งใหม่ๆ ในทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะตีมศึกษายังช่วยเสริมการเรียนการสอนแบบเดิมให้ดีขึ้น และเมื่อนำไปผนวกกับการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังจะสูญหายและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาร่วมกัน ยิ่งส่งให้ผู้เรียนมีความสนใจในการแก้ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับ วีระพงษ์ แสง-ชูโต (2552, น. 199-200) ที่ได้เสนอแนวทางในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า “ครูควรนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านมาศึกษาวิเคราะห์และจัดทำเป็นแหล่งความรู้หรือแหล่งวิทยาการเพื่อใช้ในการศึกษา โดยมีการบูรณาการในหลายสาระวิชา ก็น่าจะทำให้เกิดประโยชน์ได้เต็มที่”

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น นักเรียนจะได้เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา รวมไปถึงการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ และมีโอกาสในการฝึกทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งในที่สุดผู้เรียนก็จะสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ๆที่เกิดจากการผนวกแนวคิดสะตีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ และคณะ (2560, น.1) ที่กล่าวว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับความคิดสร้างสรรค์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และมีคะแนนพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยร้อยละ 56.09 ซึ่งมี

ระดับพัฒนาการสูง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คิมและคณะ (Kim et al., 2014, pp. 43-54) ที่กล่าวว่า การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์จำเป็นที่จะต้องใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการเข้าไปในระบบการศึกษา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีนัยสำคัญทางสิถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

3. ผลการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูง เนื่องจากนักเรียนมีความสนใจกับสถานการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง และช่วยกันตอบคำถามให้ได้จำนวนมากที่สุดซึ่งเป็นการพัฒนาการคิดคล่องภายใต้เวลาที่จำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่ครูเตรียมให้และแหล่งข้อมูลอื่นๆ เชื่อมโยงกับการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะและคณิตศาสตร์ และนำข้อมูลไปวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายและแปลกใหม่เพื่อพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความกระตือรือร้นเรียนอย่างมีความสุขและสนุนสนาน มีความตั้งใจในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งมีการสอบถามอาจารย์และเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ georgette yakman (2008 อ้างถึงใน สุภัค โอฬาพิริยกุล, 2562, น.7) ยังได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสะตีมเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของสหสาขาวิชาจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ทั้งความสนุกสนานและเนื้อหาสาระไปพร้อมกับการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงตามลักษณะของการเรียนรายบุคคล โดยที่ครูผู้สอนต้องเน้นการบูรณาการกิจกรรมให้ผนวกเข้ากับเนื้อหารายวิชาเดิมที่มีอยู่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สร้างผลงาน และนวัตกรรมขึ้นมาเพื่อตอบปัญหาของการเรียนเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้นผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยมีข้อคำนึงดังนี้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1) การนำแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ควรวิเคราะห์เนื้อหาในสาระวิชาที่ต้องการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลักแล้วจึงพิจารณานำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านที่ศึกษาวิเคราะห์มาแทรกเสริม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นไปใช้ในการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่มีแนวทางแก้ไขหลากหลายแนวทาง อย่างไรก็ตามการสร้างสรรค์ผลงานออกมาอาจไม่สามารถทดสอบประสิทธิภาพของผลงานได้โดยตรง เนื่องจากผู้วิจัยนำแนวคิดนี้ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งนักเรียนยังมีประสบการณ์ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีความซับซ้อนได้ยาก ผู้วิจัยจึงปรับเป็นการออกแบบภาพสามมติที่มีความเสมือนจริง แต่ถ้านำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้นควรปรับเป็นการสร้างแบบจำลองให้สมจริงเพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวความคิดและทดสอบคุณสมบัติของผลงานของกลุ่มตนเอง

2) สถานการณ์ที่เลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาขั้นระบุสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนควรเป็นสถานการณ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นในเขตพื้นที่ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนและควรเป็นภูมิปัญญาที่มีเรื่องราวสภาพปัญหาและมีความสำคัญกับท้องถิ่นนั้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญและมุ่งกันหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานต่อไป

3) การนำแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรเตรียมแหล่งการเรียนรู้หรือสื่อการเรียนรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเป็นหลักก่อน เช่น จัดเตรียมตัวอย่างของผลิตภัณฑ์จริงจากภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือคัดสื่อวิดิทัศน์หรือเว็บไซต์ให้นักเรียนได้สืบค้นจากนั้นจึงค่อยแนะนำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติม

4) การนำแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนให้สูงขึ้น ผู้สอนควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสามารถฝึกฝนการคิดและออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อยากหลากหลายและมีความแปลกใหม่

5) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเน้นการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้สอนจึงควรมีบทบาทในการจัดกลุ่มให้กับ

ผู้เรียนด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความสามารถที่หลากหลาย และได้รับการฝึกฝนการคิดและการทำงานที่จำเป็นต่อการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

1) ผู้บริหารควรเล็งเห็นถึงความสำคัญกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในท้องที่ของตนเอง และออกนโยบายในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูและบุคลากรได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ศึกษาวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำไปกำหนดรูปแบบของหลักสูตรในแต่ละกลุ่มสาระวิชาหรือข้ามกลุ่มสาระวิชา

2) ผู้บริหารและหัวหน้าหลักสูตรควรวิเคราะห์ว่าในแต่ละหลักสูตรที่บูรณาการขึ้นมาจะใช้แหล่งความรู้แบบใดในการให้ข้อมูลกับนักเรียนซึ่งอาจจะให้ครูผู้รับผิดชอบแต่ละวิชาลงพื้นที่ภาคสนามเอง หรือเป็นเจ้าของภูมิปัญญาโดยตรงมาให้ความรู้ที่โรงเรียน การให้นักเรียนไปศึกษาหรือฝึกงานที่บ้านผู้รู้ หรือถ้ามีความยากลำบากอาจจะเชิญผู้รู้ในท้องถิ่นมาช่วยพัฒนาหลักสูตรร่วมกัน

1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้เกี่ยวข้องระดับนโยบาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับนโยบาย ควรประกาศนโยบายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกระดับทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นแล้วนำมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในปัจจุบันและสำคัญต่อการปลูกฝังพลเมืองของประเทศเพื่อตอบสนองต่อโลกยุคใหม่ที่มุ่งเน้นธุรกิจการค้าและการสร้างนวัตกรรม นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทย เกิดการอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ยังคงอยู่ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 การนำแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพครูควรศึกษาว่าระหว่างที่ให้ครูผู้วิจัยลงพื้นที่ภาคสนามในการเก็บข้อมูลที่เป็นสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง เจ้าของภูมิปัญญาโดยตรงมาให้ความรู้ที่โรงเรียน การให้นักเรียนไปศึกษาหรือฝึกงานที่บ้านผู้รู้ หรือให้ผู้รู้ในท้องถิ่นมาช่วยพัฒนาหลักสูตรร่วมกัน วิธีใดที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนสูงสุด

2.2 การศึกษาครั้งนี้ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งดีกว่าการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เพียงอย่างเดียว แต่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมีวิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design

Thinking Process) การจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง (Brain strorm) เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนอื่นมาบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

บรรณานุกรม

Aktamis, H., Pekmez, S. E., Can, T. B., & Ergin, O. (2005). Developing Scientific Creativity Test. Retrieved from http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/58.pdf

Al-Qaisy, L., & J., T. (2011). Adolescents Creativity, Self-Concept and Achievement Motivation. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/9384/bfceb204fac81b5a5ae55fcac7dcf0d75acd.pdf

Atkinson, J. W. (1964). *An Introduction to Motivation*. Nostrand: Princeton.

Ayas, B., & Sak, U. (2013). Creative Scientific Ability Test (C-SAT). Retrived from https://www.researchgate.net/publication/264671229_Creative_Scientific_Ability_Test

Bahri, S., Kusumawati, L., & Nuraini, L. (2017, Apirl-August). STEAM Education Based On Local Wisdom Of Coffee Planattion In Jember To Improve The Competitiveness at 21st Century. *Pancaran Pendidikan,* 6(3).

Bellanca, J., & Brandt, R. (2010). *21st Century Skills : Rethinking How Student Learn*. Bloomington: Solution Tree.

Chan, H. (2016). STEAM: An approach, not a course. Retrieved from http://www.p21.org/news-events/p21blog

Chan, H. (2016). STEAM: An approach, not a course. Retrieved from http://www.p21.org/news-events/p21blog

Clark, P., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed mrthods research: Aguide to the field*. Thousand Oaks: CA Sage.

Craf, A. (2002). Creativity and Early Years Education : A lifewide foundation. Retrived from https://www.bloomsbury.com/uk/creativity-and-early-years-education-9781441103932/

Creswell, J. W. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed). California: SAGE Publications.

Creswell, J. W., Plano, C., & Vicki, L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed). Los Angeles: SAGE.

D., L., & P., D. (2010). Creativity in 21st-Century Education. Retrieved from https://eric.ed.gov/?id=EJ1047756

DeJarnette, N. K. (2012). America's Children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering, & Math) Initiatives. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/281065932_America's_Children_Providing_early_exposure_to_STEM_Science_Technology_Engineering_Math_Initiatives

Drabble, S. J., A., O. C., Thomas, K. J., Riley, S. M. u. A., & J., h. (2014). Describing qualitive research undertaken with randomised controlled trials in grant proposals: Adocumentary analysis. *BMC Medical Research Methodology,* 14(1), 24-35.

Driscoll, M. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Boston: Allyn and Bacon.

Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in sciencetific and artistic creativity. Retrived from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15647135

Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Hedda, S. (2012). From STEM to STEAM : How Early Childhood Educators Can Apply Fred Rogers' Approach. Retrieved from https://eric.ed.gov/?id=EJ975479

Hee Kim. (2018). Demystifying Creativity: What Creativity Isn't and Is? *Roeper Review,* 41(2), 119-128.

