



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้
แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครุสุริยเทพ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2565



**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND CREATIVE
THINKING USING CREATIVITY BASED LEARNING (CBL) ON
COMPUTING SCIENCE IN COMPUTATIONAL THINKING
OF GRADE 8 STUDENTS**

BY

JACKKRIT YEANYING

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
SURYADHEP TEACHERS COLLEGE**

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2022

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ
ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

จักรกฤษ ยืนยั้ง

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2565

รศ.ดร.มารุต พัฒนาผล
ประธานกรรมการสอบ

ดร.นิภาพร สกุลวงศ์
กรรมการ

ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรฉวี สุขสาคร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

30 สิงหาคม 2565

Thesis entitled

**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND CREATIVE
THINKING USING CREATIVITY BASED LEARNING (CBL) ON
COMPUTING SCIENCE IN COMPUTATIONAL THINKING
OF GRADE 8 STUDENTS**

by

JACKKRIT YEANYING

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

Rangsit University
Academic Year 2022

Assoc.Prof. Marut Patphol, Ed.D.
Examination Committee Chairperson

Nipaporn Sakulwongs, Ed.D.
Member

Techameth Pianchana, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plit.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

August 30, 2022

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์ ดร. เตชาเมธ เพียรชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ช่วยเหลือและสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องเป็นอย่างดีมาโดยตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.นิภาพร สกุลวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.จงดี โตอ้อม ผศ.ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง อาจารย์ ดร.อมรรัตน์ สนั่นเสียง อาจารย์ ดร.สวิตา อยู่สุขขี อาจารย์ชำนาญ ชวดชูโต อาจารย์ชาติรี มณีแสง อาจารย์นุชบา สุขญาณกิจ อาจารย์ พิศนา สุวรรณพงษ์ และอาจารย์สุวพัฒน์ สงวนงาม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย และให้คำแนะนำ แนวทางแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู บุคลากรทุกท่านและนักเรียนทุกคนของโรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นที่ให้ความร่วมมือและเป็นกำลังใจอย่างดีเยี่ยมในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรังสิตทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่ง ทำให้ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำให้กำลังใจในการศึกษาและสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ บุคลากร และเพื่อนปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา จึงขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จักรกฤษ ยืนยิ่ง
ผู้วิจัย

6304272 : จักรกฤษ ยืนยิ่ง
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 หลักสูตร : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

แหล่งข้อมูลงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิดได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของงานวิจัย ดังนี้ 1) ใช้การทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test for dependent Samples) สำหรับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 2) ใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} เท่ากับ 10.83, S.D. เท่ากับ 0.5)

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 232 หน้า)

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

6304272 : Jackkrit Yeanying
 Thesis Title : The Development of Learning Achievement and Creative Thinking
 Using Creativity Based Learning (CBL) on Computing Science in
 Computational Thinking of Grade 8 Students
 Program : Master of Education in Curriculum and Instruction
 Thesis Advisor : Techameth Pianchana, Ph.D.

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the learning achievement of grade 8 students before and after using creativity-based learning (CBL) on computing science in computational thinking; 2) to study the level of creative thinking of grade 8 students after using creativity-based learning (CBL) on computing science in computational thinking.

The samples consisted of 30 students in grade 8. Cluster random sampling was used in the study. The research instruments were 1) lesson plans using creativity-based learning (CBL), 2) an achievement test, and 3) a creative thinking assessment form.

The data analysis was as follows: 1) t-test for dependent samples; 2) mean score and standard deviation for a creative thinking assessment.

The results revealed that 1) the post-test score of learning achievement using creativity-based learning (CBL) was significantly higher than pre-test score at .05 level of significance; 2) the level of creative thinking of grade 8 students after using creativity-based learning (CBL) was considered significantly high ($\bar{X} = 10.83$ and S.D. = 0.5).

(Total 232 pages)

Keywords: Creative thinking, Creativity-based learning (CBL)

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานของงานวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	8
1.8 กรอบแนวความคิดการวิจัย	9
บทที่ 2	
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	10
2.1.1 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
2.1.2 หลักการ	11
2.1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	12
2.1.4 คุณภาพของผู้เรียน	12
2.1.5 สาระและมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	16
2.2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)	16
2.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ (Cooperative Learning)	21
2.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning)	25
2.2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning)	30
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
2.3.1 การวัดผลและประเมินผล	48
2.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	52
2.3.3 การวัดความคิดสร้างสรรค์	60
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	64
2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์	66
2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	67
2.4.4 งานวิจัยต่างประเทศ	69
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	71
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	71
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	72
3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	72
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	77
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	78
3.6 การรับรองจริยธรรมในคน	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4	
ผลการวิจัย	79
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	80
4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	80
4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	81
4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)	84
4.3 การวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	85
4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานระดับความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	85
4.3.2 การวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิด สร้างสรรค์เป็นฐาน	87
บทที่ 5	
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	91
5.1 สรุปผลการวิจัย	92
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	92
5.3 ข้อเสนอแนะ	95

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก	107
ภาคผนวก ข	110
ภาคผนวก ค	122
ภาคผนวก ง	148
ภาคผนวก จ	151
ภาคผนวก ฉ	208
ภาคผนวก ช	229
ประวัติผู้วิจัย	232

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	5
2.1 มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)	15
2.2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานและบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียน	43
3.1 แสดงระดับคะแนนการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	75
3.2 เกณฑ์การวัดระดับความคิดสร้างสรรค์	76
4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	80
4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	81
4.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	82
4.4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)	84
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	86
4.6 คะแนนระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)	86
4.7 การวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 4 ด้าน	88
4.8 แสดงระดับความคิดสร้างสรรค์รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	88

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.1	กรอบแนวความคิดการวิจัย	9
2.1	แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน	45



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการช่วยพัฒนาและขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของไทย ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติในการเสริมสร้างความแข็งแกร่ง เพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของประเทศโดยให้ความสำคัญกับการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ที่จะมีส่วนในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตในประเทศ อาทิเช่น การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัยและพัฒนาด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรมอาหาร การนำเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI เข้ามาประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ การผลิตในภาคอุตสาหกรรมตลอดจนการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก (นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์, 2562) ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวจึงเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน

องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนที่มีเนื้อหา แนวคิด หลักการและกระบวนการที่เป็นสากลสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่นและประเทศ มีความยืดหยุ่น หลากหลาย เพื่อผลิตทรัพยากรบุคคลให้มีทักษะองค์ความรู้รอบด้านมาเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดมาตรฐาน/ตัวชี้วัดและเป้าหมายของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องมีหลังจากจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี โดยมุ่งหวังในการส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการทางด้านความคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ต่างๆ ประกอบกับการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นควบคู่กับการเรียนใน โรงเรียนและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคนให้มีศักยภาพเข้าสู่ตลาดแรงงานและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (สมหมาย ปาริฉัตรต์, 2563)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากเดิมโดยมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนตามบริบทของนักเรียนในแต่ละสถานศึกษาและในแต่ละระดับชั้น เน้นการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น สร้างสรรค์และท้าทาย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการในการแก้ไขปัญหา แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่อีกหลายประการ ทั้งในด้านของปัจจัยและองค์ประกอบที่แตกต่างกัน เช่น คุณภาพของครูผู้สอน สภาพแวดล้อมของนักเรียนที่แตกต่างกัน เนื้อหาของหลักสูตรที่มากและยากจนเกินไป เวลาที่ใช้ในการสอนมีไม่เพียงพอ ตัวชี้วัดบางตัวไม่สอดคล้องกับวัยและความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยากและเบื่อหน่ายในการเรียน อีกทั้งบางครั้งครูยังมีภาระงานนอกเหนือจากงานสอน ทำให้ประสิทธิภาพในการสอนและเวลาในห้องเรียนลดน้อยลง ส่งผลให้การรับรู้ของนักเรียนได้รับความรู้ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ครูจึงควรต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการเรียบเรียงเนื้อหาให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ระดับและวัยของนักเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ นางลักษณ์ เขียวมณี (2562) ยังได้กล่าวไว้ว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล รวมทั้งสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อีกด้วย

มาตรฐานหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีได้มีการกำหนดให้มีเนื้อหาหลัก ๆ ที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เรื่องการออกแบบและเทคโนโลยี (Design and Technology) และส่วนที่ 2 เรื่องวิทยาการคำนวณ (Computing Science) ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถนำมาปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นหนึ่งในบทเรียนที่นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนให้รับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เนื้อหาในบทเรียนนี้จะเน้นให้นักเรียนมีทักษะการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนักเรียนยังเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในบทเรียนค่อนข้างน้อย (ปิยะนันท์ ธิโสภา, 2563)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณไม่ได้เป็นการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ในการใช้หรือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เป็นการออกแบบการเรียนการสอนที่นักเรียนจะต้อง

คิดเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงาน รู้จักการคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและวางแผนในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในด้านการเรียนหรือในชีวิตประจำวัน เรียนรู้การทำงานเป็นทีม เพื่อวางรากฐานความคิดที่แข็งแกร่ง รู้จักคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ การจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาการคำนวณ ครูผู้สอนจึงควรปรับเปลี่ยนบทบาทในการสอน โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ซึ่งครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ สร้างแรงบันดาลใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยการใช้เกมส์ ตัวอย่างสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันทำงาน เรียนรู้ในห้องเรียนและออกมานำเสนอแนวคิดในการทำงานตามวิธีการที่นักเรียนคิดขึ้น ครูผู้สอนจะประเมินการใช้ทักษะในการวางแผนแก้ไขสถานการณ์ที่ได้รับ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา (วิริยะ ฤาชัยพานิชย์, 2558)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning, CBL) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและสร้างสรรค์

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างไร

1.2.2 ความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับใด

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3.2 เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.4 สมมติฐานของงานวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 ความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับดีมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษา ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียนจำนวน 60 คน แบ่งเป็นเพศชาย 40 คน เพศหญิง 20 คน ที่มีอายุระหว่าง 12-14 ปี

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนชายจำนวน 20 คน นักเรียนหญิง

จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบบละ ความสามารถ โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้อยู่ในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณและตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 4 แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม ตัวชี้วัดที่ ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณแก้ปัญหาหรือเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน ตัวชี้วัดที่ ม.2/2 ออกแบบ เขียนโปรแกรมโดยใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน คาบเรียน
สัปดาห์ที่ 1	การนำหลักการแยกย่อยและหารูปแบบมาใช้ในการแก้ปัญหา	2
สัปดาห์ที่ 2	การนำหลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา	2
สัปดาห์ที่ 3	การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	2
สัปดาห์ที่ 4	การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	2
	รวม	8

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1.5.3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็น
ฐาน

1.5.3.2 ตัวแปรตาม คือ

- (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- (2) ความคิดสร้างสรรค์

1.5.4 สถานที่ที่ใช้ในงานวิจัย

โรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ตำบลหัว
รอ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่เดือน มีนาคม – เมษายน 2565 รวมระยะเวลา 2
เดือน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning) หมายถึง รูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้พัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญาโดยการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง กระตุ้นและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเรียน ฝึกฝนการตั้งปัญหา และแก้ปัญหา เน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการนำเสนอและวิจารณ์แบบสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อมและกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนนั้น มีความอยากรู้อยากเรียน ค้นคว้าหาคำตอบ ได้ด้วยตนเอง โดยการนำตัวอย่างสถานการณ์ สื่อมัลติมีเดีย กิจกรรมและเกมส์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน มาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2) **ขั้นดำเนินการสอน** เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าและตั้งปัญหาที่นักเรียนสงสัยในบทเรียน แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความสนใจของปัญหาที่นักเรียนค้นพบกลุ่มละ 4-6 คน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด วางแผน ออกแบบในการทำงานเพื่อแก้ปัญหาตลอดจนการให้คำปรึกษาที่ถูกต้อง เหมาะสม

3) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์** เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยนักเรียนจะนำเสนอแนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบของปัญหานั้น ๆ เมื่อจบการนำเสนอ นักเรียนในชั้นเรียนจะช่วยกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับแนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งครูผู้สอนจะช่วยชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน

4) **ขั้นสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาของบทเรียน รวมถึงแนวคิด วิธีการใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ตามแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ด้านความรู้ความคิด ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียนที่แสดงออกด้วยพฤติกรรม 6 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองที่คิดได้ลึกซึ้ง ละเอียดลเอียด เชื่อมโยงหลายแง่หลายมุม แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัว อันเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน จนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองเป็นความคิดเชิงจินตนาการ ที่นำไปสู่การประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ เพื่อแก้ปัญหาโดยต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ 4 ระดับ (Scoring Rubrics) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

(Guilford) ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาของงานวิจัย ประกอบด้วยความคิด 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) 2) ด้านความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) 3) ด้านความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และ 4) ด้านความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) (Guilford, 1969)

วิทยาการคำนวณ (Computing Science) หมายถึง วิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) และการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) ซึ่งเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ

ครู หมายถึง ข้าราชการ พนักงานครูและครูผู้ช่วยที่ทำหน้าที่สอนนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

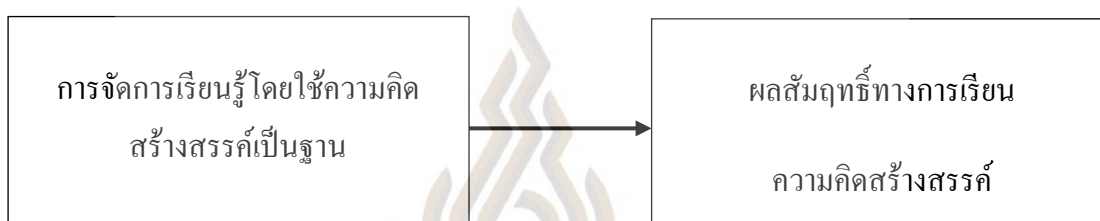
การวิจัยในครั้งนี้มีประโยชน์ ดังนี้

1.7.1 ได้แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.7.2 ให้ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

1.8 กรอบแนวความคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาประมวลในการสร้างกรอบแนวความคิดในการวิจัยและตัวแปรที่ศึกษาดังนี้



รูปที่ 1.1 กรอบแนวความคิดการวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสารรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

- 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน
- 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ มาช่วยอำนวยความสะดวกทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อนำพาประเทศให้มีความมั่นคง มั่นคงและยั่งยืน ทัดเทียมกับนานาชาติ อารยประเทศ ซึ่งทรัพยากรมนุษย์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก จึงต้องมีการพัฒนาศักยภาพ จิตความสามารถของทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยเหตุนี้ระบบการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพ จึงจำเป็นต้องเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนทางด้านการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรม สร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศต่อไป

ในการกำหนดเป้าหมาย ขอบเขตและเนื้อหาสาระวิชาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน

ให้มีทักษะ ความรู้ คุณธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษานขั้นพื้นฐาน
 ที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเอง โดยมีหลักการของ
 หลักสูตร เพื่อที่ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในออกแบบ พัฒนาและบริหารหลักสูตรการจัดการเรียนรู้
 ให้แก่ผู้เรียนดังนี้

2.1.1 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยบูรณา
 การความรู้ คุณธรรม จริยธรรมและกระบวนการเรียนรู้ตามบริบทในแต่ละระดับการศึกษา มีการจัด
 เนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความ
 แตกต่างของแต่ละบุคคล มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการ
 ประยุกต์เอาความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึก
 การปฏิบัติ ส่งผลให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น กระตุ้นความอยากรู้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รวมทั้งปลูกฝัง
 คุณธรรม ค่านิยมที่ดีและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ มีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เอื้อต่อ
 ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนต้องฝึก
 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติอย่างมีระบบ ปลูกจิตสำนึกให้ผู้เรียนมีเจตคติทาง
 วิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทน มุ่งมั่น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีความคิด
 สร้างสรรค์ กระตือรือร้น ยอมรับด้วยเหตุและผล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน,
 2561)