Henriksen, D. (2014). Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. Retrived from https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1038&context=steam

Herman, J. M. (1970). A questionnaire measure of achievement motivation. *Journal of Applied Psycholog,* 54(4), 62-75.

Hornby, A. S. (1995). *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. New York: Oxford University.

Hu, W., & Adey, P. A. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. Retrived from https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/en/publications/a-scientific-creativity-test-for-secondary-school-students(44bf7829-c606-4b4a-a2e 1-7c1a72ce0108).html

Joyce, B., & Weil, M. (1996). *Models of Teaching* (5th ed). New York: Prenticehall.

Kwon, S., Nam, D., & Lee, T. (2011). The Effects of Convergence Education based STEAM on Elementary School Students' Creative Personality. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/267690319_The_Effects_of_Convergence_Education_based_STEAM_on_Elementary_School_Students'_Creative_Personality

L., W., Rosychuk, R. J., & Wright, F. V. (2016). Evaluation of the effectiveness of robotic gait training and gait-focused physical therapy programs for children and youth with cerebralpalsy : A mixed methods RCT. *BMC Neurology,* 16(86), 302-309.

Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM. *Procedia Computer Science,* 20, 547-552.

Leeuwen, B. W., Vovers, J., & Silk, M. (2018). *Explainer: what's the difference between stem and STEAM.*

Liewellyn, D. (2005). Teaching high school science through inquiry : A case study approach. Retrieved from https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspxexReferenceID=713526

Likert, R. (1932). *A Technique for The Measurement of Attitudes*. New York: New York University.

Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). *An investment approach to creativity : Theory and data The creative cognition approach*. Cambridge: The MIT Press.

Madden, M., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., & Plague, G. (2013). Rethinking STEM Education: An Interdisciplinary STEAM Curriculum. *Procedia Computer Science,* 20, 541-546.

Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products. Retrieved from https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4941191

Mc Clelland, D. C. (1961). *The Achieving Society*. New York: Harpers and Row.

McClelland, D. C. (1961). *The Achieving Society*. New York: Harpers and Row.

McClelland, D. C., Atkinson, J. W., Clark, R. A., & Lowell, E. L. (1953). *The achievement motive. East Norwalk*. Connecticut: Connecticut: Appleton Century-Crofts.

Messier, N. (2015). The How's and Why's of Going 'Full STEAM Ahead" In Your Classroom. Retrieved from https://www.edsurge.com/news/2015-05-18-the-how-s-and-why-s-of-going-full-steam-ahead-in-your-classroom

Moravcsik, M. J. (1981). Creativity in Science Education. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sce.3730650212

Murray, E. J. (1964). *Motivation and Emotion* (2nd ed). Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Murray, H. A. (1938). *Explorations in personality* (The 70th anniversary ed). Newyork: Oxford University Press.

Mustafa, U. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their View on STEM Education. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/329588132_The_Effects_of_STEM_Activities_on_STEM_Attitudes_Scientific_Creativity_and_Motivation_Beliefs_of_the_Students_and_Their_Views_on_STEM_Education

Nagel, D. (2018). The STEAM-Powered Elementary School: Montour Opens World's First Lego-Themed Brick Makerspace. Retrieved from https://thejournal.com/Articles/2018/02/26/The-STEAM-Powered-Elementary-School

Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Ozkan, G., & Topsakal, U. (2017). Examining Students' Opinions about STEAM Activities. Retrieved from http://redfame.com/journal/index.php/jets/article/view/2584/2729

Piltz, A., & Sund, R. (1974). *Creative Teaching of Science in the elementary School* (2nd ed): Allyn and Bacon.

Riley, S. M. (2014). *Bringing STEAM to Life in K-12 School*. United State: Visionyst Press.

Saylor, J. G., & J, G. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Segarra, V. A., Barbara, N., & Falkenberg, C. V. (2018). STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5969448/

Sharma, A., & Mahrshi, V. (2017). Construction and Standardization of Scientific Creativity Test. Retrived from http://www.ijetmas.com/admin/resources/project/paper/f201706121497275684.pdf

Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/247087714_The_importance_of_motivation_as_a_predictor_of_school_achievement

Taylor, J. C., & Hwang. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. Retrieved from https://scholarworks.rit.edu/jsesd/vol19/iss1/4/

Torrance, E. P. (1992). A National Climate for Creativity and Invention. Retrieved from http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107621759201500103

Usta, E., & Akkanat, Ç. (2015). Investigating Scientific Creativity Level of Seventh Grade Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 191(8), 1408-1415.

Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). A new look at the creativity-intelligence distinction. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-6494.1965.tb01391.x

Wan, G., & Gut, D. M. (2011). *Bringing Schools into the 21st Century*. Indiana: Springer.

Yakman, G. (2008). ST?@M Education: an overview of creating a model of integrative education. Retrived from https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a

กนกพร ฉิมพลี. (2555). รูปแบบการจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมเครื่องจักรสาน : กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชน จังหวัดนครราชสีมา. (วิทยานิพน์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการกระทวงศึกษาธิการ. (2539). ท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการกองวิจัยทางการศึกษา. (2542). ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กฤษฎา สารทอง. (2557). การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลทั่วไป การเห็นคุณค่าในตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในนักศึกษาสายอาชีพ และนักเรียนสายสามัญ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

กัมปนาท วัชรธนาคม. (2534). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 11. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กัลป์ยานี ปฏิมาพรเทพ. (2541). แนวทางส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร (พิมพ์ครั้งมที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัทธรรม.

คณะกรรมการสำนักงานการศึกษาแห่งชาติ. (2541). แนวทางการส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ.

คณารักษ์ โชติจันทึก. (2548). ผลของการสอนคิดนอกกรอบในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

จรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม. (2551). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติการวาดภาพระบายสี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีซินเนคติกส์กับที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, อยุธยา.

จารุวรรณ ธรรมวัตร. (2538). วิเคราะห์ภูมิปัญญาอีสาน. มหาสารคาม: ม.ป.พ.

เจษฎา จำปาเงิน. (2561). STEAM. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/658159

ชญาภา สุภา. (2561). รูปแบบภาวะผู้นำและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของพนักงาน กรณีศึกษาบริษัทยูนิไทยชิปยาร์ดแอนด์เอนจิเนียริ่งจำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชนกานต์ โฉมงาม, รัฐกานต์ ณ พัทลุง, จินตนา วงศ์ต๊ะ, สุกัญญาพัฒน์ ดอกกุหลาบ, นิอร วินารักษ์วงศ์, และ วิทูร บุญโพธิ์. (2561). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีมผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนห้องเรียนวิศวะ-วิทย์ (โครงการ วมว.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ศึกษาศาสตร์สาร, 2(1), 33-55.

ชนัฎดา ภูโปร่ง, ต้นสกุล ศานติบูรณ์, และ นุกูล กุดแถลง. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบสะตีมศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อวอทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์.

ณวิญ เสริฐผล. (2562). กระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนของชุมชนในจังหวัดพะเยา. วารสารวิชาการธรรมทรรศน์, 19(2), 216-224.

ณัฐวุฒิ สกุณี. (2559). การพัฒนาเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ทศพร ประเสริฐสุข. (2525). การสร้างโมเดลการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม เพื่อพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับเด็กด้อยสัมฤทธิ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ ทองไชย. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ทิพวัลย์ ปัญจมะวัติ. (2548). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ทิศนา แขมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนพล กลิ่นเมือง. (2550). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการทำโครงงานและเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธเนศ ขำเกิด. (2547). การสร้างสรรค์ความรู้ด้านทฤษฎี Constructionism. วารสารส่งเสริมเทคโนโลยี, 31(178), 163-164.

ธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ. (2553). รายงานการวิจัย ชุดโครงการวิจัย การวิจัยชุมชนอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. ประจวบคีรีขันธ์:

ธันยวิช วิเชียรพันธ์, และ ปวีณา จันทร์สุข. (2556). โครงการพัฒนาเครื่องมอเพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชนไทย เพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน. สืบค้นจาก https://qlf-production.s3.amazonaws.com/uploads/project/file

ธิตยา คำควร. (2558). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความแตกต่างระหว่างเพศที่ส่งผลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สืบค้นจาก https://www.ku.ac.th/web2012/index.php?c=adms&m=selbannerh_th&time

ธีร์กัญญา โอชรส, ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, และ รังสรรค์ โฉมยา. (2562). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 13(2), 161-168.

นัฐยา ทองจันทร์, และ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. (2559, มกราคม-มิถุนายน). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง. วารสารบัณฑิตวิจัย, 7(2), 1-14.

นันทิชา ม่วงปาน. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในสถานศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2558. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิคม ชมภูหลง. (2548). ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การเรียนรู้. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

นิตยา คงเกษม. (2533). การศึกษาบุคลิกภาพแบบเก็บตัว-แบบแสดงตัว กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

นิภาพร เฉลิมฉัตร์. (2547). ผลของการใช้โปรแกรมกิจกรรมกลุ่มต่อการพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภาชี “สุนทรวิทยานุกูล” (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นุศรา สรรพกิจกำจร. (2539). ผลของการใช้โปรแกรมพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญยนุช สิทธาจารย์. (2560). การพัฒนาชุดการสอนศิลปะตามแนวคิดสะตีมศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บุญรัตน์ จันทร. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุวเทพฯ.

เบญจวรรณ บวรกุลภา. (2555). การพัฒนากลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไทยในแหล่งท่องเที่ยวภาคกลางตอนล่าง. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2564, จาก http://ba.siam.edu/wp-content/uploads/2018/06/MARKET3.pdf

เบญจา ยอดดำเนิน-แอ็ตติกจ์, และ กาญจนา ตั้งชลทิพย์. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ : การจัดการข้อมูล การตีความและการหาความหมาย. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปฐม นิคมานนท์. (2539). รายงานการวิจัยเรื่องการค้นหาความรู้และระบบการถ่ายทอดความรู้ในชุมชนชนบทไทย. (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ปทุม อัตชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรเมศวร์ งามพิเชษฐ์. (2562). วธ.ประกาศขึ้นบัญชีมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม พร้อมยกย่องเชิดชูเกียรติภาคีเครือข่ายดีเด่นทางวัฒนธรรม ประจำปี ๒๕๖๒. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2564, จาก https://www.thaigov.go.th/news/contents/details/22604

ประไพลิน จันทน์หอม. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการถ่ายโยงองค์ความรู้ทางศิลปะของนักศึกษาศิลปศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ประวิทย์ ประมาณ. (2560). รูปแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนกองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า, 4(3), 39-46.

ประเวศ วะสี. (2530). การสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยเพื่อการพัฒนา. การสังเคราะห์นิยามและแนวคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาไทย. สืบค้นจาก http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/ref%20data.php?ArticleID=59263&issn=1905-0793&yr=2551&no=1&arti_page_no=50-59&volume=1

ประสาท เนืองเฉลิม. (2546). ของเล่นระดับปฐมวัยกับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการ, 6(3), 66-67.

ปริญญา พวงจันทร์. (2556). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในการทำโครงงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างราชอาณาจักรไทยกับสาธารณรัฐอินโดนีเซียของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับโรงเรียนคู่พัฒนาไทย-อินโดนีเซีย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ปาริชาติ คุณปลื้ม, และ รัตยา โสวรรณปรีชา. (2559). การจัดการความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น. วารสารวิชาการศรีปทุมชลบุรี, 12(6), 89-97.

ปิยภูมิ กลมเกลียว. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามอุดมการณ์โอลิมปิกเพื่อสร้างเสริมการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พัฒนา สุขประเสริฐ. (2558). ภูมิปัญญาท้องถิ่นส่งเสริมการเกษตร (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. (2533). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พิเชษฐ์ ชัยเลิศ. (2556). ผลของการปรับพฤติกรรมทางปัญญาที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักกีฬาเทนนิส. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

พิเชษฐ์ ตั้งเจนาภิรมย์. (2529). การสร้างแบบทดสอบการคิดอเนกนัย ด้านสัญลักษณ์ตัวเลขตามทฤษฎีโครงสร้างของกิลฟอร์ด. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

พิศมัย ผลพฤกษ์ไพร. (2545). ภูมิปัญญาท้องถิ่น : การเรียนรู้และการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิสมัย รัตนโรจน์สกุล. (2561). การศึกษาเชิงปรากฏการณ์ต่อกระบวนการปรับตัวของภูมิปัญญาท้องถิ่น. วารสารวิจัยเอการปฏิรูปการเรียนรู้, 1(1), 31-43.

เพ็ญลภา บุญวงษ์. (2553). ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกกรอบที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่. (2542). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ไพพรรณ เกียรติโชคชัย. (2554). กิจกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: โรงเรียนศรีอนันต์การพิมพ์.

ฟัสมาอัสไวนี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธุ์, และ มัฮดี แวดราแม. (2560, กรกฎาคม-ธันวาคม). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(2), 1-14.

มัยสุรี หยีมะเหร็ม. (2555). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โรงเรียนบ้านทวดทอง จังหวัดนครศรีธรรมราช. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช.

ยุทธนา ชัยเจริญ. (2561). ผลการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่องการย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติโดยใช้สารช่วยติดชนิดต่างๆ. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่.

รัชฎาพร เกตานนท์ แนวแห่งธรรม. (2560). แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในจังหวัดนครปฐม. *Veridian E-ournal*, 10(1).

รัตนะ บัวสนธ์. (ม.ป.ป.). วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานทางการศึกษา. สืบค้นจาก http://www.rattanabb.com/html/r5.pdf

รีนา ศรีวรสาร. (2556). ภูมิปัญญาท้องถิ่น. สืบค้นจาก http://nunsriworasarn3.blogspot.com/2013/03/local-wisdom-2-local-wisdom-popular.h

รุ่ง แก้วแดง. (2542). รุ่ง แก้วแดง. สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th/advertorial/news_1597058

วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรรณี แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรวุธ มัสพันธ์. (2556). ปัจจัยทางจิตสังคมที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

วราภรณ์ รักวิจัย. (2522). อิทธิพลสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์เด็กวัย 5-6 ปี โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. สืบค้นจาก http://opac.lib.buu.ac.th/

วัลนิกา ฉลากบาง. (2560). การวิจัยแบบผสมผสาน. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 7(2), 124-132.

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

วิภาดา ไชยเชาวน์, ศศิกาญจน์ สุขเร่ห์, และ เกตุวดี สมบูรณ์ทวี. (2564). คุณภาพผลิตภัณฑ์กับการยอมรับในตราสินค้า Lacoste ของผู้บริโภคในเขต กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2564, จาก http://conference.nu.ac.th/nrc12/?page=format_download

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2561). Education Ideas:ความคิดสร้างสรรค์. สืบค้นจาก https://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=39154&Key=news_research

วีรพล แสงปัญญา. (2540). ตัวแปรทางบุคลิกภาพที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรคของนักเรียนวัยรุ่นตอนต้นและวัยรุ่นตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

วีระพงษ์ แสงชูโต. (2544). การวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในทางวิทยาศาสตร์ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ศรายุทธ ชาญนคร, ประทุม อัตชู, และ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2556). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์. สืบค้นจาก https://gsbooks.gs.kku.ac.th/58/the34th/pdf/HMO50.pdf

ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่น. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 13(12), 132.

ศศิอร ทัศเกษร. (2547). การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสอนของครูแกนนำในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี : การวิเคราะห์ตามแบบจำลองแอซซัวร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศิวกร รัตติโชติ. (2561). แนวทางการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพเพื่อการวิจัยในชั้นเรียนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน : วิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรียครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). เห็นขี้ดีกว่าไส้(เดือน) แนวคิดสะเต็มศึกษาพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นอัมพวา. สืบค้นจาก http://www.stemedthailand.org/?news=%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B9%87%E0%

สถาพร พฤฑฒิกุล. (2560). การบริหารการศึกษากับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์, 28(2), 36-49.

สมรัก อินทวิมลศรี. (2560). ผลของการใช้แนวคิดสะตีมศึกษาในวิชาชีววิทยาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. (2536). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิชย์.

สามารถ จันทร์สูรย์. (2534). ภูมิปัญญาชาวบ้านคืออะไร เป็นอย่างไร. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สารคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2533). การสัมมนาทางวิชาการเนื่องในการจัดงานมหากรรมวัฒนธรรมพื้นบ้านไทย 33. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

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

สิทธิชัย ลายเสมา. (2557). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน. สืบค้นจาก https://sites.google.com/site/edtechsukm/kar-cadkar-reiyn-kar-sxn-cheing-srangsrrkh

สิรินทร์ ลัดดากลม บุญเชิดชู. (2558). Stem to Steam Plus Stream and Stem ในการจัดประสบการณ์เรียนรู้เพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัย. สืบค้นจาก http://kmutt.ac.th/jif/public_html

สุธิดา บุณยาดิศัย. (2558). ภูมิปัญญาการทำนาในทะเลสาบของชุมชนบ้านปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมืองจังหวัดพัทลุง. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

สุภัค โอฬาพิริยกุล. (2562). STEAM EDUCATION : นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 9(1), 1-16.

สุภางค์ จันทวานิช. (2533). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรัชพงศ์ สิกขาบัณฑิต. (2561). นโยบายประเทศไทย 4.0 : โอกาส อุปสรรค และผลประโยชน์ของไทยในภูมิภาคอาเซียน. สืบค้นจาก https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/download/article/article_20180302145352.pdf

สุวิตรา บุญแจ้ง, ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, และ ศุภกิจ อาชีวะวานิช. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่อง การนำความร้อนของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. สืบค้นจาก https://rsucon.rsu.ac.th

เสถียร อุตวัต. (2562). ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/169890

เสมอกาญจน์ โสภณหิรัญรักษ์. (2557). ปัจจัยในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานและกระบวนการเรียนรู้แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เสรี พงศ์พิศ. (2536). ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการพัฒนาชนบท. กรุงเทพฯ: อมรินต์พริ้นติ้งกรุ๊ปแอนด์พับลิชชิ่ง.

อดิสรณ์ เรืองจุ้ย. (2550). การศึกษาการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคกลาง. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556). เทคโนโลยีและวิศวกรรมคืออะไรในสะเต็มศึกษา. นิตยสาร สสวท, 42(185), 35-37.

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์. (2547). แนวความคิดเรื่องสมรรถนะเรื่องเก่าที่เราหลงทาง. จุฬาลงกรณ์วารสาร, 16(64), 57-78.

อานันท์ กาญจนพันธุ์. (2554). มิติชุมชน : วิธีคิดท้องถิ่นว่าด้วย สิทธิ อำนาจ และการจัดการทรัพยากร. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อารยา ช่ออังชัญ. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยาศาสตร์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

อารี พันธ์มณี. (2550). คิดอย่างสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.

อารี รังสินันท์. (2529). ความคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

เอกวิทย์ ณ ถลาง. (2540). ภูมิปัญญาชาวบ้านสี่ภูมิภาค : วิถีชีวิตและกระบวนการเรียนรู้ของชาวบ้านไทย. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

เอกสิทธิ์ ศรีเมือง, สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, และ ธัชชัย จิตรนันท์. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 19(2), 53-56.