2.1.2 หลักการ

จากความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการได้มีการ
 กำหนดหลักการและเจตจำนงที่มุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียน จึงได้จัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
 พื้นฐานพุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษาใช้ในการ
 กำหนดเป้าหมาย การใช้หลักสูตร การออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล
 ตลอดจนการบริหารจัดการหลักสูตร โดยที่หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยีนั้นจะต้องมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีโครงสร้างหลักสูตรที่ยืดหยุ่นด้านสาระ เวลาและ

การจัดการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ พื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต เจตคติและคุณธรรม มีจิตสำนึกใน ความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

แนวทางในการดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สอดคล้องตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นนั้น สถานศึกษาต้องมีการจัดทำแนวทางการ พัฒนาการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทั้ง 8 ประการ อันได้แก่ ความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีความ ซื่อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัย รักความเป็นไทย ใฝ่เรียนรู้และมีจิต สาธารณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการ ในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึกสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขและ เป็นที่ยอมรับของบุคคลรอบข้าง การกำหนดแนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินผลคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ที่ชัดเจนส่งผลให้ครูผู้สอนสามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้

2.1.4 คุณภาพของผู้เรียน

การดำเนินการออกแบบหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ ของกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น จะต้องพัฒนาความรู้และทักษะความคิดของผู้เรียนตาม มาตรฐานและคุณภาพตามหลักสูตรแกนกลางฯ ที่ได้กำหนดไว้ตามช่วงชั้น ซึ่งในการจัดการเรียน การสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ได้มีการกำหนดมาตรฐานและคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางในออกแบบการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนให้ตรง ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เข้าใจรายละเอียดโครงสร้างที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การ เปลี่ยนแปลงของยีนหรือ โครโมโซมและตัวอย่างโรคที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนทางพันธุกรรม

ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต

2) เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกและวัสดุผสม

3) เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์และการต่อวงจรไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4) เข้าใจสมบัติและลักษณะของคลื่น แสง การสะท้อนการหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์

5) เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏการณ์ของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

6) เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดินใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

7) เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561)

2.1.5 สาระและมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับกระบวนการ ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงและเหมาะสมกับระดับชั้น เพชรา บุคสีทา (2560) มาตรฐานหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) จึงได้มีการกำหนดรายวิชาที่สำคัญออกเป็น 2 กลุ่ม รายวิชาได้แก่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 สาระการเรียนรู้ดังนี้ 1) สาระการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2) สาระการเรียนรู้ที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ 3) สาระการเรียนรู้ที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศและ 4) สาระการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีและกลุ่มรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ประกอบด้วย 3 สาระการเรียนรู้ดังนี้ 1) สาระการเรียนรู้ชีววิทยา 2) สาระการเรียนรู้เคมีและ 3) สาระการเรียนรู้ฟิสิกส์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แต่เดิมได้จัดสาระการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยี ให้อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี แต่ในปัจจุบันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดให้มีการเพิ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ขึ้นโดยให้เป็นสาระที่ 4 และอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแทนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ โดยมุ่งหวังเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณพร้อมทั้งสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณนั้นได้มีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ประกอบไปด้วย 3 องค์ความรู้หลักได้แก่ 1) การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นทักษะการใช้จินตนาการ วิธีการคิดสร้างสรรค์ในการจัดการและแก้ไขปัญหาโดยการคิดเชิงนามธรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถคิดและเชื่อมโยงปัญหาจนนำไปสู่การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ 2) ทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนรู้จักรูปแบบ ลักษณะและรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่มีในยุคปัจจุบันและ 3) ทักษะการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) ที่เน้นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะและรู้เท่าทันในการใช้งานสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถแยกแยะลักษณะของข้อมูลที่ปรากฏในสื่อออนไลน์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน ทราบกฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาของผลงานที่มีอยู่ใน

โลกไซเบอร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและสามารถปฏิบัติตัวได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะทางด้านความคิดที่จะต้องฝึกและปฏิบัติ เริ่มจากการวางแผนและคิดวิเคราะห์ก่อนตัดสินใจแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้รับ พื้นฐานการคิดเชิงคำนวณ มี 4 องค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การมองหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา (Algorithm Design) ทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ได้หลากหลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ เป็นต้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้เนื้อหาจากสาระการเรียนรู้ที่ 4 ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ระดับชั้น	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
มัธยมศึกษาปีที่ 2	4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม	ข้อที่ 1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	- แนวคิดเชิงคำนวณ - การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ - ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561

จากมาตรฐานหลักสูตรจะเห็นได้ว่าในสาระที่ 4 ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางที่กำหนดไว้

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีหลายรูปแบบสำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับงานวิจัย 4 รูปแบบ ดังนี้

2.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)

2.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning)

2.2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning)

2.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)

2.2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ศรีลยา วงเยี่ยม (2558) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่นำสถานการณ์มาใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหา มีการฝึกฝนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เน้นพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้โดยมีครูผู้สอนคอยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในห้องเรียน

วราภรณ์ ไทยมิตร (2560) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นวิธีการสอนโดยจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือกำหนดขึ้นเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์และการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่ม

วิชุดา วงศ์เจริญ (2561) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่นำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันโดยปัญหานั้นมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ นำไปสู่การค้นหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ประสบการณ์จากความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดทักษะสร้างเป็นองค์ความรู้

ปัทมรา แจ่มใส (2562) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้น ค้นคว้า สืบหา แนวทางในการแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยปัญหานั้นต้องมีความน่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนสนใจเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำแนะนำและดูแลในการจัดการเรียนการสอน การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนมากจะให้ผู้เรียนฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันในการค้นคว้าหาคำตอบส่งผลให้เกิดความเข้าใจในปัญหาได้อย่างถ่องแท้ ผู้ต้องชัดเจนจนแก้ปัญหาสำเร็จตามเป้าหมาย

จากนิยามและความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหา โดยลักษณะของปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนฝึกฝนนั้นจะต้องเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวสามารถพบในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและเข้าถึงกระบวนการจัดการกับปัญหาได้ การค้นหาแนวคิดทางเลือกที่นำมาใช้แก้ปัญหานั้นโดยกระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทุกคนช่วยกันค้นหาข้อมูลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีและบรรลุตามเป้าหมาย

2.2.1.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

จิราภรณ์ เรืองยิ่ง (2561) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) เป็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาและสามารถเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

(2) สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายและครอบคลุมการเรียนรู้ในหลายวิชา

(3) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการตัดสินใจหรือคาดคะเนที่อยู่บนพื้นฐานของข้อเท็จจริงและความมีเหตุผล

(4) มีความซับซ้อน คลุมเครือ ไม่มีคำตอบที่ตายตัว สามารถดึงดูดให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบที่นำมาสู่การแก้ไขปัญหา

(5) สามารถกระตุ้นความรู้เดิมที่มีและทำให้เกิดความรู้ใหม่ สามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นเชื่อมโยงกับความรู้ในวิชาอื่นได้

ปัทมรา แจ่มใส (2562) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนำความรู้เก่ามาประยุกต์ใช้กับความรู้ใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหา

(2) การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องกำหนดเป้าหมาย เลือกวิธีการในการแก้ปัญหารวมทั้งประเมินความสำเร็จของวิธีที่เลือกใช้

(3) การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบ มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนจะสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

กัญจนวิภา ไบกุหลาบ (2562) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) รูปแบบการสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 (2) การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย
 (3) ครูผู้สอนทำหน้าที่คอยแนะนำและอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมในห้องเรียน

(4) ใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นในการจัดการเรียนรู้
 (5) ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนมีลักษณะคลุมเครือ สามารถมีแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้หลายวิธี

(6) ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

(7) การประเมินความสามารถและทักษะในการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ดังนั้นลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นการนำปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางด้านความคิด กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นต้องเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ผู้เรียนมีความคุ้นเคยสามารถใช้ประสบการณ์จากความรู้เดิมในการตัดสินใจร่วมด้วย ก่อให้เกิดความรู้ใหม่และสามารถนำทักษะที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.2.1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

จิราภรณ์ เรืองยิ่ง (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นเชื่อมโยง เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนอย่างกว้าง ๆ เพื่อทบทวนความรู้เดิมที่มี ครูผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยสำรวจความสนใจและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนแต่ละคนก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกออกแบบปัญหา

(2) ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา เป็นการกำหนดประเด็นที่ต้องเรียนรู้เพื่อนำไปแก้ปัญหา โดยการเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละประเด็นซึ่งประเด็นในการเรียนรู้นั้นต้องได้รับความเห็นชอบจากครูผู้สอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

(3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นจากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน

(4) ขั้นอภิปรายและสรุปสิ่งที่เรียนรู้ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหามาบนฐานข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามาและร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม โดยการนำเสนอคำตอบแนวทางแก้ปัญหาที่ได้สรุปร่วมกัน

วิชา วงศ์เจริญ (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกำหนดปัญหาสิ่งที่ผู้เรียนให้ความสนใจ อยากหรือยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

(2) ขั้นระดมสมอง เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหานั้น ๆ ที่ผู้เรียนให้ความสนใจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือแนวทางของคำตอบ

(3) ขั้นค้นคว้า เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนดำเนินการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย

(4) ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาอภิปรายกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องนำเสนอข้อมูลที่ตนเองไปค้นคว้ามาให้สมาชิกคนอื่น ๆ ของกลุ่มได้รับทราบ

(5) ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งประเมินข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่

(6) ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้เรียนและสมาชิกทุกคนในกลุ่มออกมานำเสนอคำตอบและข้อสนับสนุนในการแก้ปัญหาที่เลือก ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากกิจกรรม

กัญจน์วิภา ไบกุลลาบ (2562) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน

(2) ขั้นทำความเข้าใจสถานการณ์ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนในชั้นร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐานและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจกันภายในกลุ่มและร่วมกันหาวิธีในการค้นหาคำตอบ

(3) ขั้นศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการค้นคว้า ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามแผนที่ได้วางไว้

(4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมมาสังเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหา ถ้าข้อมูลที่ได้มายังไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติมได้

(5) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันคิดหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหา สรุปคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง พร้อมตรวจสอบว่าแนวทางคำตอบนั้นถูกต้องเหมาะสมตรงตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่

(6) ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนออกมานำเสนอแนวคำตอบ วิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากแนวคำตอบนั้น

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยการนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับมาใช้ในการวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ (1) ขั้นกำหนดปัญหา (2) ขั้นระดมสมอง (3) ขั้นค้นคว้า (4) ขั้นรวบรวมข้อมูล (5) ขั้นสรุปผล (6) ขั้นนำเสนอ ซึ่งส่งผลให้กระบวนการคิดแก้ปัญหาดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและตรงตามจุดประสงค์ที่ได้วางแผนไว้ กระบวนการทักษะการคิดและการทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับความรู้เดิมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเนื้อหาเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การนำความรู้ที่ได้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้นั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและมีแนวทางในการหาคำตอบอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ (Cooperative Learning) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ ไว้ดังนี้

สุภาพร ศรีศิลป์ (2556) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็น การจัดการเรียนรู้โดยรวมกลุ่มย่อยมีสมาชิกประมาณ 3-4 คน ร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ การ ทำงาน หรือแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จ โดยบทบาทของสมาชิกในกลุ่มจะมีความ สำคัญต่อการทำงาน ต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้งานที่ท่าออกมา ประสพผลสำเร็จ

วิทาทิธี หิรัญรัตน์ (2557) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มประมาณ 3-6 คน โดยสมาชิกแต่ละคน จะมีความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายในกลุ่มด้วยความตั้งใจและ มีความรับผิดชอบในหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายและทำสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

ณัฐกิตติ์ นवलแสง (2561) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีการรวมกลุ่มการทำงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และสร้าง แรงจูงใจในการเรียน การเรียนแบบร่วมมือนั้นจะมีการจัดกลุ่มการทำงานอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์กันในการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้และได้รับการ กระตุ้นจากสมาชิกคนอื่นส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และช่วยเหลือกันในกลุ่ม

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กระบวนการกลุ่มในการทำงานเพื่อให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถมากกว่าจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือประคับประคองสมาชิกที่อ่อนกว่า เพื่อให้งานสำเร็จ ตามเป้าหมาย ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถและทักษะการทำงานเป็นทีมได้

2.2.2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ (Cooperative Learning)
มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ ไว้ดังนี้

ณัฐกิตติ์ นवलแสง (2561) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยการร่วมมือ ไว้ว่ามี ลักษณะดังนี้

(1) การเรียนรู้เกิดจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน นักเรียนมีความ สำคัญเท่ากันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

(2) การเรียนรู้ที่คือนักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล แนวคิด และความคิดเห็น

(3) การเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนจะต้องมีทักษะทางด้านสังคม รู้จักการทำงานร่วมกัน

(4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน

(5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ที่สามารถ ตรวจสอบและวัดประเมินได้

วิภาสทิพย์ หิรัญรัตน์ (2557) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ ไว้ว่ามีลักษณะดังนี้

(1) มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

(2) สมาชิกในกลุ่มไม่ควรเกิน 6 คน

(3) สมาชิกในกลุ่มมีความรู้ ทักษะและความสามารถที่แตกต่างกัน เพื่อคอยช่วยเหลือกัน

(4) สมาชิกในกลุ่มต่างมีบทบาทความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น ผู้นำกลุ่ม (Leader) ผู้อธิบาย (Explainer) ผู้จดบันทึก (Recorder) ผู้ตรวจสอบ (Checker) ผู้สังเกตการณ์ (Observer) ผู้ให้กำลังใจ (Encourager) เป็นต้น

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบความสามารถ ส่งเสริมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกแต่ละคนจะมีบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบที่แตกต่างกันเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ (Cooperative Learning) มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือไว้ดังนี้

สุภาพร ศรีศิลป์ (2556) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือ ว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ชั้นเตรียมการสอน เป็นชั้นที่ครูผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบและให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม โดยขนาดกลุ่มต้องมีสมาชิกตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป โดยจำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำ

(2) ชั้นสอน เป็นชั้นที่ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมที่ทำ พร้อมทั้งทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแยกกันไปทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มจะต้องค้นคว้าหาข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อเสนอแนะซึ่งกันและกัน ทำงานในหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย เมื่อเสร็จกิจกรรมกลุ่ม ให้สมาชิกภายในกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม และเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นซักถามประเด็นที่สงสัย

(3) ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่ครูผู้สอนทำการประเมินคุณภาพงาน การมีส่วนร่วมกันทำงานภายในกลุ่ม โดยครูผู้สอนจะสังเกตและให้คะแนนตั้งแต่ขณะทำงานกลุ่มและการมีส่วนร่วมในการนำเสนอ

วิภาสทิธี หิรัญรัตน์ (2557) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ชั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนให้นักเรียนรวมกลุ่มโดยมีสมาชิก 3-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่ม จะมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถในการเรียน เป็นต้น จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่และบทบาทภายในกลุ่ม

(2) ชั้นสอน เป็นชั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมภายในกลุ่ม โดยดำเนินการสอน 3 ขั้นตอนโดยใช้เวลาในการทำกิจกรรมกลุ่มครั้งละ 50-60 นาที

(3) ขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยการทบทวนเนื้อหาบทเรียนและชี้แจงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มใช้เวลาประมาณ 8-15 นาที