เอมอร บูชาบุพพาจารย์. (2538). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ที่มีต่อการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกภูมิ จันทรขันตี	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ เตชะโกสิต	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรเดช ศรีทา	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันติชัย อนุวรชัย	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา ชินสิญจน์	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พัชราภรณ์ ศรีสวัสดิ์	อาจารย์ประจำภาควิชาการแนะแนวและ จิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัด ประมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิธัญญา วัณโณ	อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.ภัทรพร แจ่มใส	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้จิตวิทยาและแนะ แนวการศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสัมภาษณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัด ประมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา ชินสิญจน์	อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัด ประมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- แบบสัมภาษณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – objective congruence: IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
2	0	1	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
3	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
5	0	1	0	0	1	2	0.40	ตัดทิ้ง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	แปลผล	อำนาจจำแนก(r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
1	0.50	ยากพอเหมาะ	0.32	จำแนกได้พอใช้	คัดเลือก
2	0.45	ยากพอเหมาะ	0.34	จำแนกได้พอใช้	คัดเลือก
3	0.40	ยากพอเหมาะ	0.46	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
4	0.43	ยากพอเหมาะ	0.40	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	จำแนกได้ดี	คัดเลือก

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ มีจำนวนที่ผ่านการคัดเลือก 5 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .40 -.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .32 - .46 และค่าความเชื่อมั่น (Cronbach'Alpha) ของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .94

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – objective congruence: IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
3	1	0	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
4	1	0	1	1	-1	2	0.40	ตัดทิ้ง
5	1	0	1	1	-1	2	0.40	ตัดทิ้ง
6	1	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือก
7	1	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือก
8	-1	1	0	-1	1	0	0.00	ตัดทิ้ง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
10	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
11	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
12	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
13	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
14	1	1	1	0	0	3	0.60	คัดเลือก
15	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือก
16	0	-1	-1	1	1	0	0.00	ตัดทิ้ง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
18	1	1	0	1	0	3	0.60	คัดเลือก
19	1	0	1	0	1	3	0.60	คัดเลือก
20	1	1	1	0	0	3	0.60	คัดเลือก
21	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
22	1	0	1	-1	1	2	0.40	ตัดทิ้ง
23	1	1	1	-1	1	3	0.60	คัดเลือก
24	0	1	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
25	1	1	0	1	1	4	0.80	คัดเลือก
26	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
27	1	1	0	1	1	4	0.80	คัดเลือก

ตาราง

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
28	1	0	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
29	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
30	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
31	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือก
32	1	0	1	1	0	3	0.60	คัดเลือก
33	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือก
34	1	0	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
35	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
36	0	1	1	1	1	4	0.80	คัดเลือก
37	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
38	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
39	-1	1	1	-1	1	1	0.20	ตัดทิ้ง
40	1	1	0	0	-1	1	0.20	ตัดทิ้ง
41	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
42	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
43	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
44	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก
45	0	0	1	1	1	3	0.60	คัดเลือก
46	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือก
47	1	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือก
48	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือก

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

ข้อคำถามที่	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
1	0.51	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
2	0.58	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
3	0.80	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
4	0.71	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
5	0.24	จำแนกได้พอใช้	คัดเลือก
6	0.62	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
7	0.20	จำแนกได้พอใช้	คัดเลือก
8	0.75	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
9	0.50	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
10	0.71	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
11	0.78	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
12	0.45	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
13	0.30	จำแนกได้พอใช้	คัดเลือก
14	0.71	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
15	0.71	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
16	0.77	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
17	0.74	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
18	0.87	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
19	0.74	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
20	0.84	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
21	0.79	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
22	0.49	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
23	0.56	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
24	0.63	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
25	0.62	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
26	0.70	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
27	0.75	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก

ข้อคำถามที่	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
28	0.64	จำแนกได้ดีมาก	คัดเลือก
29	0.57	จำแนกได้ดี	คัดเลือก
30	0.50	จำแนกได้ดี	คัดเลือก

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีจำนวนที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 30 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .84 และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach'Alpha) ของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .90

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – objective congruence: IOC) ของแบบสัมภาษณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
6	1	0	1	2	0.66	คัดเลือก
7	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
8	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
9	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

แบบสัมภาษณ์กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจำนวนที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 9 ข้อ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือในการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีเยี่ยม

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ปรับปรุง

ระดับการประเมิน	รายการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนและสามารถวัดได้จริง					
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์					
6. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น					
8. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ					
9. กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
10. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาออกแบบ สร้างชิ้นงาน หรือเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์					

ระดับการประเมิน	รายการประเมิน				
	5	4	3	2	1
11. กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอกระบวนการคิดการแก้ปัญหาและผลงาน					
12. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
13. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้					
14. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
รวมคะแนน					
คะแนนเฉลี่ย (ระดับคุณภาพ)					

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

....

....

....

....

....

สรุป ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ดีเยี่ยม

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ปรับปรุง

ระดับการประเมิน	รายการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนและสามารถวัดได้จริง					
5. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจริง					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง					
7. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
8. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้					
9. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
รวมคะแนน					
คะแนนเฉลี่ย (ระดับคุณภาพ)					

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

....

....

....

....

สรุป ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาภูมิปัญญาท้องถิ่น
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม** (ว 21202)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 **ภาคปลาย ปีการศึกษา** 2563
จำนวน 4 **คาบ** **ผู้สอน นางอรยา แจ่มใจ**

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นที่มา สภาพปัญหา ขั้นตอนการผลิต และผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ระบุแนวทางคำตอบที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

3. ออกแบบและนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. อธิบายความสัมพันธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายที่มา สภาพปัญหา ขั้นตอนการผลิต และผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยได้ (K)

2. อธิบายความสัมพันธ์จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นกับทักษะการสังเกตได้ (K)

3. ระบุแนวทางคำตอบที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มได้ (P)

4. ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยได้ (P)

5. ประชาสัมพันธ์การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยได้ (p)

6. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง (A)

สาระสำคัญ

ที่มาของกระดาษข่อย

กระดาษข่อยเป็นกระดาษที่คนไทยผลิตขึ้นใช้เองมาแต่โบราณ แต่เมื่อระบบการผลิตกระดาษแบบอุตสาหกรรมและการพิมพ์เข้ามาการทำกระดาษข่อยก็เริ่มสูญหายไป แม้ไม่มีหลักฐานปรากฏแน่ชัดว่าการทำกระดาษในเมืองไทยเริ่มขึ้นครั้งแรกเมื่อใด แต่พบว่าในสมัยอยุธยามีการทำกระดาษข่อยใช้แล้ว โดยหลักฐานสำคัญคือพระราชพงศาวดารกรุงเก่า ฉบับหลวงประเสริฐอักษรนิติ์ ที่บันทึกพงศาวดารกรุงศรีอยุธยาบนกระดาษข่อยสีดำด้วยตัวอักษรสีขาว (หรือเรียกว่า สมุดไทยดำ) ตามที่สมเด็จพระนารายณ์ทรงมีรับสั่งให้เรียบเรียงขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2223

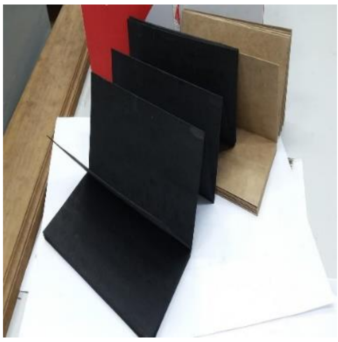
สภาพปัญหาของกระดาษข่อย

การจัดการองค์ความรู้กระดาษข่อยของไทยจำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัตินอกเหนือไปจากศึกษาจากตำรา แม้ว่ากรรมวิธีการทำกระดาษข่อยในปัจจุบันอาจต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมแตกต่างจากวิธีโบราณอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาที่เคยประสบในด้านต่างๆอันส่งผลกระทบต่อการทำกระดาษข่อยในลักษณะของหัตกรรมในครัวเรือน เช่นแหล่งวัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้พบว่าปัญหาสำคัญของการทำกระดาษข่อยคือ การจำหน่ายที่ต้องการกำลังซื้อจากตลาดที่มีความหลากหลายมากขึ้นเนื่องจากความนิยมที่ต้องการใช้สมุดที่ทำมาจากกระดาษข่อยน้อยลง

ขั้นตอนการผลิต

1. นำเปลือกข่อยไปหมักกับปูนขาวก่อนนำไปต้ม
2. น้ำเยื่อข่อยที่ต้มแล้วมาทุบให้ละเอียดใส่ลงในตะแกรงหล่อกระดาษทิ้งไว้ให้แห้ง
3. นำมาทับเป็นสมุดโดยใช้หินขูดให้เรียบ
4. นำมาทำเป็นสมุด

การออกแบบผลิตภัณฑ์



สมุดบทสวด

ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างเพื่อสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นระบุสถานการณ์ (Focus) **(คาบที่** 1)

นักเรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจจากการได้รับสถานการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย ดังนี้

1.1 ครูเป็นผู้เสนอสถานการณ์ผ่านการเล่าปัญหาและนำเสนอผลิตภัณฑ์เป็นภาพนิ่งที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยดังต่อไปนี้

"การจัดการองค์ความรู้กระดาษข่อยของไทยจำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัตินอกเหนือไปจากศึกษาจากตำรา แม้ว่ากรรมวิธีการทำกระดาษข่อยในปัจจุบันอาจต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมแตกต่างจากวิธีโบราณอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาที่เคยประสบในด้านต่างๆอันส่งผลกระทบต่อการทำกระดาษข่อยในลักษณะของหัตกรรมในครัวเรือน เช่นแหล่งวัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้พบว่าปัญหาสำคัญของการทำกระดาษข่อยคือ การจำหน่ายที่ต้องการกำลังซื้อจากตลาดที่มีความหลากหลายมากขึ้นเนื่องจากความนิยมที่ต้องการใช้สมุดที่ทำมาจากกระดาษข่อยน้อยลง"

1.2 ครูกล่าวว่าจากสถานการณ์ดังกล่าว สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยอาจทำให้มีโอกาสที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทนี้จะสูญหายไป หากนักเรียนเป็นทีมออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้นักเรียนออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงมีการประชาสัมพันธ์การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยเพื่อดึงดูดผู้บริโภคได้ โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติสำคัญคือไม่เป็นอันตรายในการใช้ มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม ราคาเหมาะสม และสวยงามดึงดูดผู้บริโภค

2. ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) **(คาบที่** 1)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 5-6 คน เพื่อช่วยกันคิดวิเคราะห์สถานการณ์ และเขียนลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม ข้อที่ 1 และ2 ตามประเด็นดังต่อไปนี้ให้ได้มากที่สุด โดยครูฉายพาวเวอร์พอยต์และให้นักเรียนอ่านคำถามทีละข้อและให้เวลาข้อละ 1 นาที เพื่อพัฒนาความคิดคล่องของนักเรียน

1) นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุใดเพิ่มเติมนอกจากสถานการณ์ข้างต้นที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยกำลังจะสูญหายไป (แนวคำตอบ ราคาที่แพง ลวดลายไม่ทันสมัย ผลิตภัณฑ์ไม่หลากหลาย)

2) หากนักเรียนเป็นทีมออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และไม่ต้องการให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยสูญหายไป การพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่านักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง (แนวคำตอบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การตลาด แหล่งวัตถุดิบ ต้นทุน การทำกระดาษข่อย)

2.2 ให้นักเรียนระดมความคิดและไปเขียนคำตอบบนกระดานร่วมกันในในประเด็นที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) สาเหตุเพิ่มเติมนอกจากสถานการณ์ข้างต้นที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยกำลังจะสูญหายไป

2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

3ขั้นศึกษาค้นคว้า (Discovery) **(คาบที่** 2)

3.1 เมื่อนักเรียนระบุปัญหาในสถานการณ์ได้ ครูจัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยเพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า ได้แก่ วิดิทัศน์ สืบทอดการทำสมุดข่อยประกอบเครื่องสังเค็ด จาก https://www.youtube.com/watch?v=qXBh3Sd9USw และแหล่งข้อมูลย้อนร้อยจดหมายเหตุลาลูแบร์ สู่โรงกระดาษข่อยโบราณ จาก https://www.sarakadeelite.com/arts_and_culture/thai-samut-khoi-paper/

3.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การทำผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม ข้อที่ 3 ในประเด็นที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) ที่มาของผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

2) สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันของภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

3) ขั้นตอนในการผลิต ผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

4) ภาพผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

4. ขั้นประยุกต์ (Application) **(คาบที่** 3)

4.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย เป็นภาพ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมพาวเวอร์

พอยท์ ให้ได้ภาพหลากหลายแบบมากที่สุด พร้อมระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้โดยออกแบบลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่มเพื่อพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มของนักเรียน

4.2 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมา กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน โดยชิ้นงานต้องไม่เป็นอันตรายในการใช้ มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม ราคาเหมาะสม และสวยงามดึงดูดผู้บริโภค

5. ขั้นนำเสนอ (Presentation) **(คาบที่** 4)

5.1 ครูสร้างสถานการณ์ให้ในชั้นเรียนถูกจัดเป็นเวทีประชาสัมพันธ์การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย นักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ประจำโต๊ะ พูดแล้วนำเสนอผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตนเอง พร้อมเสนอราคา อธิบายข้อดีและคุณสมบัติที่เป็นจุดขายที่ทำให้บริโภคสนใจ กลุ่มละ 7 นาที

5.2 นักเรียนทุกคนเดินชมผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและเลือกตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้นพร้อมระบุเหตุผลว่าเหตุใดจึงเลือกหรือไม่เลือกผลิตภัณฑ์ของแต่ละกลุ่มลงในแบบประเมินชิ้นงานที่เตรียมไว้ให้เท่ากับจำนวนกลุ่มที่นำเสนอ และหย่อนลงในกล่องประจำกลุ่มจนครบทุกกลุ่ม

6. ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) **(คาบที่** 4)

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข้อเสนอแนะและสรุปเป็นประเด็นของกลุ่มตนเองดังต่อไปนี้และนำชิ้นงานไปปรับปรุงแก้ไข

1) ข้อดีหรือจุดขายของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าชื่นชอบ

2) ข้อเสียหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงผลิตภัณฑ์

3) แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น

6.2 ครูนำนักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในหัวข้อการเรียนรู้นี้ โดยใช้ประเด็นคำถามดังนี้

1) นักเรียนคิดว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย นอกจากทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ทักษะการสร้างแบบจำลอง และทักษะการใช้จำนวน คือทักษะใดบ้าง (แนวคำตอบ การสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล)

2) ทักษะการสังเกตหมายถึงอะไร (แนวคำตอบ การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างเพื่อสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป)

3) ทักษะการสังเกตมีความสัมพันธ์กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักเรียนอย่างไร (แนวคำตอบ ใช้ในการสังเกตผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนในการผลิตผลิตภัณฑ์)

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทักษะการสังเกต
2. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. สื่อ PowerPoint ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย
4. แหล่งเรียนรู้หัตถกรรมกระดาษข่อย
   - https://www.sarakadeelite.com/arts_and_culture/thai-samut-khoi-paper/
5. วิดิทัศน์หัตถกรรมเครื่องทองลงหินและขันลงหิน
   - https://www.youtube.com/watch?v=qXBh3Sd9USw

การประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1. อธิบายที่มา สภาพปัญหา ขั้นตอนการผลิตและผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยได้	การตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่มเฉพาะข้อ 3	แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม	- ระดับ ดีมาก เขียนอธิบายได้ครบจำนวน 4 หัวข้อ - ระดับ ดี เขียนอธิบายได้ครบจำนวน 3 หัวข้อ - ระดับ พอใช้ เขียนอธิบายได้ครบจำนวน 2 หัวข้อ - ระดับ ควรปรับปรุง เขียนอธิบายได้เพียง 1 ข้อ ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับ ควรปรับปรุง ขึ้นไป
2. อธิบายความสัมพันธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นกับทักษะการสังเกตได้	การสังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน (หัวข้อพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม)	- ระดับ 4 แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ - ระดับ 3 แสดงพฤติกรรมค่อนข้างจะสม่ำเสมอ – ระดับ 2 แสดงพฤติกรรมค่อนข้างน้อย - ระดับ 1 แสดงพฤติกรรมน้อย ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับ 1 ขึ้นไป

การประเมินผลการเรียนรู้ (ต่อ)

สิ่งที่ต้องการวัดประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
3. ระบุแนวทางคำตอบที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มได้	การตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม เฉพาะข้อ 1 และ 2 (พัฒนาความคิดคล่อง)	แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม	ความคิดคล่อง นับจากจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำและเป็นไปได้
4. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยแต่ละกลุ่ม	การออกแบบและการเขียนอธิบายจากแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่ม (พัฒนาความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม)	แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่มและแบบประเมินผลงาน	- ความคิดยืดหยุ่น นับจากหมวดหมู่หรือกลุ่มของคำตอบที่ไม่ซ้ำกันและมีความเป็นไปได้ - ความคิดริเริ่ม นับความถี่ของคำตอบออกมาเป็นค่าร้อยละ มีเกณฑ์ดังนี้ *ความถี่ของคำตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมดคิดเป็น 2 คะแนน *ความถี่ของคำตอบมีค่าระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมด คิดเป็น 1 คะแนน*ความถี่ของคำตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ของคำตอบทั้งหมดคิดเป็น 0 คะแนน

การประเมินผลการเรียนรู้ (ต่อ)

สิ่งที่ต้องการวัดประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
5. การนำเสนอชิ้นงานในชั้นเรียน	การสังเกต ขณะนำเสนอชิ้นงาน	แบบประเมินผลงาน	- ระดับ 4 นำเสนอได้ครบ 3 ประการ - ระดับ 3 นำเสนอได้ 2 ใน 3 ประการ - ระดับ 2 นำเสนอได้ 1 ใน 3 ประการ - ระดับ 1 ไม่สามารถนำเสนอได้ทั้ง 3 ประการ ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับ 1 ขึ้นไป
6. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง	สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรม มีดังนี้ คะแนน 18 – 20 ดีมาก คะแนน 14 – 17 ดี คะแนน 10 – 13 พอใช้ คะแนน 0 – 9 ควรปรับปรุง ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับ ควรปรับปรุง ขึ้นไป

แบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะการสังเกต

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ-นามสกุล………………………………………………………… ชั้น……….เลขที่………
2. ชื่อ-นามสกุล…………………………………………………………ชั้น……….เลขที่………
3. ชื่อ-นามสกุล………………………………………………………… ชั้น……….เลขที่………
4. ชื่อ-นามสกุล………………………………………………………… ชั้น……….เลขที่………
5. ชื่อ-นามสกุล…………………………………………………………ชั้น……….เลขที่………
6. ชื่อ-นามสกุล…………………………..............................……ชั้น………..เลขที่……….

สถานการณ์

"การจัดการองค์ความรู้กระดาษข่อยของไทยจำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติ นอกเหนือไปจากศึกษาจากตำรา แม้ว่ากรรมวิธีการทำกระดาษข่อยในปัจจุบันอาจต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมแตกต่างจากวิธีโบราณอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาที่เคยประสบในด้านต่างๆอันส่งผลกระทบต่อการทำกระดาษข่อยในลักษณะของหัตกรรมในครัวเรือน เช่นแหล่งวัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้พบว่าปัญหาสำคัญของการทำกระดาษข่อย คือ การจำหน่ายที่ต้องการกำลังซื้อจากตลาดที่มีความหลากหลายมากขึ้นเนื่องจากความนิยมที่ต้องการใช้สมุดที่ทำมาจากกระดาษข่อยน้อยลง"

1. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุใดเพิ่มเติมที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยกำลังจะสูญหายไป จงตอบเป็นข้อโดยเขียนจำนวนคำตอบให้ได้มากที่สุด (1 นาที)

……
……
……
……
……
……
……
……
……

2. หากนักเรียนเป็นทีมออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และไม่ต้องการให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยสูญหายไป การพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่านักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง (1 นาที)

....
....
....
....
....
....
....