(4) ขั้นตอนการทำงานในกลุ่ม ครูผู้สอนทำการแจกอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียน สมาชิกในกลุ่มจะทำงานตามบทบาทหน้าที่ ที่ตนเองได้รับมอบหมาย และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที

(5) ขั้นตอนการระดมสมอง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการนำเสนอผลงานและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมชั้นได้แสดงความคิดเห็น โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกคน ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

(6) ชั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนประเมินผลงานของผู้เรียน โดยเริ่มประเมินตั้งแต่การรวมกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ตลอดจนการเสนอความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในขั้นตอนการระดมสมอง

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยให้นักเรียนจับกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 3-6 คนขึ้นอยู่กับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถ ทักษะ สมรรถภาพของผู้เรียนของสมาชิกในกลุ่มที่มีความหลากหลาย ซึ่งเป็นผลดีที่จะนำเอาจุดเด่นของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมาใช้ในการทำกิจกรรมให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีพัฒนาการทางอารมณ์ สามารถปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น ได้อย่างเป็นสุข

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ซึ่งในการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องใช้กระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้าจึงต้องมีกระบวนการทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning)

2.2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

รอฮานิง เจ๊ะคอเลาะ (2555) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมในชั้นเรียนให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด รู้จักสังเกต สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ โดยครูคอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือ แนะนำแนวทาง สร้างแรงจูงใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเองและรับฟังความคิดกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

วรรณิศา จินนะ (2559) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการคิดสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

อุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ (2561) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดหาเหตุผลลงมือสืบค้น ซึ่งต้องอาศัยทักษะและกระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างประสบการณ์การเรียนรู้จนสามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของผู้เรียนเองได้ เกิดเป็นความรู้จริงที่สามารถนำไปต่อยอดในการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ ครูผู้สอนมีหน้าที่คอยจัดสถานการณ์หรือตั้งคำถามที่นักเรียนใช้ความคิดในการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ (2563) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้พบความจริงในเรื่องต่างๆ ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนและมีการใช้คำถามที่มีการกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนดจนนักเรียนเกิดความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

จากนิยามและความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ในการคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองอย่างมีระบบ โดยครูผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดความคิด ความสงสัยและลงมือศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อหาคำตอบและหาข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี

2.2.3.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning) มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

พรพิมล อ่อนอินทร์ (2559) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ไว้ดังนี้

- (1) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- (2) การจัดการเรียนรู้ไม่เน้นการบรรยายเนื้อหาวิชา
- (3) เป็นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนแสวงหาการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
- (4) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการทางความคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง
- (5) เป็นวิธีการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา

สุนิสา ช้างพาลี (2560) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ไว้ดังนี้

- (1) เป็นการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้
- (2) การเรียนการสอนเน้นคำถามคำว่า “ทำไม” ตัวอย่างคำถาม เช่น “เราทราบได้อย่างไร” “เราพอใจกับข้อสันนิษฐานใหม่” และ “เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม” เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้
- (3) ผู้เรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งข้อสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้
- (4) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง

ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ (2563) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- (1) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (2) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองส่งผลให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่ตลอดเวลา
- (3) มีการใช้คำถามที่มีความหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนดจนนักเรียนเกิดความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
- (4) มีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับเข้ากับความรู้เดิมส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

ดังนั้นลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการทางความคิดและแสวงหาการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่ตลอดเวลา สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆเข้าด้วยกันให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

2.2.3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning) นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

รอฮานิง เจ๊ะคอเลาะ (2555) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือหัวข้อที่ผู้เรียนให้ความสนใจ สงสัย หรืออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น ครูผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจ โดยนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยงแล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาและร่วมกันกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

(2) ขั้นการสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักผู้เรียนร่วมกันกำหนดรายละเอียดและวางแผนรวบรวมข้อมูล จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการตรวจสอบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลองและการศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบสมมติฐานเพื่อใช้ในขั้นต่อไป

(3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง ผลการค้นคว้าในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกัประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

(4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นการสังเคราะห์ความคิดโดยนำความรู้เดิมมาผนวกกับความรู้ใหม่ที่ได้รับเพื่อหาความสัมพันธ์และสรุปเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือตอบคำถามในสิ่งที่ต้องการค้นหาคำตอบทำให้นักเรียนเกิดความรู้เพิ่มมากขึ้น

(5) ชั้นประเมินผล เป็นชั้นการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ และสรุปว่านักเรียนได้รับประโยชน์และเกิดทักษะการเรียนรู้ด้านใดบ้าง จากนั้นจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นต่อไป

ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ (2563) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเพื่อที่จะนำเข้าสู่บทเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้หรืออยากเห็นจากการทบทวนความรู้เก่า การเปิดคลิปวิดีโอหรือภาพต่าง ๆ โดยมีการใช้คำถามในกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วม

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนทำการสังเกต ตรวจสอบทดลองและรวบรวมข้อมูลโดยตรงและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดและองค์ความรู้กับเพื่อนร่วมชั้น จากนั้นทำความเข้าใจความรู้ที่ได้รับแล้วสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

(3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง นำมาวิเคราะห์ ลงความเห็น สรุปผลและนำเสนอข้อมูลที่ได้

(4) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้หรือแนวคิดที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมส่งผลให้เกิดความรู้ใหม่ไปพัฒนาต่อยอดการเรียนรู้ต่อไป

(5) ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด ครูผู้สอนควรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และที่สำคัญคือทำให้ผู้เรียนมีโอกาประเมินความเข้าใจของตนเองด้วย

ดังนั้นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (3) ขั้นอธิบายและสรุป (4) ขั้นขยายความรู้ (5) ชั้นประเมินผล สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะในขั้นเตรียมความพร้อมและกระตุ้นความสนใจ ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเรียน ค้นคว้าหาคำตอบ ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังได้นำขั้นตอนการขยายความรู้มาปรับใช้กับขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ของผู้วิจัย โดยให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหาเพื่อนำมาสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่อีกด้วย

2.2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning)

2.2.4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ไว้ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ได้แก่ สถานการณ์จำลอง เกมส์ สื่อมัลติมีเดีย ละครระตุน เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถทางสมองในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และแนวทางการแก้ปัญหา ตลอดจนนำความคิดไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนมาพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหา เพื่อให้แนวทางการแก้ปัญหของผู้เรียนมีความถูกต้อง ตรงประเด็น อย่างมีเหตุผล แตกต่างจากความคิดเดิม เกิดเป็นความคิดที่แปลกใหม่และหลากหลาย สามารถนำความคิดดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้

อรวรรณ อุดมสุข (2564) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องเรียน โดยให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ จากการตั้งคำถามที่มีความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ในเนื้อหาของบทเรียน เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถทางด้านความคิด ด้านจินตนาการและได้คำตอบที่แปลกใหม่แตกต่างจากเดิม

จากนิยามและความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะทางด้านความคิดขั้นสูง โดยนำกิจกรรมการเรียนการสอนรู้มากระตุ้นความคิด ได้แก่ การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง การเล่นเกมส์ฝึกสมอง สื่อมัลติมีเดีย ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางด้านความคิดที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและถูกต้องตรงตามเป้าหมาย สามารถนำทักษะความคิดเชิงสร้างสรรค์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

2.2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาต่อยอดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบความคิดแนวนาน การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในอนาคต ได้แก่ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะการสื่อสารและทักษะการคิดสร้างสรรค์ โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะด้านต่างๆ อาทิเช่น การสืบค้นข้อมูล ทักษะทางด้านความคิด การอภิปราย การร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตลอดจนการวางแผนขั้นตอนให้เหมาะสมกับเวลา

มงคล เรียงฉรงค์ (2558) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่า โครงสร้างหลักของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานพัฒนามาจากวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเ็ดดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่ออนาคต ซึ่งจะก่อให้เกิดทักษะที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ทักษะด้านการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะด้านการสื่อสารและทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์

กฤษฎณา ทิมสี (2562) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เหมาะสม กระตุ้นนักเรียนฝึกฝน พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์เกิดทักษะการปฏิบัติงาน ทักษะสื่อสารการนำเสนอและการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดต่างๆ ที่รวบรวมได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ขวัญสกุล อุปพันธ์ (2564) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์เป็นทักษะที่ช่วยเสริมสร้างพัฒนานักเรียนให้สามารถคิด ออกแนวนแนวคิดที่เป็นของตนเอง ความคิดเชิงสร้างสรรค์เป็น

ความสามารถในการคิดเฉพาะตัวบุคคลซึ่งเมื่อมีสิ่งเร้าหรือฝึกฝนพัฒนาความคิดจะทำให้สามารถคิดได้อย่างอิสระ เป็นแนวคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างนำมาซึ่งวิธีการสร้างสรรค์ผลงานและวิธีการจนกระทั่งเกิดนวัตกรรมขึ้น จึงได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการสื่อสารและทักษะความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนามาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งนี้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดที่ประกอบไปด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดละออ อันเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะเพิ่มมากยิ่งขึ้น

2.2.4.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

- (1) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการนำสื่อสิ่งเร้ามากระตุ้นความคิด ความสนใจของนักเรียน
- (2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นหา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาสร้างเป็นความรู้
- (3) เป็นรูปแบบการสอนที่ครูผู้สอนให้คำปรึกษาปัญหา ข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล
- (4) เป็นรูปแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- (5) เป็นรูปแบบการสอนที่นำเกมส์และสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน
- (6) มีการร่วมกลุ่มกันทำงาน

(7) ให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะการนำเสนอผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การพูด การเขียน การจัดทำสื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชลธิชา นานา (2560) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

(1) การจัดการเรียนรู้เริ่มจากการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ อยากรู้อะไร อยากรู้อะไรบ้าง

(2) ประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนให้ความสนใจจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน

(3) ในกระบวนการเรียนรู้นั้น จะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันภายในกลุ่ม แต่ความรู้และแนวคิดผู้เรียนจะต้องเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

(4) การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนและมีการแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิดภายในชั้นเรียน

(5) ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาคำตอบและแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

(1) เริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้เหตุการณ์ สื่อ เกมส์ วิดีโอเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการทางความคิด

(2) ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้อง น่าสนใจและคืบหน้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ

(3) นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

(4) นักเรียนร่วมประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน

(5) นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น

(6) การสอนมีลักษณะการบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

(7) ให้คะแนนรายบุคคลของนักเรียน โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของนักเรียน

วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

- (1) แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- (2) เริ่มการสอนด้วยการกระตุ้นความสนใจผู้เรียน
- (3) ใช้สถานการณ์ สื่อการเรียนรู้ วิดีโอ เกมส์ ในการกระตุ้นความสนใจผู้เรียน
- (4) ผู้เรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่สนใจในการศึกษาค้นคว้า
- (5) ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้เป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน
- (6) ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนมีทักษะ ความรู้ต่างกัน
- (7) ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความสามารถ ทักษะและการใช้เหตุผล
- (8) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้เป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงาน

อรวรรณ อุดมสุข (2564) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่ามีลักษณะดังนี้

- (1) นำสื่อต่าง ๆ ได้แก่ YouTube, Joox ใช้เกมส์หรือกิจกรรมเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และเกิดแรงบันดาลใจ
- (2) ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองแล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำมาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- (3) การสอนเน้นแบบรายคนหรือรายกลุ่มในช่วงเวลาที่ครูผู้สอนเดินให้คำปรึกษามากกว่าสอนรวม
- (4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง
- (5) ใช้เกมส์ช่วยเสริมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
- (6) แบ่งกลุ่มทำโครงงาน
- (7) ครูฝึกให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย
- (8) มีการวัดประเมินผลในการเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ดังนั้นลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานจึงเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกประเด็นหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น เกมส์ สถานการณ์ วิดีโอ สื่อมัลติมีเดีย โดยเน้นกระบวนการกลุ่มส่งเสริมให้มีการร่วมกันศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการค้นคว้า ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการนำเสนอผลงานและทักษะการสร้างองค์ความรู้ เป็นต้น

2.2.4.4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน โดยการยกตัวอย่างเหตุการณ์ ใช้สื่อมัลติมีเดีย เกมส์ หรือกิจกรรม เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน

(2) ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนรวมกลุ่มกันตามความสมัครใจและร่วมกันลงความคิดเห็นในการเลือกประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา

(3) ขั้นค้นคว้าและคิด เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อใช้ในการหาคำตอบกับประเด็นปัญหาที่เลือก เมื่อได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนนำข้อมูลที่แต่ละคนมาปรึกษาลงความเห็น วิเคราะห์ข้อมูลในกลุ่มเพื่อเลือกแนวคำตอบที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สุด

(4) ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้เรียนออกมาแนะนำเสนอแนวคำตอบที่เลือก พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุนในคำตอบนั้นให้กับเพื่อนร่วมชั้นช่วยกันลงความคิดเห็น

(5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนทำการประเมิน ความรู้ ทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้จากการปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน ได้แก่การประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะและคุณลักษณะที่กำหนดไว้

มงคล เรียงณรงค์ (2558) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกระตุ้นแนวความคิด เป็นขั้นที่ครูผู้สอนใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ มากกระตุ้นนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด

(2) ขั้นตั้งปัญหารายบุคคล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนตั้งปัญหาจากสื่อที่ครูได้นำเสนอ โดยครูผู้สอนทำการสุ่มเพื่อซักถาม สนทนา พุดคุย ใช้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

(3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างผลงานสร้างสรรค์โครงการ หรือในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย

(4) ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ตัวแทนนักเรียนออกมา นำเสนอผลการศึกษาให้ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนพร้อมทั้งร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าสนใจและสรุปข้อคิดความรู้ที่ได้

(5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนทำการประเมินผู้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

ชลธิชา นานา (2560) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูผู้สอนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ คลิปวิดีโอ ข่าว เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน สิ่งของและเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ

(2) ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ นักเรียนเสนอหัวข้อที่นักเรียนให้ความสนใจจากสื่อที่ครูผู้สอนนำเสนอ จากนั้นนำหัวข้อที่ได้มาจัดนักเรียนเข้ากลุ่มมรมีความสนใจเหมือนกัน

(3) ขั้นค้นคว้าและคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยครูมีหน้าที่เพียงแค่ว่าจะเดินคอยช่วยเหลือเมื่อนักเรียนประสบปัญหาตามกลุ่ม

(4) ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานที่สืบค้นข้อมูลได้ตามหัวข้อที่สนใจหน้าชั้นเรียนซึ่งชิ้นงานที่น่าสนใจจะมีรูปแบบที่หลากหลาย ตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

(5) ขั้นประเมินผล ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้โดยประเมินจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทำงานกลุ่มและผลงานที่น่าสนใจ

บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนใช้คำถามหรือนำรูปภาพ คลิปวิดีโอ ข่าว สิ่งของ หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมากระตุ้นความคิดของผู้เรียน

(2) ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูผู้สอนซักถามและให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสังเกต เพื่อทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามประเด็นข้อสงสัยที่ต้องการค้นคว้า

(3) ขั้นค้นคว้าและคิด เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาแยกแยะและนำมาสร้างองค์ความรู้เพื่อสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำปรึกษาเท่านั้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการตัดสินและแนะนำให้นักเรียนหาความรู้ได้ถูกแหล่ง เลือกข้อมูลได้ถูกต้องและสนุกไปกับการค้นคว้า

(4) ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนอผลงานต้องแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ มีการซักถาม แสดงความคิดเห็นจากผู้ร่วมชั้นเรียนและมีการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานในครั้งต่อไป นำไปสู่ผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์

(5) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ด้านของความรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะความคิดสร้างสรรค์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ได้คุณภาพผู้เรียนตรงตามมาตรฐาน

วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นความคิดของผู้เรียนให้เกิดความสนใจในเนื้อหา

(2) ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันนำเสนอ หัวข้อที่สนใจศึกษาและแบ่งกลุ่มตามเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ

(3) ขั้นค้นคว้าและคิด เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ พร้อมทั้งร่วมกันวิเคราะห์เพื่อค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำปรึกษาตามกลุ่มเท่านั้น หลีกเลี่ยงการชี้นำ หรือเฉลยแนวทางการแก้ปัญหา

(4) ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นซักถามข้อสงสัย

(5) ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตั้งแต่เริ่มปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ

อรวรรณ อุดมสุข (2564) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ชั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนใช้สื่อ กิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้

(2) ชั้นตั้งปัญหาและจัดกลุ่มตามความสนใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเสนอหัวข้อปัญหาที่ตนเองต้องการศึกษา หลังจากนั้นครูผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจที่เหมือนกัน

(3) ชั้นค้นคว้าและคิด เป็นขั้นที่ผู้เรียนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล แลกเปลี่ยนแนวความคิดและหาข้อสรุปแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมกัน

(4) ชั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนออกมานำเสนอผลการค้นคว้าหาแนวทางแก้ไข พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุนแนวทางที่เลือก เพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันวิเคราะห์และเสนอความคิดเห็น

(5) ชั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนประเมินทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียนตามแนวทางการประเมินและวัดผลที่ตั้งไว้

ดังนั้นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานจึงประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) กระตุ้นความสนใจ (2) ชั้นตั้งปัญหาและจัดกลุ่มตามความสนใจ (3) ชั้นค้นคว้าและคิด (4) ชั้นนำเสนอ และ (5) ชั้นประเมินผล สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ชั้นเตรียมความพร้อม (2) ชั้นดำเนินการสอน (3) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และ(4) ชั้นสรุปและประเมินผล

2.2.4.5 บทบาทของครูผู้สอน นักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ครูผู้สอนออกแบบสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ตัวอย่างเหตุการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ใช้สื่อมัลติมีเดีย เกม หรือกิจกรรม เพื่อกระตุ้นความสนใจผู้เรียน

(2) ครูผู้สอนจึงมีหน้าที่จัดการให้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน เช่น การใช้เนื้อหาเรื่องพืชพันธุ์ที่ปลูกได้ในบ้านของตัวเองกระตุ้นความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ แทนที่จะสอนให้จำพืชที่ไกลตัว เป็นต้น

(3) ครูผู้สอนนั้นมีหน้าที่เดินให้คำปรึกษาตามกลุ่มและให้คำปรึกษาเฉพาะเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหา

(4) ครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาข้อมูล รู้จักเลือกใช้และตัดสินใจในข้อมูลที่ได้

(5) การนำเสนอหน้าชั้นเรียนครูผู้สอนมีหน้าที่เปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียน

(6) ครูผู้สอนมีหน้าที่ออกแบบการวัดผลที่เป็นการวัดผลด้านต่าง ๆ ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

ชลธิชา นานา (2560) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ครูผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางในการค้นคว้าและฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่ม

(2) ครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำ/ปรึกษาและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดมากกว่าการบอกความรู้ และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน

(3) ครูผู้สอนควรเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนในการฝึกฝนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล

(4) ครูผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะการนำเสนอและวิจารณ์แบบสร้างสรรค์

(5) ครูผู้สอนออกแบบการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วยการประเมินที่สร้างสรรค์

(6) ครูผู้สอนควรสอนน้อยเพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้า พุดคุยและนำเสนอตอบคำถามด้วยคำถาม

(7) ครูผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการใช้คำพูดการตัดสินแบบเด็ดขาด เช่น ถูกต้อง ผิด ควรสนับสนุนความคิด

(8) ครูผู้สอนนำเรื่องที่ผู้เรียนสนใจเป็นเนื้อหาและระยะเวลาสอนควรมากกว่า 90 นาที

(9) ครูผู้สอนเน้นให้เด็กสนใจพัฒนาการตนเอง สนุกใจและร่วมมือแทนการสั่งการ ควรรับฟังและให้กำลังใจเด็กเป็นสำคัญ

(10) ครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นและแสดงออกพฤติกรรมที่เหมาะสม

กนิษฐา พูลลาภ (2563) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ครูผู้สอนมีภาวะทางอารมณ์คงที่ มีอารมณ์แจ่มใส มีใจคิดสร้างสรรค์

(2) ผู้สอนร่วมแก้ปัญหาและใช้เวลาในการค้นหาคำตอบของผู้เรียน

(3) ครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือในการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา

(4) ครูผู้สอนใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว

อรวรรณ อุดมสุข (2564) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) สร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วมและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน

(2) หลีกเลี่ยงการสอน ให้ความรู้ ชี้นำแก่นักเรียนโดยตรง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสวงหาความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

(3) จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ส่งเสริมและสนับสนุนการช่วยเหลือร่วมมือในกลุ่ม

(4) ออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมจากวิธีการสอนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

(5) เปิดใจกว้างพร้อมรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

(6) ศึกษาข้อมูลลักษณะเฉพาะของนักเรียนแต่ละคน ได้แก่ ความชอบ ความถนัด และความสามารถ

(7) ผู้สอนจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกภายในชั้นเรียนและดำเนินกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดและสนุกกับกิจกรรม

2.2.4.6 บทบาทของผู้เรียน นักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

(1) ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ในการเรียน หมั่นฝึกฝนทักษะและร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

(2) ผู้เรียนต้องนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการหาแนวคำตอบและแสวงหาสร้างองค์ความรู้ใหม่

(3) ผู้เรียนต้องมีการฝึกฝนและพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ

(4) ผู้เรียนต้องการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

ชลธิชา นานา (2560) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

(1) ผู้เรียนต้องมีวินัย ค้นคว้าแสวงหาความรู้ ฝึกฝนวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจริง

(2) ผู้เรียนต้องมีกระตือรือร้นในการเรียนรู้ กล้าแสดงออก กล้านำเสนอความคิดอย่างสร้างสรรค์

(3) ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและกับผู้สอน ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

กนิษฐา พูลลาภ (2563) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

- (1) ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะฟังและยอมรับข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ
ข้อเสนอแนะ ของผู้อื่น
- (2) ผู้เรียนต้องมีความกระตือรือร้น กล้าแสดงความคิดเห็น กล้า
นำเสนอสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่น
- (3) ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้คำตอบอย่างมีเหตุผล
- (4) ผู้เรียนต้องเรียนรู้ในการผลงานและสามารถนำเสนอแนวคิดได้

อรวรรณ อุดมสุข (2564) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

- (1) ผู้เรียนต้องทวนความรู้เดิมเพื่อเตรียมตัวในการเรียนรู้สิ่งใหม่
- (2) สิ่งที่จะเรียนรู้นั้น เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนไปแล้วอย่างไร
- (3) ผู้เรียนต้องทราบถึงขั้นตอนวิธีการในการค้นคว้าหาข้อมูล
ข้อเท็จจริงหรือความรู้ที่ได้รับรู้นั้นถูกต้องแน่นอน
- (4) ผู้เรียนจะต้องกลับไปตรวจสอบภาระงาน หรือสิ่งที่ค้นคว้าใหม่
ว่าได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่
- (5) ผู้เรียนสามารถสอบถามความรู้เพิ่มเติมจากผู้อื่นและทำงาน
ร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ได้คำตอบก่อนที่จะสรุปคำตอบสุดท้าย โดยต้องฟังหรือหาคำตอบให้ได้มาอย่าง
สมบูรณ์ที่สุด ก่อนที่จะสรุปนำเสนอ

จากบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนข้างต้น สามารถนำมาสรุปบทบาทหน้าที่
ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของงานวิจัยได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงขั้นตอนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานและบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นตอน	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
การเตรียมก่อนเข้าสู่การเรียนรู้	ศึกษา ทำความเข้าใจเนื้อหา หลักสูตรฯ และออกแบบหน่วย การเรียนรู้ จัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการ เรียนรู้ โดยเน้นให้ครอบคลุม ทักษะที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ วิเคราะห์ผู้เรียนและนำข้อมูลมา ใช้ออกแบบการเรียนรู้จัดเตรียม ข้อมูลแหล่งค้นคว้าหาความรู้	ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อฟื้น ความรู้และเตรียมความพร้อมในการ เรียนรู้
ขั้นเตรียมความพร้อม	นำเข้าสู่การเรียนรู้โดยแจ้งเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ นำสถานการณ์ สื่อมัลติมีเดีย กิจกรรมและเกมส์ที่สอดคล้องกับ เนื้อหาบทเรียนมากระตุ้นผู้เรียน สรุปหัวข้อประเด็นปัญหาและจัด กลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอหัวข้อประเด็นปัญหาที่สนใจ เรียนรู้ - เข้าร่วมกลุ่มตามหัวข้อที่ตนเอง สนใจ - แบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม - วางแผนการเรียนรู้ ค้นคว้าหา ข้อมูล
ขั้นดำเนินการสอน	แนะนำวิธีการค้นปัญหา เช่น การ เขียนปัญหา การใช้คำถาม “ทำไม” การเขียนแผนผังการ เชื่อมโยงสถานการณ์ต่างๆ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้	<p>ตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบของ ปัญหาประเด็นต่างๆจัดลำดับ ความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไป ได้อย่างมีเหตุผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติม จากทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา สื่อดิจิทัลและสื่อการ เรียนสอนต่างๆ - วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ เสนอความคิดเห็นแบบระดมสมอง อย่างมีเหตุผลและวิจารณ์ญาณ

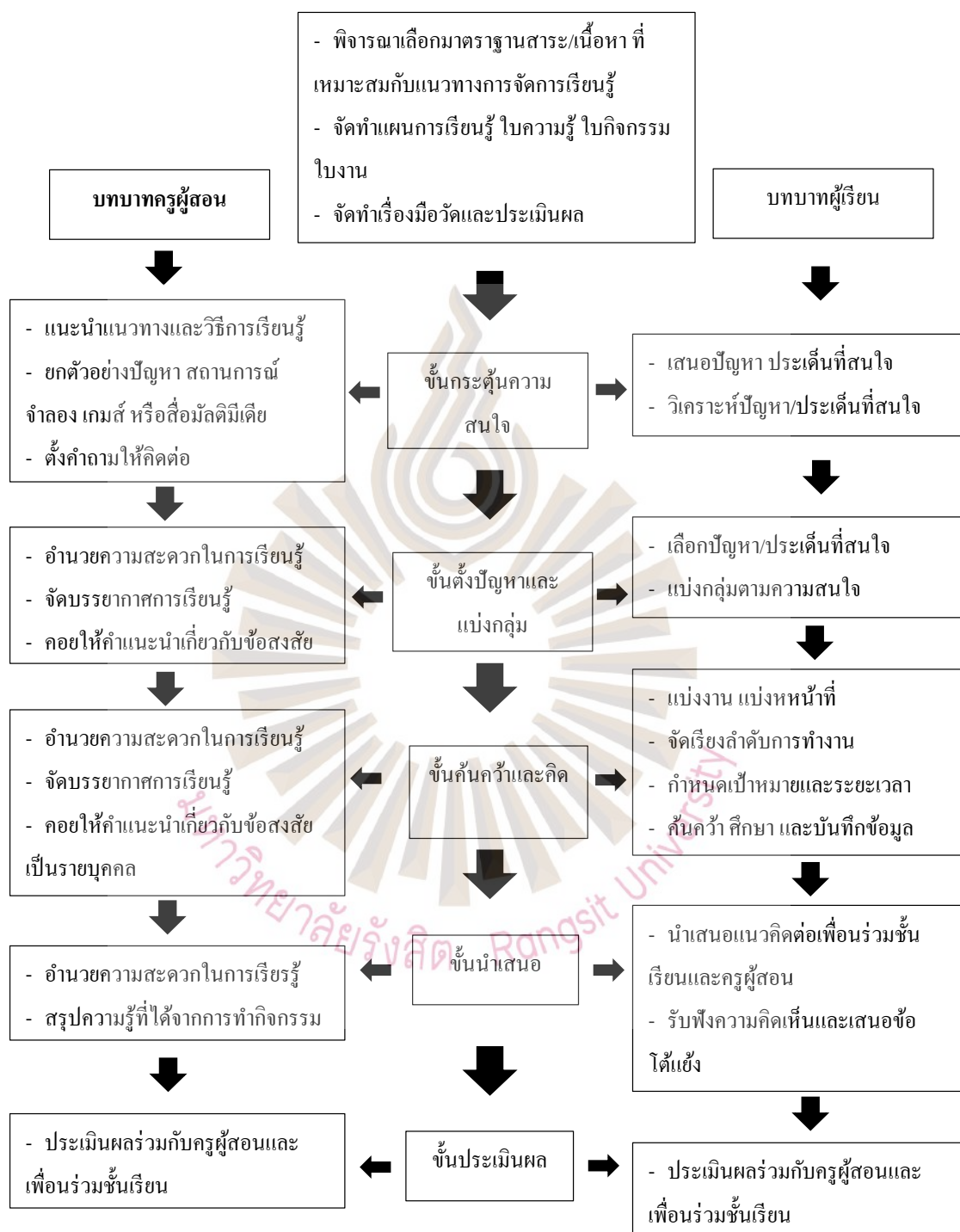
ตารางที่ 2.2 แสดงขั้นตอนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานและบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียน (ต่อ)

ขั้นตอน	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์	สรุปการนำเสนอในแต่ละกลุ่ม และให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนช่วยกัน สรุปความรู้ที่ได้ โดยใช้คำถาม นักเรียนได้รับประโยชน์จากเรื่อง นี้หรือไม่ อย่างไร	สรุปการเรียนรู้หลักการและแนวคิด จากการแก้ปัญหาและโดยนำความรู้ มาเสนอต่อเพื่อร่วมชั้นเรียน ผู้เรียนคนอื่นในชั้นเรียนร่วมกัน แสดงความคิดเห็น และสรุปความรู้ที่ ได้
ขั้นสรุปและ ประเมินผล	การประเมินปฏิบัติการ โดย ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการ เรียนรู้ ได้แก่ การค้นหาและนิยาม ปัญหา การได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ การเรียนรู้แบบร่วมมือและการ แก้ปัญหาใช้การประเมินตาม สภาพจริง โดยสร้างเกณฑ์การ ประเมิน (Rubric Scoring)	ผู้เรียนร่วมประเมินตัวเอง ประเมิน เพื่อนร่วมชั้นเรียน รับฟังผลการประเมินและนำไปปรับ ใช้ในการเรียนรู้ต่อไป

ที่มา: ผู้วิจัย

จากบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียนนำมาสรุปตามขั้นตอนการจัดการ
เรียนการสอนได้ตามภาพดังนี้

การเตรียมการของครูผู้สอน



รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

ที่มา: ผู้วิจัย

2.2.4.7 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

อารีย์ พันธุ์ฉนิ (2557) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ลดความเครียดและกดดันในเวลาเรียน ผู้เรียนที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์มักมีนิสัยกล้าแสดงออกอย่างอิสระทั้งทางด้านความคิดและการปฏิบัติ มีความสุขและมุ่งมั่นในการเรียนส่งผลให้คลายความเครียดและความกังวลส่งผลให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนที่ดี ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจในการค้นคว้าหาความรู้และกล้าเผชิญกับกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ เป็นต้น

(2) มีความสุข สนุก เพลิดเพลินกับการเรียนรู้

(3) มีเชื่อมั่นและความภาคภูมิใจในตนเอง การที่ผู้เรียนได้ทำการค้นคว้า วิเคราะห์และใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาหรือปฏิบัติด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จนั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นและภาคภูมิใจในตนเอง

(4) เกิดความเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ดีขึ้น เนื่องจากผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์นั้นจะมีความแปลกใหม่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และมีการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