3. จากการศึกษาค้นคว้าแหล่งข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1) ที่มาของผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

2) สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันของภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อ

……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

3) ขั้นตอนในการผลิต ผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

....

....

....

....

....

....

....

....

4) ภาพผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยในปัจจุบัน

4. จงออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยให้ได้จำนวนมากที่สุดที่สอดคล้องกับสถานการณ์ พร้อมระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และเขียนคำอธิบายการออกแบบ

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

5. จงเลือกผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อยที่คิดว่าดีที่สุดจากคำถามข้อ 4 มา 1 ชิ้นงาน วาดรูปและเขียนคำอธิบายส่วนประกอบของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ดังกล่าว

ประเมินกลุ่มที่............ ชั้น................

แบบประเมินผลงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนกระดาษข่อย

ประเด็นการประเมิน	ระดับและเกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก - 4	**ดี - 3**	**ปานกลาง - 2**	**พอใช้ – 1**
1. **คุณสมบัติของผลงาน**	ผลงานมีลักษณะครบ 4 ประการ ดังนี้ 1. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นอันตราย 2. ผลงานมีความแปลกแตกต่างจากต้นแบบและไม่ซ้ำกับผลงานของกลุ่มใดในชั้นเรียน 3. มีความสวยงามดึงดูดผู้บริโภคในชั้นเรียน<u>มากกว่า</u>ร้อยละ 70 4. ราคามีความเหมาะสม	ผลงานมีลักษณะ 3 ใน 4 ประการ ดังนี้ 1. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นอันตราย 2. ผลงานมีบางส่วนที่แตกต่างจากต้นแบบและมีรูปทรง ลักษณะการใช้งานซ้ำกับผลงานของผู้อื่นในชั้นเรียน<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนผลงานทั้งหมดในชั้นเรียน 3. มีความสวยงามดึงดูดผู้บริโภคในชั้น<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4. ราคามีความเหมาะสม	ผลงานมีลักษณะ 2 ใน 4 ประการ ดังนี้ 1. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นอันตราย 2.ผลงานมีบางส่วนที่แตกต่างจากต้นแบบและมีรูปทรง ลักษณะการใช้งานซ้ำกับผลงานของผู้อื่นในชั้นเรียน<u>มากกว่า</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนผลงานทั้งหมดในชั้นเรียน 3. มีความสวยงามดึงดูดผู้บริโภคในชั้น<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4. ราคามีความเหมาะสม	ผลงานมีลักษณะ 1 ใน 4 ประการ ดังนี้ 1. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นอันตราย 2. ผลงานไม่แตกต่างจากต้นแบบ 3. มีความสวยงามดึงดูดผู้บริโภคในชั้น<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 30 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4. ราคามีความเหมาะสม

แบบประเมินผลงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนเครื่องทองลงหินและชุมชนขันลงหิน (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับและเกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก - 4	**ดี - 3**	**พอใช้ - 2**	**ควรปรับปรุง – 1**
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอได้ครบ 3 ประการ ดังนี้ 1. จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ 2. การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ 3. สามารถตอบคำถามผู้ที่ถามได้ทั้งหมด	นำเสนอได้ 2 ใน 3 ประการ ดังนี้ 1. จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ 2. การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ 3. ตอบคำถามผู้ที่ถามได้ไม่เกิน 2 ข้อ	นำเสนอได้ 1 ใน 3 ประการ ดังนี้ 1. จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ 2. การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ 3. ตอบคำถามผู้ที่ถามได้ไม่เกิน 2 ข้อขึ้นไป	นำเสนอได้ไม่ครบ 3 ประการ ดังนี้ 1. จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ 2. การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ 3. ตอบคำถามผู้ที่ถามได้
3. ความคิดริเริ่ม	- ผลงานมีความแปลกแตกต่างจากต้นแบบและไม่ซ้ำกับผลงานของผู้ใดในชั้นเรียน	- ผลงานมีบางส่วนที่แตกต่างจากต้นแบบและซ้ำกับผลงานของผู้อื่นในชั้นเรียน<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนผลงานทั้งหมดในชั้นเรียนชั้นเรียน<u>ไม่เกิน</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนผลงานทั้งหมดในชั้นเรียน	- ผลงานมีบางส่วนที่แตกต่างจากต้นแบบและซ้ำกับผลงานของผู้อื่นในชั้นเรียน<u>มากกว่า</u>ร้อยละ 50 ของจำนวนผลงานทั้งหมดในชั้นเรียน	- ผลงานนักเรียนไม่แตกต่างจากต้นแบบ

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชั้น………………….. **จำนวน**………………….. **คน**

สังเกตพฤติกรรมวันที่………….. **เดือน**…………………………………. **พ.ศ.** …………

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนพฤติกรรมที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละประเด็นดังนี้

คะแนน 4 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ

คะแนน 3 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมค่อนข้างจะสม่ำเสมอ

คะแนน 2 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมค่อนข้างน้อย

คะแนน 1 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมน้อย

เลขที่	**ชื่อ-สกุล**	**พฤติกรรม**					**รวม** (20)
		มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม (4)	**มีส่วนร่วมการทำงานกลุ่ม** (4)	**มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับ** (4)	**ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน** (4)	**ร่วมแสดงความคิดเห็นในการทำงาน** (4)	

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรม มีดังนี้

คะแนน 18 – 20 ดีมาก

คะแนน 14 – 17 ดี

คะแนน 10 – 13 พอใช้

คะแนน 0 – 9 ควรปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 1** (ว21201)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 **ภาคปลาย ปีการศึกษา** 2563
จำนวน 4 **คาบ** **เรื่องทักษะการสังเกต**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายและฝึกปฏิบัติทักษะการสังเกต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของทักษะการสังเกตได้ (K)
2. ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะการสังเกตได้ (P)
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง (A)

สาระสำคัญ

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป โดยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวน หรือขนาด บอกเป็นตัวเลข
2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะ หรือสมบัติ เช่น สี รส กลิ่น

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. **ขั้นสร้างความสนใจ** (Engagement) (**คาบที่** 1)

ครูให้นักเรียนสังเกตภาพนิ่ง (ใบไม้สีเขียวที่เป็นรู) จากนั้นครูแสดงคำตอบจากสิ่งที่สังเกตได้ (1. ใบไม้มีสีเขียว 2.ใบไม้เป็นรู 3.ใบไม้มีสีเขียวเพราะมีคลอโรฟิลด์เป็นองค์ประกอบ 4. ใบไม้เป็นรูเพราะมีแมลงมากัดกินใบ 5.ใบไม้มีเส้นใบเล็กๆ) พร้อมใช้ประเด็นคำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังต่อไปนี้

1.1 ข้อใดบ้างจัดเป็นการสังเกต (แนวคำตอบ ข้อ 1, 2 และ 5)
1.2 เพราะเหตุใดคำตอบของนักเรียนจึงเป็นเช่นนั้น
1.3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า การสังเกต หมายถึงอะไร

2. ขั้นสำรวจ (Exploration) (**คาบที่** 1 - **คาบที่** 3)

ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 5-6 คน เพื่อทำกิจกรรมทักษะการสังเกต โดยอภิปรายขั้นตอนการทดลองร่วมกับนักเรียนในใบกิจกรรม พร้อมกับให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตลงในตารางบันทึกผล

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต

ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกตให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ใบ และเตรียมผลไม้ไว้ทั้งหมดกลุ่มละ 5 ชนิด ได้แก่ มะยม ขนุน แตงโม เงาะ มะขาม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต และประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกตลงไปในใบกิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต อย่างละเอียด (ใช้เวลากลุ่มละ 20 นาที)

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกต

ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกตให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ใบ และให้นักเรียนสังเกตเทียนไขที่ครูเตรียมมาให้ แล้วจุดไฟ สังเกตการเปลี่ยนแปลง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต ลงไปในใบกิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต อย่างละเอียด (ใช้เวลากลุ่มละ 20 นาที)

3. ขั้นอธิบาย (Explanation) (**คาบที่** 3)

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต

3.1 ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มาวิเคราะห์ สรุปและร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามตามประเด็นดังต่อไปนี้

3.1.1 ผลที่ได้จากการสังเกตผลไม้แต่ละชนิด แตกต่างกันอย่างไรบ้าง

3.1.2 ประสาทสัมผัสใดบ้างที่นักเรียนใช้ในการสังเกตผลไม้แต่ละชนิด (แนวคำตอบ ตา จมูก ลิ้น ผิวสัมผัส)

3.1.3 ประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกตผลไม้แต่ละชนิดเหมือน หรือแตกต่างกันหรือไม่

3.1.4 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการสังเกต หมายถึงอะไร

3.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าข้อมูลที่นักเรียนได้จากการทำกิจกรรมที่ 1 เป็นข้อมูลการสังเกตเชิงคุณภาพ เพราะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะ หรือสมบัติ เช่น สี รส กลิ่น

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกต

3.3 ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มาวิเคราะห์ สรุปและร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามตามประเด็นดังต่อไปนี้

3.3.1 ประสาทสัมผัสใดบ้างที่นักเรียนใช้ในการสังเกตเทียนไข (แนวคำตอบ ตา จมูก ผิวสัมผัส)

3.3.2 นอกจากประสาทสัมผัสที่นักเรียนใช้ในการสังเกตเทียนไขแล้ว นักเรียนยังใช้เครื่องมือใดในการช่วยสังเกตความยาวและความกว้างของเทียนไข (แนวคำตอบ ไม้บรรทัด)

3.3.3 ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตความยาวและความกว้างของเทียนไข เป็นข้อมูลประเภทใด (แนวคำตอบ ข้อมูลเชิงปริมาณ)

3.4 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวน หรือขนาด บอกเป็นตัวเลข

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) **(คาบที่** 4)

4.1 ครูยกตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสังเกตรูปภาพข้างต้นพร้อมใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- มะนาวมีสีเหลือง - คนอ้าปาก
- คนกำลังหลับตาเพราะมะนาวมีรสเปรี้ยว - คนกำลังบีบมะนาว