(1) การเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการพัฒนาทักษะในการค้นหาคำรู้ที่มีอยู่อย่างแพร่หลายมากกว่าตำรา ผู้เรียนจะมีทักษะคิดวิเคราะห์ แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ส่งผลให้ผู้เรียนคุ้นเคยต่อการหาคำรู้ด้วยตนเอง

(2) การเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการพัฒนาทักษะในการทำงาน ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร การรวมกลุ่มกันทำงาน รวมทั้งทักษะการนำอุปกรณ์ เทคโนโลยี แอปพลิเคชันต่าง ๆ มาใช้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้

(3) การเรียนการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์การเรียนรู้ โดยผู้เรียนมีความคิดที่หลากหลายแปลกแตกต่างไปจากเดิมที่มีการเรียนการสอนชี้แนะแนวทางในการวิเคราะห์และตั้งสมมติฐานไว้แบบเดียว โดยการเรียนรู้การสอนนี้จะเน้นให้ผู้เรียนคิดต่างอย่างสร้างสรรค์

อารีย์ พันธัมณี (2557) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ดังนี้

- (1) ไม่จำกัดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถค้นหาเพิ่มเติมได้
- (2) กิจกรรมการเรียนรู้จำลองหรืออิงจากเหตุการณ์ในชีวิตจริง
- 3) มีการเปิดประเด็นเพื่อกระตุ้นทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน
- (4) ครูผู้สอนมีบทบาทช่วยสนับสนุนการค้นคว้า แก้ปัญหา สร้างสร้งงาน สนทนา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เรียน
- (5) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้
- (6) ครูผู้สอนได้ใกล้ชิดกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลส่งผลให้ครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมการเรียน จุดเด่น จุดด้อย เพื่อใช้วางแผนพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลต่อไป
- (7) ผู้เรียนได้เรียนรู้การช่วยเหลือตนเองรู้จักกำหนดเป้าหมายเพื่อสร้างเกณฑ์การเรียนรู้และคุณภาพของชิ้นงานของตนเอง
- (8) ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- (9) สร้างความสนใจ กระตือรือร้น อยากรู้อย่างเห็นของผู้เรียน
- (10) เปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด

จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานสามารถสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) ทักษะการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (2) ทักษะการทำงาน และ (3) ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning) มาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 การวัดผลและประเมินผล

2.3.1.1 ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล

สมชาย รัตนทองคำ (2554) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า เป็นกระบวนการวัดคุณลักษณะของบุคคล โดยใช้เครื่องมือวัด เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตอบคำถามแบบทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การตรวจผลงานต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดและนำข้อมูลจากการวัดผลมาตีค่าและตัดสินคุณค่าของผู้เรียนอย่างมีระบบ ซึ่งการวัดและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่ทำอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดครบทุกด้าน โดยความถูกต้องเที่ยงตรงของผลการประเมินขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการวัดผล

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัญลักษณ์ซึ่งเป็นตัวแทนพฤติกรรมหรือสิ่งที่ต้องการวัดที่มีระบบ โดยใช้เครื่องมือในการวัดอย่างใดอย่างหนึ่งและนำข้อมูลตัวเลขที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อตีค่า ประเมินค่าผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการวัดผลนั้น ๆ

ศิริเพ็ญ ทองดี (2561) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า เป็นกระบวนการกำหนดค่าตัวเลขให้กับสิ่งต่างๆ ที่ต้องการจะวัด โดยค่าที่ได้สามารถบ่งชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของคุณลักษณะนั้นอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการประเมินผลเป็นกระบวนการตัดสินใจของผู้ประเมิน เพื่อจะตีค่า ตีราคา หรือให้คุณค่าแก่คุณลักษณะของคน สัตว์ สิ่งของและสิ่งที่เป็นนามธรรม โดยข้อมูลที่ได้จากการวัดผล เป็นส่วนประกอบในการตัดสิน เปรียบเทียบกับเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์และอาศัยการตัดสินที่มีคุณธรรม

ญาติมา โสภานิช (2562) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า เป็นกระบวนการหาปริมาณความสามารถเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือทางการเรียนรู้อย่างใดอย่างหนึ่งมาวัด ผลจากการวัดจะออกมาเป็นคะแนน ข้อมูล หรือสัญลักษณ์และตัดสินคุณค่าคุณลักษณะที่วัดได้มาเทียบกับเกณฑ์ว่าสมควรผ่าน

หรือไม่ผ่าน สอบได้หรือสอบตก ดังนั้น กระบวนการในการประเมินผลจะต้องทำหลังจากได้มีการวัดผลมาก่อนแล้วเสมอ

จากนิยามและความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลและการประเมินผล หมายถึง กระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนปริมาณ หรือคุณภาพของคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติของสิ่งที่จะต้องทราบค่า โดยสิ่งที่ต้องการวัดนั้นเป็นผลมาจากการกระทำหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน เช่น การวัดผลการเรียนรู้ สิ่งที่วัดคือ ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนและนำข้อมูลที่ได้มาประเมินคุณค่า คุณลักษณะของผู้เรียน เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการวัดผล โดยนำตัวเลขหรือสัญลักษณ์มาตัดสินระดับของคุณลักษณะของสิ่งนั้น ๆ อย่างมีเหตุผล โดยเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.3.1.2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ไว้ดังนี้

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556) ได้กล่าวถึงกระบวนการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นตอนการระบุจุดประสงค์และขอบเขตการวัดและประเมินผล เป็นการกำหนดแนวทางการวัดและประเมิน โดยการระบุรายละเอียดและกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการวัดและประเมิน

(2) ขั้นตอนการนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัด เป็นการให้ความหมายและรายละเอียดคุณลักษณะให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้

(3) ขั้นตอนการกำหนดวิธีการวัดและเครื่องมือวัด เป็นการเลือกวิธีการวัดและเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวัดและประเมินผลซึ่งต้องเหมาะสมและสามารถวัดผลได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

(4) ขั้นตอนการเตรียมและสร้างเครื่องมือวัด เป็นการนำเครื่องมือที่มีอยู่หรือสร้างเครื่องมือใหม่เพื่อนำมาใช้ในการประเมิน

(5) ขั้นตอนการวัดผล เป็นการดำเนินการวัดผลตามวิธีการโดยใช้เครื่องมือตามที่กำหนดไว้

(6) ขั้นตอนการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการวัด เป็นการตรวจสอบข้อมูลการวัดที่ได้และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

(7) ขั้นตอนการแปลความหมาย เป็นการนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ มาแปลความหมายโดยใช้วิธีการทางสถิติและนำผลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาต่อไป

ศิริเพ็ญ ทองดี (2561) ได้กล่าวถึงกระบวนการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย เป็นการกำหนด จุดมุ่งหมายในการประเมิน ซึ่งต้องสอดคล้องกับสาระมาตรฐานจุดประสงค์การเรียนรู้และสะท้อน การพัฒนาของผู้เรียน

(2) ขั้นตอนการกำหนดขอบเขตในการประเมิน เป็นการพิจารณา กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เช่น ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ความรู้สึก คุณลักษณะ เป็นต้น

(3) ขั้นตอนการกำหนดผู้ประเมิน เป็นการกำหนดกลุ่มผู้ประเมินว่าจะ ประกอบด้วยใครบ้าง เช่น ผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(4) ขั้นตอนการเลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมิน เป็นการ เลือกใช้เครื่องมือ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นต้องมีความหลากหลายและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ซึ่ง วิธีการประเมินที่นิยมใช้ได้แก่ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกพฤติกรรม แบบสำรวจความคิดเห็น บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง แฟ้มสะสมงาน

(5) ขั้นตอนการกำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน เป็นการ พิจารณาเลือกสถานที่และช่วงเวลาในการประเมิน

(6) ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลและวิธีการจัดการข้อมูลการประเมิน เป็นการ นำข้อมูลจากการประเมินมาวิเคราะห์โดยระบุสิ่งที่วิเคราะห์ได้แก่ กระบวนการทำงาน เอกสาร จากแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น รวมทั้งระบุวิธีการบันทึกข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

(7) ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน เป็นการกำหนด รายละเอียดในการให้คะแนนผลงานว่าผู้เรียนทำอะไร ได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในระดับ ใด หรือมีผลงานเป็นอย่างไร โดยการให้คะแนนอาจจะให้ในภาพรวมหรือแยกเป็นรายให้สอดคล้อง กับงานและจุดประสงค์การเรียนรู้

ญาติมา โสภานิช (2562) ได้กล่าวถึงกระบวนการการวัดและประเมินผลการ เรียนรู้ ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและการประเมินผลว่าจะทำการประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้ และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน หรือตรวจสอบข้อบกพร่องและความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน หรือตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

(2) ขั้นตอนการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้ประเมินสามารถระบุสิ่งที่มุ่งประเมินได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และครอบคลุม

(3) ขั้นตอนการออกแบบการวัดและการประเมิน โดยกำหนดช่วงเวลา วิธีการประเมินเครื่องมือและเกณฑ์ในการประเมินที่เหมาะสมกับสิ่งที่มุ่งประเมิน เพื่อให้สามารถอธิบายได้ว่าผู้เรียนมีความสามารถระดับใด มีจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและแนวทางพัฒนาอย่างไร พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือและเกณฑ์การวัดและประเมินตามแผนที่กำหนด

(4) ขั้นตอนการดำเนินการวัดและประเมินตามแผนที่กำหนด บันทึกผลการประเมินและสรุปข้อค้นพบทั้งในส่วนของผู้เรียน ผู้สอน กระบวนการจัดการเรียนการสอน กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยดำเนินการควบคุมและบูรณาการ ไปด้วยกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

(5) ขั้นตอนการนำผลการประเมินและข้อค้นพบที่ได้มาสรุปถึงจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนาทั้งในส่วนของผู้เรียน ครูผู้สอน กระบวนการจัดการเรียนการสอน กระบวนการวัดและประเมินผลเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาปรับปรุงในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ดังนั้นขั้นตอนกระบวนการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จึงประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและการประเมินผล (2) กำหนดขอบเขตและกลุ่มของผู้รับการประเมิน (3) การเลือกใช้วิธีและเครื่องมือในการประเมิน (4) การวัดผล และ(5) การวิเคราะห์และประเมินผล โดยผู้วิจัยได้นำขั้นตอนกระบวนการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

(2) กำหนดขอบเขต รายละเอียดและกลุ่มผู้รับการประเมิน ผู้วิจัยดำเนินการวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา วิทยาการคำนวณ เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ

(3) เครื่องมือในการประเมิน ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการวัดความรู้ความคิของนักเรียนและใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

(4) วิธีการวัดการประเมินผล ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียน

(5) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วดำเนินการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t – test dependent) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05) สำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์นั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจและให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยประกอบด้วย 2 ด้านคือ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3.2.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ณัฐวุฒิ จันละมุด (2554) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็น ผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย

อาดีละห์ เจ๊ะแม (2559) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาคร เทพทัศน์ (2560) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็น ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนและสามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้รับจากบทเรียน

สุวรรณ โฉม ขอดเทพ (2562) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้จากการเรียนและการแสดงพฤติกรรมต่างๆ ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งสามารถวัดได้จากการทำแบบทดสอบและการสังเกต

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้ความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้เนื้อหาสาระจากการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ โดยการวัดผลประเมินผลพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

2.3.2.2 ลักษณะและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระบวนการทดสอบผลการเรียนรู้เป็นการดำเนินการเพื่อให้ทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นสามารถบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือใช้วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและนำผลการทดสอบมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดต้องมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง เทียบตรง มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สุมิตรา ทวีสุข (2561) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ไว้ดังนี้

(1) วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาและจุดประสงค์ ซึ่งสามารถนำผลการวัดไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนได้

(2) เป็นเครื่องมือที่มีความเป็นปรนัย มีความชัดเจนในตัวเอง ได้แก่ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอนและแปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน

(3) เป็นเครื่องมือที่มีความยากง่ายปนกัน

(4) เป็นเครื่องมือที่สามารถแบ่งแยกความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

(5) เป็นเครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัวและใช้เวลาน้อย

(6) เป็นเครื่องมือที่ไม่ส่งผลให้เกิดการได้เปรียบหรือเสียเปรียบกันของผู้เรียน

(7) เป็นเครื่องมือที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย ใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบและทำด้วยความเต็มใจ

(8) เป็นเครื่องมือที่สามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

ชาวยุทธ ทองประพันธ์ (2562) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ไว้ดังนี้

(1) ลักษณะของแบบทดสอบต้องมีความเที่ยงตรงถูกต้องแม่นยำตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

(2) ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับต้องมีความน่าเชื่อถือ

(3) ลักษณะของแบบทดสอบต้องมีความยุติธรรมไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกันและไม่เปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา

(4) ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำแต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดค้นแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงนำมาเป็นคำตอบ

(5) แบบทดสอบที่ทำให้ผู้เรียนทดสอบด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

(6) ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ

ปริญนันต์ นวลจันทร์ (2563) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ไว้ดังนี้

(1) แบบทดสอบสามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

- (2) แบบทดสอบสามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม
- (3) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชาและเข้าใจตรงกัน
- (4) เป็นแบบทดสอบที่วัดผู้เรียนครบทุกทักษะ ได้แก่ ทักษะความเข้าใจ ทักษะการนำไปใช้ ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการสังเคราะห์และทักษะการประเมินค่า
- (5) เป็นแบบทดสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป
- (6) เป็นแบบทดสอบที่สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
- (7) เป็นแบบทดสอบที่มีความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้ผู้เรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่ำๆตอบได้และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

การเลือกใช้เครื่องมือในการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญโดยครูผู้สอนต้องเลือกใช้แบบทดสอบที่เหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์และเป้าหมายที่ต้องการวัด มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าประกอบด้วย 2 ประเภท ดังนี้

(1) แบบทดสอบที่สร้างโดยผู้สอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชานั้นๆ สร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยทั่วไป ซึ่งมีการออกแบบ วิเคราะห์ พัฒนาโดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถในวิชานั้นๆ ซึ่งมีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

สุมิตรา ทวีสุข (2561) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าประกอบด้วย 6 ประเภท ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างอิสระเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

(2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือกแต่ ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้ามเช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ เหมือนกัน- ต่างกัน เป็นต้น

(3) ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือ ข้อสอบที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำตอบ หรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

(4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำแตกต่างกันที่คำตอบนั้นเป็นการเขียนคำตอบด้วยข้อความสั้น ๆ ได้ใจความสมบูรณ์

(5) ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีรูปภาพ คำหรือข้อความ 2 ชุด โดยให้ผู้เรียนเลือกจับคู่ชุดข้อความที่มีความสัมพันธ์กันตามที่ผู้ออกข้อสอบ กำหนดไว้

(6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ประกอบไปด้วยคำถามและ ตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกที่ให้มานั้นจะมีคำตอบและตัวเลือกลงมาให้ผู้เรียนพิจารณาหาตัวเลือกถูกต้อง ที่สุดเพียง 1 ข้อ

วาสนา เพ็ชรพันธ์ (2564) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า ประกอบด้วย 5 ประเภท ดังนี้

(1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดได้ ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การประเมินค่าและการแปล ความหมาย ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบหรือ ตัวเลือก

(2) แบบทดสอบแบบถูกผิด เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบรูปแบบ หนึ่งที่มีลักษณะเป็นการนำข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ หลักการทฤษฎีของ เนื้อหามาให้ผู้เรียนเลือกตอบแบบ 2 คำตอบ คือ ถูกและผิด

(3) แบบทดสอบจับคู่เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำคำหรือ ข้อความให้ผู้เรียนเลือกเพื่อจับคู่คำหรือข้อความดังกล่าว โดยมีส่วนของคำถามที่เขียนเรียงเป็นแถว ตัวและส่วนของคำตอบที่เกี่ยวข้องกัน เขียนเรียงเป็นแนวตั้งอีก 1 แถว ซึ่งจำนวนข้อของคำตอบจะมี มากกว่าคำถาม

(4) แบบทดสอบแบบเติมคำ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลได้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจและทักษะกระบวนการเดียวกันกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แต่ผู้ตอบ

ต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนคำตอบโดยนำหลักการทฤษฎีของเนื้อหามาเขียนบรรยายด้วยตนเอง

(5) แบบทดสอบแบบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่ต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบโดยการสรุปผล หรือเขียนแสดงเหตุผลประกอบเป็นข้อความ

ดังนั้นลักษณะและประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงควรเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือในทุกชั้นตอน

2.3.2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

ธนาวุฒิ วิชัย (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าประกอบด้วย 8 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ขั้นตอนวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาและคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด

(2) ขั้นตอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดผลการเรียนรู้และใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(3) ขั้นตอนกำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง เป็นการพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน

(4) ขั้นตอนเขียนข้อสอบ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนออกข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในการวิเคราะห์หลักสูตร

(5) ขั้นตอนตรวจทานข้อสอบ เป็นขั้นทบทวนความถูกต้อง สมบูรณ์ของข้อสอบก่อนทำการจัดพิมพ์

(6) ขั้นตอนจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เป็นการจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเพื่อนำไปทดลองใช้ ซึ่งแบบทดสอบนั้นจะต้องมีรายละเอียดคำชี้แจงและคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

- (7) ขั้นตอนทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นการนำแบบทดสอบไปทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบก่อนนำไปใช้จริงเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์
- (8) ขั้นตอนจัดทำข้อสอบฉบับจริง เป็นขั้นตอนการจัดทำแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้จริง

ชาวยุทธ ทองประพันธ์ (2562) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ขั้นตอนวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและจัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ เป็นการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา และกำหนดลักษณะข้อสอบ
- (2) ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เป็นการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด
- (3) ขั้นตอนการเขียนข้อสอบ เป็นขั้นการจัดทำข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1
- (4) ขั้นตอนตรวจทานข้อสอบ เป็นการนำข้อสอบที่สร้างขึ้นมาพิจารณาว่าแต่ละข้อสามารถวัดตามเนื้อหาและสมรรถภาพที่กำหนดไว้หรือไม่
- (5) ขั้นตอนการพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เป็นการพิมพ์แบบทดสอบที่สร้างขึ้นและนำมาใช้ทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องก่อนใช้จริง
- (6) ขั้นตอนการทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง เป็นการนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
- (7) ขั้นตอนการพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เป็นขั้นตอนการพิมพ์แบบทดสอบที่สมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบจริง โดยที่แบบทดสอบนั้นจะต้องมีคำชี้แจงและวิธีการตอบที่ชัดเจน

วาสนา เพ็ชรพันธ์ (2564) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ขั้นตอนการวางแผนสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดลักษณะของแบบทดสอบและส่วนอื่นๆ ซึ่งได้แก่ วัดจุดประสงค์ของการวัด ระดับพฤติกรรมของการ

เรียนรู้ที่จะวัด ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้สอบ จำนวนผู้เข้าสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบดำเนินการสอบ

(2) ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ เป็นขั้นตอนสร้างแบบทดสอบตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ คำนึงถึงความยากของข้อสอบ ระยะเวลาที่สอบ คะแนนและการตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทบทวน แบบทดสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้น มีความถูกต้องครบถ้วน แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้ต่อไป

(3) ขั้นตอนที่ 3 การตรวจข้อสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ เป็นขั้นตอนการนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 3 - 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นถูกต้องและเหมาะสมเพียงใดและพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้นนำข้อสอบที่ได้หาค่าสอดคล้อง IOC และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่เพื่อนำไปใช้ต่อไป

ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมาย 2) กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ 3) เขียนข้อสอบ 4) ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ 5) ปรับปรุงแบบทดสอบและ 6) จัดทำข้อสอบฉบับจริง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและนำขั้นตอนดังกล่าวไปออกแบบและสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบให้สามารถวัดความรู้ของผู้เรียน ได้ครอบคลุม วัดจุดประสงค์เนื้อหาและทักษะกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC : Index of Item Objective Congruence) ให้มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายให้อยู่ในระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) ซึ่งจะส่งผลให้แบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพสำหรับเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2.3.3 การวัดความคิดสร้างสรรค์

2.3.3.1 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

นงลักษณ์ เขียวมณี (2562) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

(1) ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ของ กิลฟอร์ด เป็น ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์ ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านเนื้อหา (Content) มิติด้านปฏิบัติการ (Operation) และมิติด้านผลผลิต (Products) มีรายละเอียด ดังนี้

มิติด้านเนื้อหา เป็นการใช่วัตถุหรือข้อมูลต่าง ๆ ในการรับรู้และใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด หรือความรู้สึก แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติด้านปฏิบัติการ เป็นมิติที่แสดงถึงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงาน กระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกเป็นลำดับขั้นได้ 5 ลักษณะ ได้แก่ การรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิดแบบบอกนัย การคิดแบบบอกนัยและการประเมิน

มิติด้านผลผลิต เป็นมิติที่แสดงถึงความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหาและมิติด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นมิติด้านผลผลิต โดยมี 6 ลักษณะ ได้แก่ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูปและการประยุกต์

(2) ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ของ เอลเลียต พอล ทอร์เรนซ์ ได้จำแนกกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่ การค้นหาข้อเท็จจริง การค้นพบปัญหา การค้นพบแนวคิด การค้นพบคำตอบและการยอมรับผลจากการค้นพบ

เสาวนิตย์ กาญจนรัตน์ และนวลฉวี แสงชัย (2562) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ของกิลฟอร์ดไว้ว่า ความคิดเอกนัยและอเนกนัยตามแนวทางของกิลฟอร์ดนั้นมีความสัมพันธ์กันกับความคิดสร้างสรรค์โดยความคิดเอกนัยเป็นความสามารถของสมองในการตอบสนองที่ถูกต้องและดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้ ส่วนความคิดอเนกนัย เป็นความสามารถของสมองในการตัดสินใจข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งวิธีการคิดทั้ง 2 วิธีนี้จัดเป็นความคิดสร้างสรรค์ ที่ประกอบไปด้วย 4 ลักษณะ ได้แก่

(1) ความคิดคล่องแคล่ว เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว ใช้เวลาในการคิดน้อย สามารถหาคำตอบได้หลากหลายภายในเวลาที่กำหนด เช่นความสามารถด้านภาษา การเชื่อมโยงความสัมพันธ์และแนวความคิด

(2) ความคิดยืดหยุ่น เป็นทักษะความคิดที่สามารถคิดได้หลากหลายรูปแบบ หาแนวทาง วิธีการ ขั้นตอนได้หลากหลาย โดยสามารถคิดได้ทันทีหรือสามารถดัดแปลงประยุกต์จากแนวคิดเดิมได้

(3) ความคิดริเริ่ม เป็นลักษณะแนวความคิดแปลกใหม่ ความคิดริเริ่มเกิดจากการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาปรับเปลี่ยนและประยุกต์เป็นแนวคิดใหม่ ต้องกล้าคิดออกนอกกรอบเดิม ค้นหาแนวทางใหม่เพื่อทดสอบความคิดของตน และต้องอาศัยจินตนาการร่วมด้วย

(4) ความคิดละเอียดลออ เป็นความคิดแตกแขนงเพื่ออธิบายขยายความของแนวคิดหลักให้ได้ความหมายที่ชัดเจนมากขึ้น ความคิดละเอียดลออมีคุณลักษณะที่จำเป็นยิ่งสำหรับสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของสมองในการคิดได้อย่างลึกซึ้ง ละเอียดละออ เชื่อมโยงแนวความคิดที่หลากหลายแปลกใหม่แตกต่างออกไป ซึ่งเป็นทักษะในการวิเคราะห์เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องของสิ่งต่างๆ ที่สามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เป็นทักษะที่ต้องเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองเป็นความคิดเชิงจินตนาการ ที่นำไปสู่การประดิษฐ์หรือออกแบบนวัตกรรมใหม่ เพื่อแก้ปัญหาโดยต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ประยุกต์จากประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งผู้วิจัยได้นำทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ของ กิลฟอร์ด มาใช้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยออกแบบให้สามารถวัดความคิดทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคล่องแคล่วในการคิด ด้านความยืดหยุ่นในการคิดและด้านความละเอียดลออในการคิด

2.3.3.2 วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ นักการศึกษาได้กล่าวถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

วนฤมล ไกรฤกษ์ (2558) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ว่าประกอบด้วย 5 ประเภท ดังนี้

(1) การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลในการแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมการเลียนแบบ การทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่างๆ การแสดงละคร การใช้คำอธิบายและบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน การเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นเกมและคิดเกมใหม่ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกลึกซึ้งซึ่งต่อความสวยงาม เป็นต้น

(2) การวาดภาพ เป็นการให้ผู้เรียนวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด แสดงความคิดจินตนาการแล้วถ่ายทอดออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นรูปทรงเรขาคณิต แล้วให้ผู้เรียนวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ

(3) การดูรอยหยดหมึก เป็นการให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา

(4) การเขียนเรียงความและงานศิลปะ เป็นการให้ผู้เรียนเขียนเรียงความตามหัวข้อที่กำหนดและการประเมินจากงานศิลปะของผู้เรียน มักนิยมใช้ในผู้เรียนระดับประถมศึกษาเนื่องจากช่วงวัยนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาดี การเขียนบรรยายหรือแสดงความรู้สึกลึกซึ้งจินตนาการเป็นที่สนใจของผู้เรียน

(5) แบบทดสอบ เป็นการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดสถานการณ์เฉพาะอย่างขึ้นมา แล้วให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสถานการณ์นั้นๆ ผู้เรียนที่มีการตอบสนองแตกต่างไปจากบุคคลอื่นได้รับการตัดสินว่าเป็นผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์

ปัทมา อินทร์เข้มช้อย (2562) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ว่าประกอบด้วย 5 ประเภท ดังนี้

(1) การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ศึกษาจากพฤติกรรมความคิดจินตนาการและใช้วิธีการวัดโดยการสังเกต ได้แก่ การวัดความคิดจินตนาการของผู้เรียนจากพฤติกรรมทำกิจกรรม ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมการเลียนแบบ การทดลอง การคิดริเริ่มกระทำสิ่งใหม่ ๆ การประยุกต์รูปแบบ วิธีการ การใช้คำอธิบายและบรรยายสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน ตลอดจนการเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นเกมสิ่งใหม่ ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกลึกซึ้งซึ่งต่อความสวยงาม

(2) การวาดภาพ เป็นการให้ผู้เรียนวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด ซึ่งเป็นการถ่ายทอดแนวความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่ง

เร้าที่กำหนดให้ผู้เรียนอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้ผู้เรียนวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพใหม่ตามจินตนาการ

(3) การใช้รอยหยดหมึก เป็นการให้ผู้เรียนพิจารณาภาพรอยหยดหมึก จากนั้นใช้ความคิดจินตนาการว่าผู้เรียนเห็นเป็นภาพลักษณะคล้ายสิ่งใด ซึ่งวิธีการนี้นิยมใช้ในผู้เรียนชั้นปฐมวัยและประถมต้น

(4) การเขียนเรียงความและงานศิลปะ เป็นการให้ผู้เรียนเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด หรือสร้างผลงานศิลปะจากนั้นครูผู้สอนทำการประเมินจากงานเขียนหรืองานศิลปะของผู้เรียน

(5) การใช้แบบทดสอบ เป็นการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์นั้นมีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ ได้แก่ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ เป็นต้น

นางลักษณ์ เขียวมณี (2562) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ว่าประกอบด้วย 5 ประเภท ดังนี้

(1) การสังเกต เป็นวิธีการสังเกตลักษณะการแสดงออกของบุคคลเชิงสร้างสรรค์

(2) การวาดภาพ เป็นวิธีการประเมินโดยให้ผู้เรียนวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด ถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ ครูผู้สอนประเมินผู้เรียนในทักษะความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นจากภาพที่ผู้เรียนวาด หรือให้ผู้เรียนตกแต่งภาพพร้อมกับอธิบายประกอบภาพและพิจารณาแนวความคิดที่ใหม่ไม่ซ้ำแบบใครและความละเอียดลออในการตกแต่งภาพ เป็นต้น

(3) รอยหยดของหมึก เป็นการให้ผู้เรียนดูภาพรอยหยดของหมึก จากนั้นจินตนาการหาคำตอบจากภาพซึ่งผู้เรียนสามารถตอบตามความคิดของตนเอง ครูผู้สอนประเมินความคิดสร้างสรรค์จากแนวคิดที่นำเสนอออกมาของผู้เรียน

(4) การเขียนเรียงความและงานศิลป์ เป็นวิธีการให้ผู้เรียนเขียนเรียงความหรือออกแบบงานศิลป์โดยกำหนดหัวเรื่องให้นักเรียน ซึ่งครูผู้สอนทำการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

(5) การทดสอบเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งมีทั้งภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์

กล่าวโดยสรุปสำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ มีวิธีในการวัดที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การสังเกต การให้นักเรียนวาดภาพ การให้นักเรียนเขียนเรียงความหรือการทำเป็นแบบทดสอบ เป็นต้น สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความคิดริเริ่ม 2) ด้านความคล่องแคล่วในการคิด 3) ด้านความยืดหยุ่นในการคิดและ 4) ด้านความละเอียดลออในการคิด (Elaboration)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาคร เทพทัศน์ (2560) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) มีการพัฒนาสูงขึ้น

สุวรรณ โฉม ขอดเทพ (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังจัดการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับ

สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 23.50 และ เจตคติหลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.12

ศศิธร เชื้อโย (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาอภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้พัฒนาอภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าระดับอภิปัญญาของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 3.64 และ 4.22 ตามลำดับและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.51 และ 13.34 ตามลำดับ

อรุณรัตน์ บุญล้อม (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจหลังจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

ปริญญานันต์ นวลจันทร์ (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อน-หลังจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงกว่าก่อน

เรียนและมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชญพร สันวิลาศ (2564) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

วงศ์ณา แก้วไกรษร และนันทรัตน์ แก้วไกรษร (2561) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วหัวข้อ หุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ผลการศึกษาพบว่าระดับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 เจตคติทางวิทยาศาสตร์และระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ปัทมา อินทร์เข้มซ้อย (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์วิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้แนวคิดของกาเย่งของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าระดับคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 81.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 3.91, S.D. = 0.70)

ศานิตา ต่ายเมือง (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิด STEM Education เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรี เทพสุรินทร์ (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เสริมด้วยเทคนิค 4 MAT โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญา วงษ์ทอง, สมเสมอ ทักษิณ, และทัศนัย สูงใหญ่ (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการ สติมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจของผู้เรียนที่ในการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าระดับคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังจากจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 76.41 และความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ขวัญสกุล อุปพันธ์ (2564) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอว์เรนซ์ รายวิชาบูรณาการความรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และระดับความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีและความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก

2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

เวทิสา ดุ้ยเขียว (2560) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่าง

สร้างสรรค์หลังจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น

วิมลพรรณ จุฑะพงษ์ธรรม (2561) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับเว็บสนับสนุนรายวิชา วิชาการใช้งานโปรแกรมกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงและความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

กฤษณา ทิมสี (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมหลังจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์หลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.33 และทักษะการทำงานเป็นทีมหลังจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