4.1.1 จากรูปภาพข้างต้นนักเรียนคิดว่าประโยคใดคือการสังเกตบ้าง (แนวคำตอบ มะนาวมีสีเหลือง คนอ้าปาก คนกำลังบีบมะนาว)

4.1.2 ทำไมข้อมูลที่ว่า “คนกำลังหลับตาเพราะมะนาวมีรสเปรี้ยว” ไม่ใช่ข้อมูลจากการสังเกต (แนวคำตอบ เนื่องจากมีการลงความเห็นข้อมูลเพิ่มเติมลงไป)

4.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การสังเกตที่ดีผู้สังเกตจะต้องไม่ใส่ความคิดเห็นหรือลงความเห็นข้อมูลเพิ่มเติมลงไป ควรจะให้ข้อมูลเฉพาะสิ่งที่สังเกตได้เท่านั้น)

4.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อดีของการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะการสังเกตมาคนละ 1 ตัวอย่าง และนำไปเขียนคำตอบในขั้นวัดและประเมิน

5. ขั้นวัดและประเมิน (Evaluation) **(คาบที่** 4)

5.1 ครูแจกกระดาษขนาดครึ่ง A4 ให้กับนักเรียนทุกคนเพื่อตอบคำถามดังนี้

5.1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึงอะไร

5.1.2 ยกตัวอย่างข้อดีของการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะการสังเกตมาคนละ 1 ตัวอย่าง

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพนิ่งใบไม้ที่เป็นรู
2. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต
3. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกต
4. ผลไม้ 5 ชนิด ได้แก่ มะยม ขนุน แตงโม เงาะ มะขาม
5. เทียนไขและไฟแช็ค

การประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัดประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1. อธิบายความหมายของทักษะการสังเกตได้ (K)	การตอบคำถามลงในกระดาษขนาดครึ่ง A4	แบบเฉลยคำถาม "ทักษะการสังเกตหมายถึงอะไร"	ผู้เรียนตอบคำถามจากการเขียนตอบลงในกระดาษขนาดครึ่ง A4 ระดับคะแนนดังนี้ 4 คะแนน = ดีมาก 3 คะแนน = ดี 2 คะแนน = พอใช้ 1 คะแนน = ควรปรับปรุง ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับควรปรับปรุง ขึ้นไป **พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนความหมายของทักษะการสังเกต**
2. ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะการสังเกตได้ (P)	สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และการตอบคำถามลงในกระดาษขนาดครึ่ง A4	- แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)	- แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับพอใช้ ขึ้นไป **พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)** - ยกตัวอย่างข้อดีของการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะการสังเกตได้ถูกต้อง 1 คะแนน
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง (A)	สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	ระดับคะแนนในการประเมินการสังเกตพฤติกรรม มีดังนี้ คะแนน 18 – 20 ดีมาก

การประเมินผลการเรียนรู้ (ต่อ)

สิ่งที่ต้องการวัดประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนและรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง (A)	สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน	คะแนน 14-17 ดี คะแนน 10 – 13 พอใช้ คะแนน 0 – 9 ควรปรับปรุง ผ่านการประเมินเมื่อได้ระดับควรปรับปรุง ขึ้นไป **พิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรม**

เกณฑ์คะแนนความหมายของทักษะการสังเกต

ระดับคะแนน			
4-ดีมาก	3-ดี	2-พอใช้	1-ควรปรับปรุง
นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและครบถ้วนดังนี้ ทักษะการสังเกต หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและครบถ้วนเป็นส่วนใหญ่	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและครบถ้วนเป็นบางส่วน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและครบถ้วนเป็นส่วนน้อย

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........
2. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........
3. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........
4. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........
5. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........
6. ชื่อ-นามสกุล..ชั้น..........เลขที่.........

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต และประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกตลงไปในช่องว่างอย่างละเอียด (ใช้เวลากลุ่มละ 20 นาที)

มะยม

ขนุน

เงาะ

มะขาม

ชนิดของผลไม้	**ผลการสังเกต**	**ประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกต**
มะยม		
ขนุน		
แตงโม		
เงาะ		
มะขาม		

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกต

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........
2. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........
3. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........
4. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........
5. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........
6. ชื่อ-นามสกุล...ชั้น...........เลขที่..........

คำสั่ง ให้นักเรียนสังเกตเทียนไขที่ครูเตรียมมาให้ แล้วจุดไฟ สังเกตการเปลี่ยนแปลง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต ลงไปในใบกิจกรรมที่ 2 ทักษะการสังเกต อย่างละเอียด (ใช้เวลากลุ่มละ 20 นาที)

ก่อนจุดเทียนไข

รายการ	ก่อนจุดเทียนไข	ระหว่างจุดเทียนไข	หลังจากดับเทียนไข
สีเทียนไข			
กลิ่นเทียนไข			
ผิวเทียนไข			
ไส้เทียนไข			
รูปร่างของเทียนไข			
ความยาวของเทียนไข			
ความกว้างของเทียนไข			
ควันจากเทียนไข			

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชั้น..................... **จำนวน**..................... **คน**

สังเกตพฤติกรรมวันที่.............. **เดือน**.. **พ.ศ.** ....

คำชี้แจง โปรดให้คะแนนพฤติกรรมที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละประเด็นดังนี้

คะแนน 4 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ

คะแนน 3 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมค่อนข้างจะสม่ำเสมอ

คะแนน 2 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมค่อนข้างน้อย

คะแนน 1 คะแนน หมายถึง แสดงพฤติกรรมน้อย

เลขที่	**ชื่อ-สกุล**	**พฤติกรรม**					**รวม** (20)
		มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม (4)	**มีส่วนร่วมการทำงานกลุ่ม** (4)	**มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับ** (4)	**ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน** (4)	**ร่วมแสดงความคิดเห็นในการทำงาน** (4)	

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรม มีดังนี้

คะแนน 18 – 20 ดีมาก

คะแนน 14 – 17 ดี

คะแนน 10 – 13 พอใช้

คะแนน 0 – 9 ควรปรับปรุง

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)

ชื่อ……………………………………………………………..………….. เลขที่……… ชั้น……...

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทักษะที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อที่	ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ	ระดับ		
		3	2	1
1.	ทักษะการสังเกต			
	1.1 สามารถแสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้ จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง			
	1.2 สามารถบรรยายคุณสมบัติเชิงประมาณ และคุณภาพของวัตถุได้			
	รวม			
	เฉลี่ย			
2.	ทักษะการใช้จำนวน			
	2.1 สามารถนับจำนวนของวัตถุได้ถูกต้อง			
	2.2 สามารถบอกวิธีคำนวณ แสดงวิธีคำนวณ และคิดคำนวณได้ถูกต้อง			
	รวม			
	เฉลี่ย			
3.	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส			
	3.1 สามารถอธิบายลักษณะของวัตถุ 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ได้			
	3.2 สามารถวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้			
	3.3 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง			
	รวม			
	เฉลี่ย			
4.	ทักษะการสร้างแบบจำลอง			
	4.1 สามารถสร้างและใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจได้			
	4.2 สามารถนำเสนอข้อมูลแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่างๆได้			
	รวม			
	เฉลี่ย			

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 3 คะแนน หมายถึง แสดงความสามารถได้สอดคล้องกับทักษะมาก

คะแนน 2 คะแนน หมายถึง แสดงความสามารถได้สอดคล้องกับทักษะปานกลาง

คะแนน 1 คะแนน หมายถึง แสดงความสามารถได้สอดคล้องกับทักษะน้อย

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3 ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2 ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1 พอใช้

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้สัมภาษณ์เชิงคุณภาพ

แนวคำถามในการสัมภาษณ์

เรื่อง : กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

คำชี้แจง : แนวคำถามในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผู้ให้ข้อมูล : ปราชญ์ชุมชนจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความเชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 5 ปี แบ่งแนวคำถามเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แนวคำถามในการสัมภาษณ์การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนบุคคล หน้าที่ ความรับผิดชอบ และสาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้ จำนวน 2 คำถาม

ตอนที่ 2 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 คำถาม

ตอนที่ 3 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ชวนสรุปประเด็นที่ได้สัมภาษณ์ไปแล้วตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของกรอบแนวคิดที่ใช้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 1 คำถาม

ประเด็นคำถาม **ตอนที่ 1 แนวคำถามในการสัมภาษณ์การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนบุคคล หน้าที่ความรับผิดชอบ และสาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้**
1. ขอความกรุณาให้ท่านแนะนำตัวเองเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล หน้าที่ และความรับผิดชอบ สาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้ โดยสังเขป ....
2. สาเหตุจูงใจ และประสบการณ์ในการทำงานนี้ โดยสังเขป ....

ประเด็นคำถาม **ตอนที่ 2 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 คำถาม**
ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดภูมิปัญญาท้องถิ่น 1. ท่านคิดว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นของท่านคืออะไร ผลิตภัณฑ์ในชุมชนของท่านมีลักษณะเป็นอย่างไร ....
2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านมีประวัติความเป็นมาอย่างไร และสืบทอดกันมายาวนานเพียงใด ....
ข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น 1. มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านยังดำรงอยู่มาจนถึงทุกวันนี้ ....
ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น 1. ปัจจุบันในชุมชนของท่านยังมีจำนวนครอบครัวที่ยังสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นดังกล่าวอยู่มากน้อยเพียงใด ....
2. กระบวนการถ่ายทอดความรู้ในแต่ละช่วงรุ่นมีลักษณะเป็นอย่างไร ....
3. การออกแบบผลิตภัณฑ์มีกี่ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนดำเนินการอย่างไร ....

4. ความคิดสร้างสรรค์ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนใดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และนำมาใช้อย่างไร

....
....
....
....
....
....