นพรุจ จันทรผอง, เกศริน มีมล, และทิพย์วรรณ หงกะเชิญ (2562) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนิษฐา พูลลาภ (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์ของ

ผู้เรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D.= 0.56)

มณีพิมพ์ วรรณภพ (2564) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและศึกษาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีระดับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับสูง

2.4.4 งานวิจัยต่างประเทศ

Aleksandra (2016) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ในนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างมาก ซึ่งยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนและวิธีการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Trivedi and Bhargava (2010) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวัยรุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านเพศและอายุส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งทักษะความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้ผู้เรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Ahmadi (2018) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำรูปแบบการศึกษาสิ่งแวดล้อมรอบตัวในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น หลังจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีและมีพัฒนาการทางด้านอารมณ์และความคิดที่ดีเพิ่มขึ้น

Sofi, Agus, Chandra, and Nanang (2019) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มโดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในหัวข้อแสงและทัศนศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับสูงถึง 76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นทางเลือกในการจัดการเรียนการสอนได้

Arnon et al. (2019) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ในการคิดเชิงคำนวณหลังจากเล่นเกมส่ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับทักษะการคิดเชิงคำนวณในการเล่นเกมส์เพื่อให้สามารถผ่านด่านได้จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก

Rotem, Arnon, Andoni, Pablo, and Mariluz (2021) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถของผู้เรียนที่มีผลต่อการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์และประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณและทักษะความคิดสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่าการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างมาก โดยที่นักเรียนที่มีทักษะเชิงคำนวณดีก็จะมีความคิดสร้างสรรค์ที่ดีด้วย นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและ พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based Learning) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียน และหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีระเบียบวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชา วิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียนจำนวน 60 คน แบ่งเป็นเพศชาย 40 คน เพศหญิง 20 คน ที่มีอายุระหว่าง 12-14 ปี โดยมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่คล่องตัวของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน
- 4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ จำนวน 4 แผนๆละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 4 สัปดาห์
- 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและกระบวนการสร้างแล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น
- 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและพิจารณาคำความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00
- 7) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวการวัดและการประเมินผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและกระบวนการสร้างข้อสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

6) ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ที่เคยเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเนื้อหา และโครงสร้างที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ทั้งนี้เพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งแล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบทดสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร รูปแบบ และวิธีการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์
- 2) ศึกษาเอกสาร รูปแบบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดเนื้อหาหลักในการสร้างแบบทดสอบ

4) จัดทำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบจำนวน 4 ข้อ โดยประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดละเอียดลออ

5) สร้างเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้มาตราวัดประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดัง ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับคะแนนการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความคิดสร้างสรรค์	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
1. ความคิดริเริ่ม	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ แตกต่างจากรูปแบบเดิมและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยนำแนวคิดเดิมมาต่อ ยอดและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากความ คิดเดิมแต่ไม่ถูกต้อง	ไม่มีความคิดที่แปลกใหม่ ใช้แนวคิดเดิมในการแก้ปัญหา
2. ความคิดคล่อง	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 3 วิธีขึ้นไป	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 2 วิธีขึ้นไป	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 1 วิธีขึ้นไป	ไม่สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์ได้เสร็จตามเวลาที่กำหนดและคำตอบไม่ใกล้เคียง
3. ความคิดยืดหยุ่น	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้หลากหลายรูปแบบและถูกต้อง	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ 2 รูปแบบและถูกต้อง	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ 1 รูปแบบและถูกต้อง	ไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับคะแนนการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ความคิด สร้างสรรค์	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
4. ความคิด ละเอียดลออ	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ อย่าง ครบถ้วนมี หลักฐาน สนับสนุนอย่าง ชัดเจนและ ถูกต้อง	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ ค่อนข้างชัดเจนมี หลักฐาน สนับสนุนเป็น ส่วนใหญ่และ ถูกต้อง	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ ถูกต้องแต่ไม่ ชัดเจน และมี หลักฐาน สนับสนุน บางส่วน	ไม่สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้และ ไม่มีหลักฐาน สนับสนุน

6) กำหนดเกณฑ์การประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ จากคะแนนรวม 4 ระดับ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดีมาก
5 - 8	ดี
1 - 4	พอใช้
0	ปรับปรุง

7) นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษาและพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ

8) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องเหมาะสม

9) นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

10) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องเหมาะสม

11) นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปจัดพิมพ์เป็นแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ดังนี้

- 1) ปฐมนิเทศผู้เรียนพร้อมชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้
- 2) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้
- 3) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ที่สร้างขึ้นมามีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น 4 สัปดาห์
- 4) ระหว่างการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยทำการวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทุกสัปดาห์
- 5) เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาทำการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อนำไปสรุปเป็นผลการวิจัยต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ มีวิธีการ ดังนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ที่ได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของกลุ่มตัวอย่าง

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples) (ที่ระดับนัยสำคัญ .05)

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ มีวิธีการดังนี้

1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ที่ได้จาก แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่าง

2) ประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

12 – 9 คะแนน หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

8 – 5 คะแนน หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

4 – 1 คะแนน หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

0 คะแนน หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับควรปรับปรุง

3.6 การรับรองจริยธรรมในคน

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการพิจารณาเห็นชอบตามมาตรฐานการดำเนินงานของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน สำนักงานจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต โดยเอกสารรับรองเลขที่ RSUERB2022-026 ที่แนบมาในภาคผนวก ข (เอกสารรับรองโครงการวิจัย)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียน และหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

k แทน จำนวนข้อสอบแต่ละด้านในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุด

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชา วิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนรัฐบาลแห่ง หนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรี อยุธยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20	66.67
หญิง	10	33.33
รวม	30	100

จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 20 คน คิด เป็นร้อยละ 66.67 เพศหญิงจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รวมทั้งสิ้น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิง คำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิด สร้างสรรค์เป็นฐาน

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าโดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

ตัวแปรที่ศึกษา ค่าสถิติพื้นฐาน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน											
	ก่อนเรียน						หลังเรียน					
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*	2*	3*	4*	5*	6*
k	2	6	3	5	2	2	2	6	3	5	2	2
X_{max}	1	5	2	4	1	1	2	6	3	5	2	2
X_{min}	0	2	0	0	0	0	1	4	2	3	1	1
\bar{X}	0.87	3.80	1.47	2.80	0.83	0.90	1.93	5.20	2.60	3.93	1.90	1.97
S.D.	0.35	0.61	0.57	0.85	0.38	0.31	0.25	0.66	0.50	0.74	0.31	0.18
\bar{X} รวม 6 ด้าน	10.67						17.53					
S.D. รวม 6 ด้าน	1.42						1.22					

- หมายเหตุ
- 1* หมายถึง ด้านความจำ
 - 2* หมายถึง ด้านความเข้าใจ
 - 3* หมายถึง ด้านการประยุกต์ใช้
 - 4* หมายถึง ด้านการวิเคราะห์
 - 5* หมายถึง ด้านการสังเคราะห์

6* หมายถึง ด้านการประเมินค่า

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยในภาพรวมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 10.67 และมีคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 17.53 และเมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มสูงขึ้นทั้ง 6 ด้าน ดังนี้ ด้านความเข้าใจมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.40 คะแนน ด้านการประยุกต์ใช้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.13 คะแนน ด้านการวิเคราะห์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.13 คะแนน ด้านการสังเคราะห์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.07 คะแนน ด้านการประเมินค่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.07 คะแนน และด้านความจำมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น 1.06 คะแนนตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างคะแนน	สรุป
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	7	16	9	เพิ่มขึ้น
2	11	17	6	เพิ่มขึ้น
3	11	18	7	เพิ่มขึ้น
4	9	15	6	เพิ่มขึ้น
5	13	20	7	เพิ่มขึ้น
6	11	17	6	เพิ่มขึ้น
7	13	19	6	เพิ่มขึ้น
8	9	16	7	เพิ่มขึ้น
9	11	19	8	เพิ่มขึ้น
10	11	17	6	เพิ่มขึ้น
11	12	18	6	เพิ่มขึ้น
12	11	17	6	เพิ่มขึ้น
13	10	17	7	เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างคะแนน	สรุป
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
14	10	16	6	เพิ่มขึ้น
15	9	17	8	เพิ่มขึ้น
16	11	17	6	เพิ่มขึ้น
17	9	16	7	เพิ่มขึ้น
18	12	19	7	เพิ่มขึ้น
19	11	18	7	เพิ่มขึ้น
20	10	17	7	เพิ่มขึ้น
21	10	19	9	เพิ่มขึ้น
22	10	18	8	เพิ่มขึ้น
23	11	18	7	เพิ่มขึ้น
24	10	17	7	เพิ่มขึ้น
25	13	19	6	เพิ่มขึ้น
26	13	19	6	เพิ่มขึ้น
27	9	16	7	เพิ่มขึ้น
28	10	17	7	เพิ่มขึ้น
29	11	18	7	เพิ่มขึ้น
30	12	19	7	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	10.67	17.53	6.87	
S.D.	1.42	1.22	0.86	

จากตารางที่ 4.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนน พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นทุกคน โดยคะแนนสูงสุด คือ 20 คะแนน และคะแนนต่ำสุด

คือ 15 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนพบว่า นักเรียนที่มีผลต่างของคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 9 คะแนนและต่ำสุดอยู่ที่ 6 คะแนนตามลำดับ

4.2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)

การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าโดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการวิเคราะห์ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)

รายการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน						
ความจำ (Rem)	0.87	0.35	1.93	0.25	23.03	0.00**
ความเข้าใจ (Und)	3.80	0.61	5.2	0.66	12.34	0.00**
การประยุกต์ใช้ (App)	1.47	0.57	2.6	0.50	17.95	0.00**
การวิเคราะห์ (Ana)	2.80	0.85	3.93	0.74	17.95	0.00**
การสังเคราะห์ (Syn)	0.83	0.38	1.90	0.31	23.03	0.00**
การประเมินค่า (Eva)	0.90	0.31	1.97	0.18	23.03	0.00**
รวม	10.67	1.42	17.53	1.22	43.71	0.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ด้วยค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 6 ด้านหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

4.3.2 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ด้านความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ด้านความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และด้านความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) โดยวัดความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

ตัวแปรที่ศึกษา	ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ			
	ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน			
ค่าสถิติพื้นฐาน	ความคิดริเริ่ม	ความคล่องแคล่วในการคิด	ความยืดหยุ่นในการคิด	ความละเอียดลออในการคิด
k	3.00	3.00	3.00	3.00
X_{max}	3.00	3.00	3.00	3.00
X_{min}	2.50	2.50	2.50	1.75
\bar{X}	2.98	2.90	2.67	2.29
S.D.	0.10	0.17	0.22	0.29
N	30			
\bar{X} รวม 4 ด้าน	10.83			
S.D. รวม 4 ด้าน	0.50			

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยในภาพรวมพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 10.83 คะแนน

ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)

รายการประเมิน	ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ			
	ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน			
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
ความคิดริเริ่ม	2.97	3.00	2.97	2.97
ความคล่องแคล่วในการคิด	2.80	2.97	2.97	2.87
ความยืดหยุ่นในการคิด	2.63	2.90	2.87	2.27

ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (คะแนนเต็ม 12 คะแนน) (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน			
	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 1	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 4
ความละเอียดลออในการคิด	2.03	2.53	2.77	1.83
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน (\bar{X})	10.43	11.40	11.57	9.93
S.D.	0.82	0.67	0.82	0.83
ความคิดสร้างสรรค์	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 10.43 คะแนน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 11.40 คะแนน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 11.57 คะแนนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 9.93 คะแนน

4.3.2 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ด้านความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ด้านความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และด้านความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) โดยวัดความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์รวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 4 ด้าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
ความคิดริเริ่ม	2.98	0.10
ความคล่องแคล่วในการคิด	2.90	0.17
ความยืดหยุ่นในการคิด	2.67	0.22
ความละเอียดลออในการคิด	2.29	0.29
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน (\bar{X})	10.83	0.50
ความคิดสร้างสรรค์	ดีมาก	

จากตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวม พบว่าความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 10.83 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านก็พบว่าความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากทั้ง 4 ด้านเช่นกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้ ด้านความคิดริเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.98 คะแนน ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 2.90 คะแนน ด้านความยืดหยุ่นในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.67 คะแนน และด้านความละเอียดลออในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.29 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 แสดงความคิดสร้างสรรค์รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน

นักเรียนคนที่	ความคิดสร้างสรรค์รายบุคคล	ระดับคุณภาพ
1	9.75	ดีมาก
2	10.75	ดีมาก
3	11.00	ดีมาก
4	10.25	ดีมาก
5	11.00	ดีมาก
6	10.50	ดีมาก
7	11.25	ดีมาก
8	10.50	ดีมาก
9	11.25	ดีมาก

ตารางที่ 4.8 แสดงความคิดสร้างสรรค์รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ความคิดสร้างสรรค์รายบุคคล	ระดับคุณภาพ
10	10.50	ดีมาก
11	10.75	ดีมาก
12	11.00	ดีมาก
13	10.75	ดีมาก
14	10.00	ดีมาก
15	11.50	ดีมาก
16	11.00	ดีมาก
17	10.75	ดีมาก
18	10.00	ดีมาก
19	10.75	ดีมาก
20	10.50	ดีมาก
21	10.25	ดีมาก
22	12.00	ดีมาก
23	11.25	ดีมาก
24	10.75	ดีมาก
25	11.25	ดีมาก
26	11.50	ดีมาก
27	11.00	ดีมาก
28	10.75	ดีมาก
29	11.5	ดีมาก
30	11.00	ดีมาก
\bar{x}	10.83	ดีมาก
S.D.	0.50	

จากตารางที่ 4.8 ความคิดสร้างสรรค์รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนน พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับดีมากทุกคน โดยคะแนนสูงสุด คือ 12 คะแนน และคะแนนต่ำสุด คือ 9.75 คะแนน



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยใช้ค่าทดสอบสถิติ t (t-test for dependent Samples)

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 10.67 และมีคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 17.53

2) ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 10.83 คะแนน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 10.67 และมีคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 17.53 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าพฤติกรรมด้านความเข้าใจมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดคือ 1.40 คะแนน ด้านการประยุกต์ใช้และด้านการวิเคราะห์มีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น 1.13 คะแนน ด้านการสังเคราะห์มีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น 1.07 คะแนน ด้านการประเมินค่ามีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น 1.07 คะแนน และด้านความจำมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น 1.06 คะแนนตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการ

เรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ระหว่างร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ อาทิเช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการค้นหาได้ง่าย ประกอบกับผู้วิจัยยังได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ใน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุษยา ชงนำทรัพย์ (2562, น.84) ที่ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิด พัฒนาทักษะด้านความคิด สามารถแยกแยะข้อมูลและเลือกใช้ข้อมูลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการค้นหาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์ซึ่งนักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองทำให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น โดยกฤษณา ทิมสี (2562, น. 23) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้มุ่งเน้นการจัดการกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูกับนักเรียน มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนแสดงถึงความสนใจ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งสังเกตได้จากการตั้งคำถาม การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสนับสนุนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งทำ ให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองได้ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของชลธิชา นานา (2560, น. 86) ที่ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีกระบวนการขั้นตอนของกิจกรรมที่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน โดยยึดวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งยังฝึกให้ผู้เรียนได้คิด ค้นคว้า แสวงหาข้อมูลด้วยการลงมือปฏิบัติจริงและสร้างสรรค์ผลงานด้วยกระบวนการกลุ่มจึงสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ มงคล เรียงณรงค์ (2558) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่าเป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดตอบสนองความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง จึงส่งผล

ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพัฒนาขึ้นเป็นไปในทางที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ahmad (2018) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น