ประเด็นคำถาม

ตอนที่ 2 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับ เงื่อนไขในการดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 คำถาม

ข้อมูลเกี่ยวกับการสืบทอดให้ดำรงอยู่ของภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. จุดแข็ง จุดอ่อน และอุปสรรคของภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านคืออะไร

....
....
....

2. ท่านคิดว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของท่านจะสามารถดำรงอยู่ต่อไปได้ต้องมีผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานใดมาช่วยสนับสนุนบ้าง อย่างไร

....
....
....

ประเด็นคำถาม

ตอนที่ 3 แนวคำถามในการสัมภาษณ์ชวนสรุปประเด็นที่ได้สัมภาษณ์ไปแล้วตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของกรอบแนวคิดที่ใช้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 1 คำถาม

1. สรุปแนวคิดของผู้ให้สัมภาษณ์ซึ่งตอบวัตถุประสงค์ของการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ฟัง

....
....
....

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

คำชี้แจงในการตอบแบบวัด

1. แบบวัดฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาความจริงบางประการของบุคคลที่มีลักษณะเดียวกับนักเรียน จึงใคร่ขอความร่วมมือให้ตอบแบบวัดตามที่เห็นว่าตนเองเป็นอย่างนั้นจริง

2. แบบวัดนี้ไม่มีข้อใดถูกหรือผิด คำตอบทุกข้อจะถูกนำไปใช้ในการวิจัยที่ไม่มีผลทำให้นักเรียนได้รับความเสียหายใดๆทั้งสิ้น

3. ในการตอบแบบวัดให้นักเรียนแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดของนักเรียน หรือใกล้เคียงความจริงมากที่สุด และในแต่ละข้อแสดงเครื่องหมาย ✓ ได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น

ความหมายของตัวเลือก

5	หมายถึง	จริงมากที่สุด
4	หมายถึง	จริงมาก
3	หมายถึง	จริงปานกลาง
2	หมายถึง	จริงน้อย
1	หมายถึง	ไม่จริงเลย

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ผู้วิจัย

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ฉันกล้าคิดและกล้าทำสิ่งใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน					
2.	ฉันไม่รู้สึกลังเลใจเมื่อต้องมีการตัดสินใจ					
3.	ฉันกล้าทำงานที่ยาก ถึงแม้จะรู้ว่ามีโอกาสประสบความสำเร็จน้อย					
4.	ฉันชอบทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง					
5.	ฉันรู้สึกพึงพอใจเมื่อทำงานที่ยากได้สำเร็จ					
6.	ฉันมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนให้ประสบความสำเร็จ					
7.	ฉันชอบทำงานที่แปลกใหม่และสร้างสรรค์					
8.	ฉันจะรู้สึกกระฉับกระเฉงเมื่อได้ทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง					
9.	เมื่อได้รับมอบหมายงาน ฉันจะทำทันทีโดยไม่มีการผัดวันประกันพรุ่ง					
10.	ฉันมักจะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จก่อนกำหนด					
11.	ฉันรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง					
12.	ฉันทำงานให้สำเร็จได้โดยไม่ต้องมีคำชื่นชมหรือคำยกย่องจากผู้อื่น					
13.	ฉันรู้สึกภูมิใจในตนเองเมื่อประสบความสำเร็จในการทำงานหรือการเรียน					
14.	ฉันชอบทำงานด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ใครมาสั่ง					
15.	เพื่อนของฉันมักบอกว่าฉันเป็นคนที่มีความรับผิดชอบสูง					
16.	ฉันต้องการรับฟังคำติชมจากผู้อื่นเกี่ยวกับการทำงานของฉัน					
17.	หลังจากทำงานเสร็จ ฉันต้องการทราบข้อดีและข้อเสียในงานของฉัน					
18.	ฉันยินดีที่จะแก้ไขและปรับปรุงการทำงานเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ					
19.	ฉันนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขงานที่ทำให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น					
20.	แม้ว่างานที่ฉันทำจะมีคุณภาพดีแล้ว แต่ฉันก็ไม่หยุดที่จะพัฒนางานให้ดีขึ้นกว่าเดิม					

ข้อที่	รายการพฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
21.	ฉันมักจะวางแผนการทำงานไว้ล่วงหน้า					
22.	ฉันทบทวนสิ่งที่วางแผนไว้ก่อนที่จะลงมือทำ เพื่อให้มั่นใจว่าสิ่งที่จะทำเกิดผลดีมากกว่าผลเสีย					
23.	ฉันวางแผนเป้าหมายชีวิตของตนเองไว้แล้วว่าจะประกอบอาชีพอะไร					
24.	ฉันมักจะวางแผนเรื่องต่าง ๆ ในระยาว					
25.	ฉันพิจารณาถึงผลดีและผลเสียในสิ่งที่ฉันจะทำอย่างรอบคอบก่อนลงมือทำ					
26.	ฉันสามารถจัดลำดับความสำคัญของงานที่ทำได้					
27.	ฉันสามารถวิเคราะห์ว่างานที่ฉันต้องทำแต่ละงานมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง					
28.	ฉันตรวจสอบว่างานที่ฉันทำได้ในแต่ละวันเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่					
29.	ฉันสามารถทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวกันให้สำเร็จได้					
30.	ฉันสามารถทำงานที่อยู่ภายใต้ความกดดันให้สำเร็จได้					

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ เป็นแบบวัดประเภทอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

2. ให้นักเรียนตอบคำถามให้แต่ละข้อโดยเขียนคำตอบในช่องว่างที่เว้นไว้ให้มีจำนวนมากที่สุด

3. เวลาที่ใช้ในการสอบทั้งหมด 35 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ข้อ 1- ข้อ 4 จำกัดเวลา ข้อละ 3 นาที
- ข้อ 5 ให้ทำแบบวัดภายในเวลา 20 นาที

4. อาจารย์ผู้คุมสอบจะเป็นผู้ให้สัญญาณหมดเวลาในการทำแบบวัดแต่ละข้อ เมื่อได้ยินสัญญาณแล้วให้หยุดทำทันที จากนั้นอาจารย์ผู้คุมสอบจะเก็บแบบวัดพร้อมทั้งแจกแบบวัดข้อถัดไป

5. ไม่อนุญาตให้นักเรียนเริ่มทำแบบวัดก่อนได้รับอนุญาต

6. นักเรียนจะได้คะแนนสูงเมื่อตอบคำถามได้จำนวนมาก มีความสมเหตุสมผลสอดคล้องกับข้อคำถาม และเป็นคำตอบที่ใหม่หรือแตกต่างจากคำตอบของนักเรียนทั่วไป

7. โปรดเขียนชื่อ และนามสกุลให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

8. โปรดส่งแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้อาจารย์ผู้ควบคุมก่อนออกห้องสอบ

1. ข้อเท็จจริงที่ว่า “คนที่อายุยังน้อยจะเคลื่อนไหวได้เร็วกว่าคนที่มีอายุมาก” ให้นักเรียนให้เหตุผลอธิบายข้อเท็จจริงนี้ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 3 นาที

....

....

....

....

....

....

....

....

2. จากรูปภาพข้างต้น ให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่สนับสนุนอัตราการบริโภคเครื่องดื่มของคนไทยดังรูปมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 3 นาที

....

....

....

....

....

....

....

3. จากสถานการณ์ข่าวที่ว่า "ประเทศไทยพร้อมไหมกับการไปดวงจันทร์" หลายประเทศกำลังลงแข่งขันกันในสนามเทคโนโลยีอวกาศ รวมถึงประเทศไทยที่รัฐบาลกำลังเตรียมประกาศการผลิตยานอวกาศ โดยคาดว่าภายใน 7 ปีข้างหน้า ยานอวกาศไทยจะได้ไปโคจรรอบดวงจันทร์" ถ้านักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการเพื่อการผลิตยานอวกาศที่ใช้ในการโคจรรอบดวงจันทร์ คำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนต้องการศึกษามีอะไรบ้าง ให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 3 นาที

....

....

....

....

....

....

....

4. มีการตรวจพบเชื้อโรคโควิด-19 กลายพันธุ์ชนิดใหม่เมื่อเดือนกันยายนที่ผ่านมา โดยในเดือนพฤศจิกายนพบว่าราว 1 ใน 4 ของการติดเชื้อในกรุงลอนดอนเป็นเชื้อกลายพันธุ์ชนิดใหม่ แต่สัดส่วนดังกล่าวเพิ่มเป็นเกือบ 2 ใน 3 ของการติดเชื้อที่พบในช่วงกลางเดือนธันวาคม จากสถานการณ์ข้างต้นถ้าเกิดการกลายพันธุ์ของเชื้อโรคโควิด-19 มากขึ้นจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างไร ให้นักเรียนเขียนความเป็นไปได้ของคำตอบมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 3 นาที

....

....

....

....

....

....

....

....

5. หน้ากากอนามัยคือ อุปกรณ์ที่สำคัญนอกจากจะมีประโยชน์มากมายแล้ว ในขณะเดียวกันก็ยังมีข้อจำกัดบางประการทำให้ผู้ผลิตหลายที่พยายามที่จะออกแบบหน้ากากอนามัยเพื่อลดข้อจำกัดได้แก่ 1.ไม่สามารถที่จะป้องกันเชื้อโรคหรือสารปนเปื้อนได้ทุกชนิด

2.ไม่สามารถป้องกันได้ 100%

3. ต้องใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ถ้านักเรียนได้รับมอบหมายให้เป็นทีมออกแบบหน้ากากอนามัยในอนาคต นักเรียนจะออกแบบหน้ากากอนามัยอย่างไร โดย

1.ให้นักเรียนวาดรูป

2. เขียนชื่อส่วนประกอบและหน้าที่ ที่เป็นส่วนประกอบมาให้มากที่สุด

หน้ากากอนามัยในอนาคต

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอรยา แจ่มใจ
วัน เดือน ปี เกิด	23 ธันวาคม 2529
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2548 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (มัธยมศึกษาวิทยาศาสตร์) จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2557 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2563 ปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (สาขาวิชา การวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 447/11 ซอยเพิ่มสิน 2 แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220