2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีระดับคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก โดยมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 10.83 คะแนน และเมื่อนำระดับคะแนนในแต่ละด้านมาพิจารณา พบว่า ด้านความคิดริเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.98 คะแนน ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 2.90 คะแนน ด้านความยืดหยุ่นในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.67 คะแนน และด้านความละเอียดลออในการคิดมีความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 2.29 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นแผนที่ถูกออกแบบให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นเตรียมความพร้อม (2) ขั้นดำเนินการสอน (3) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (4) ขั้นสรุปและประเมินผล มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดที่ประกอบไปด้วย ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดลออ อันเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้รับควบคู่ไปกับทักษะความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับแนวคิดของ วิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2562, น.33) และอรรถพร อุดมสุข (2564, น.61) ที่ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในอนาคต ได้แก่ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะการสื่อสารและทักษะการคิดสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการต่างๆ ซึ่งได้แรงบันดาลใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยแนะนำช่วยเหลือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้งานวิจัยของมณีพิมพ์ วรรณภพ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ยังพบอีกว่านักเรียนมีระดับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ในระดับสูง กนิษฐา พูลลาภ (2562, น.113) ได้ศึกษาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

เพิ่มสูงขึ้น วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562, น.98) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีคะแนนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษณา ทิมสี (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความคิดสร้างสรรค์หลังจัดการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำผลวิจัยไปใช้ได้ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆต่อไป

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นควรนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นได้ สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาตัวแปรตาม

อื่น เช่น การเกิดความคิดรวบยอด การคิดวิจารณ์หรือความคิดขั้นสูงเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการ
ต่อ ยอดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานให้มีความหลากหลายมากขึ้น

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการ
คำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปว่ามีรูปแบบการ
จัดการเรียนการสอนแบบใดที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ให้
สูงขึ้นได้อีก เช่นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ 4 MAT หรือการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กนิษฐา พูลลาภ. (2563). การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- กฤษณา ทิมสี. (2560). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติวิยาเคมี (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- กัญจน์วิภา ไบกุหลาบ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 7(1), 140-152.
- ขวัญสกุล อุปพันธ์. (2564). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการ เรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ รายวิชาบูรณา การความรู้ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. นครปฐม: โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์.
- คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับ ประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. (2561). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.
- จิราภรณ์ เรืองยิ่ง. (2561). กลวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของครูประถมศึกษาที่อยู่ใน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ: การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. สถาบันวิจัยพฤติกรรม ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร (Master's thesis). สืบค้นจาก <http://bsris.swu.ac.th/thesis/>
- ชลธิชา นานา. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดีไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ชาญยุทธ ทองประพันธ์. (2562). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีปกติและที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชา งานฝึกฝีมือ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สงขลา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ญาติมา โสภานิช. (2562). การพัฒนาวิธีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ณพัฑฐอร บัวฉุน, นฤมล ชูตาคม, และพจนารถ สุวรรณรุจิ. (2559). สภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมวดวิชาศึกษาทั่วไป. วารสารวิจัยและพัฒนาสาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 11(2), 97-109.
- ณัฐกิตติ์ นวลแสง. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่ม คู่ เดี่ยว (Team -Pair - Solo) เพื่อส่งเสริมทักษะการเล่นชอร์ด้าง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- ณัฐวุฒิ จันละมุด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โมเดลซิปปาและการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TGT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธนาวุฒิ วิชัย. (2561). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยโปรแกรม สำเร็จรูป วิชา โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้น ปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา.
- ธัญพร สันวิลาศ. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนากระบวนการสำรวจค้นหาใน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัย บูรพา, ชลบุรี.
- นงลักษณ์ เขียวมณี. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นพรุจ จันทร์ผอง, เกศริน มีมล, และทิพย์วรรณ หงกะเชิญ. (2562). รายงานการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.
- นันทพงศ์ พันทวีศักดิ์. (2562, 17 มกราคม). AI เสริมศักยภาพทางธุรกิจ อุตสาหกรรมการผลิตยุค 4.0. ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. สืบค้นจาก <https://www.prachachat.net>
- บุษยา ธงนำทรัพย์. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปภัศรา แจ่มใส. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ปริญนันต์ นวลจันทร์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.
- ปัทมา อินทร์เข้มช้อย. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์วิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้แนวคิดของกาเย่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- ปิยะนันท์ ธิโสภา. (2563) สภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2. วารสารบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น, 16(2), 81-83.
- พรพิมล อ่อนอินทร์. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บควสที่ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พัชรี เทพสุริบุญณ์. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เสริมด้วยเทคนิค 4 MAT (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2556). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: เอเชีย ออฟ เคอร์รี่มีส.
- เพชร บุดสีทา. (2560). รายงานการวิจัย เรื่อง ผลการบูรณาการด้านศิลปวัฒนธรรมกับการจัดการเรียนการสอน การบริการวิชาการและการวิจัย สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ภิญโญ วงษ์ทอง, สมเสมอ ทักษิณ, และทัศนัย สูงใหญ่. (2563). การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการ สติมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 14(3), 151-169.
- มงคล เรียงณรงค์. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มณีพิมพ์ วรรณภพ. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- มนชิตา เรืองรัมย์. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- รอฮานิง เจ๊ะคอเลาะ. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วงศ์ณัฏา แก้วไกรษร, และนันทรัตน์ แก้วไกรษร. (2561). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อ หุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต. อุดรธานี: โรงเรียน โนนสะอาดชุมแสงวิทยา.
- วนฤมล ไกรฤกษ์. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมศิลปะต่างรูปแบบ โรงเรียนวัดคูสิดาราม (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- วรรณิศา จินนะ. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแลกเปลี่ยนแก๊สและระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- วารภรณ์ ไทยมิตร. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วาสนา เพ็ชรพันธ์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.
- วิชุดา วงศ์เจริญ. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.
- วิพรพรรณ ศรีสุธรรม. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วิภาสิทธ์ หิรัญรัตน์. (2557). การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคสแต็คระหว่างห้องเรียนเสมือนแบบปกติกับห้องเรียนเสมือนที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วิมลพรรณ จุฑะพงษ์ธรรม. (2561). การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับเว็บสนับสนุนรายวิชา วิชาการ ใช้งาน โปรแกรมกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วิริยะ ฤาชัยพานิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity Based Learning (CBL) กรุงเทพฯ. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 1(2), 23-37.
- วิริยะ ฤาชัยพานิชย์. (2562). สอนสร้างสรรค์ เรียนสนุกยุค 1.0+. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ศรัลยา วงเอี่ยม. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศศิธร เชื้อไธย. (2562). การพัฒนาอภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ศานิตา ต่ายเมือง. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิด STEM Education เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศิริวรรณ เอี่ยมประเสริฐ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศิริเพ็ญ ทองดี. (2561). การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการประเมินตามสภาพจริงสำหรับครู โรงเรียนมัธยมศึกษา (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สมชาย รัตนทองคำ. (2554). การสอนทางกายภาพบำบัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมหมาย ปาวิจจัตต์. (2563, 29 มกราคม). ก้าวใหม่การศึกษาเพื่อคนพิเศษกล้าก้าวข้ามความกลัว. มติชนสุดสัปดาห์ออนไลน์. สืบค้นจาก <https://www.matichonweekly.com>

บรรณานุกรม (ต่อ)

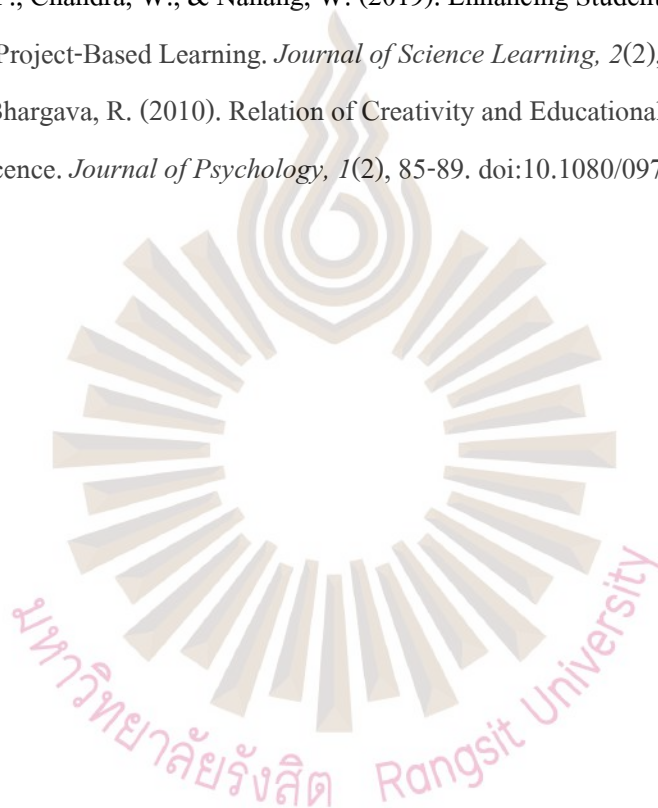
- สาคร เทพทัศน์. (2560). รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E). สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนบ้านคลองนามิตรภาพที่ 201.
- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. (2561). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สุนิสา ช้างพาลี. (2560). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.
- สุภาพร ศรีศิลป์. (2556). รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาทักษะการอ่าน ภาษาอังกฤษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช.
- สุมิตรา ทวีสุข. (2561). ผลการใช้บทเรียนแบบเว็บเควสต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สุวรรณ โฉมเทพ. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สงขลา.
- เสวานิตย์ กาญจนรัตน์, และนวลฉวี แสงชัย. (2552). รายงานการวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกสีธรรมชาติในชุมชนกรณีศึกษากลุ่มน โมบาติก. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- อรรธรณ อุดมสุข. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับสื่ออินโฟ กราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดีไทย เรื่อง กาพย์พระไชยสุริยา ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อรุณรัตน์ บุญล้อม. (2562). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้. สุรินทร์: โรงเรียนเทศบาล 3 เทศบาลอนุสรณ์.
- อาดิละห์ เจ๊ะแม. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, ปัตตานี.
- อารีย์ พันธุ์ฉนิ. (2557). ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตสน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- Ahmadi, P. (2018). Improving science learning achievement and creativity through surrounding natural environment approach. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(1), 56. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/324083717/>
- Aleksandra, G. (2016). The relationship between school achievement and creativity at different educational stages. *Thinking Skills and Creativity*, 19(2), 246-259. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/288918319/>
- Arnon, H., Raquel, S., Rotem, I. F., Andoni, E., Pablo, G., & Mariluz, G. (2019). The Associations Between Computational Thinking and Creativity: The Role of Personal Characteristics. *Journal of Educational Computing Research*, 58(1), 073563312094095. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/342906373/>
- Guilford, J.P. (1969). "Traits of Creativity" in *Creativity and Its Cultivation*. New York: Harry & Row.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Rotem, I. F., Arnon, H., Andoni, E., Pablo, G., & Mariluz, G. (2021). A Log-Based Analysis of the Associations Between Creativity and Computational Thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 59(5), 926-959. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0735633120973429>
- Sofi, H., Agus, F., Chandra, W., & Nanang, W. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50-57.
- Trivedi, K., & Bhargava, R. (2010). Relation of Creativity and Educational Achievement in Adolescence. *Journal of Psychology*, 1(2), 85-89. doi:10.1080/09764224.2010.11885449







ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ผศ.ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง

ตำแหน่ง: ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนครศรีอยุธยา
กรรมการบริหารหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 อาจารย์ชำนาญ ชวดชูโต

ตำแหน่ง: ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนป้อมเพชร
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ โรงเรียนชุมชนป้อมเพชร

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 อาจารย์นุชบา สุขญาณกิจ

ตำแหน่ง: ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนเทศบาลวัดเขียน

การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 ดร.อมรรัตน์ สนั่นเสียง

ตำแหน่ง: อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
กรรมการบริหารหลักสูตร/อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำ
หลักสูตร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 อาจารย์ชาติรี มณีแสง

ตำแหน่ง: ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียน
เทศบาลวัดเขียน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 6 อาจารย์พิศนา สุวรรณพงศ์

ตำแหน่ง: ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง

การประเมินแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 7 ผศ.ดร.จงดี้ โตอ้อม

ตำแหน่ง: อาจารย์ประจำ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาและศิษย์เก่าสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 8 ดร.สวิตา อยู่สุขจี

ตำแหน่ง: ประธานบริหารหลักสูตร สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 9 อาจารย์สุวพัฒน์ สงวนงาม

ตำแหน่ง: ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ
และเก็บข้อมูลงานวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



ที่ วสท.4800/0176.10

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ Try Out

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลวัดเข็ญ

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ขณะนี้นักศึกษาอยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น และวิทยาลัยครูสุริยเทพขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นันทวรรณ

(ดร.นิภาพร สุกวงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต



ที่ วสท.4800/0176.11

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลวัดเขียน

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ขณะนี้นักศึกษาอยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยวิทยานิพนธ์ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าวข้างต้น และวิทยาลัยครูสุริยเทพขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

NIPAPORN S

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต



ที่ วสท.4800/0176.1

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง

ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครุสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NIPA-PORN,S

(ดร.นิภาพร สุกวงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครุสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต



ที่ วสท.4800/0176.2

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.จตุดี โตอ้อม

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาและศิษย์เก่าสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมาเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

MIPAPORN

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต



ที่ วสท.4800/0176.3

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สวิตา อยู่สุขซี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชามธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Nisaporn S

(ดร.นิภาพร สกุลงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.4

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อมรรัตน์ สนั่นเสียง

กรรมการบริหารหลักสูตร/อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาชีพ
ครุคณะ ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การ
พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิด
สร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
รายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการ
จัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่าน
ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NI-APORN S

(ดร.นิภาพร สุกวงค์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.5

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์นุชบา สุขญาณกิจ

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนเทศบาลวัดเข็ญ

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เดชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Niraporn J

(ดร.นิภาพร สุกดวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.6

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ชำนาญ ชวดชูโต

ครู วิทยาลัยการพิเศษ โรงเรียนชุมชนป้อมเพชร

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาการศึกษาคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NIPAPORN J

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.7

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ชาติรี มณีแสง

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดเขียน

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NI-APORN S

(ดร.นิภาพร สุกสงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.8

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์พิศนา สุวรรณพงศ์

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมานำเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NIPAPORN S

(ดร.นิภาพร สุกดวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ที่ วสท.4800/0176.9

23 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ สุวพัฒน์ สงวนงาม

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง รหัส 6304272 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ECI 699 วิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยครูสุริยเทพได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการทำวิจัย จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่ง นายจักรกฤษ ยืนยิ่ง จะได้นำรายละเอียดของเครื่องมือวิจัยมาเสนอท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของ นายจักรกฤษ ยืนยิ่งด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

NS-ANON

(ดร.นิภาพร สกุลวงศ์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

โทร. 02-997-2222 ต่อ 1275, 1276



ภาคผนวก ก

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
และการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นรายการที่ประเมินว่ามีความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วกรณการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้อง
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความเหมาะสมสอดคล้อง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน			
2	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด			
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด			
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียน เน้นการสร้างองค์ความรู้และทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเองจากการช่วยเหลือสนับสนุนจากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า			
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น			
6	การจัดกิจกรรมการเรียนและการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ปลายทางได้			
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน			

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสม			
9	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้			
10	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมถูกต้องและชัดเจน			
ภาพรวมแผนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับนี้ว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วกรณการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว22101 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้/ แผนการจัดการ จัดการเรียนรู้	จำนวน คาบ	ระดับพฤติกรรมการวัด						รวม (ข้อ)
		การ จำ	การ เข้าใจ	การ ประยุกต์ ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1. การนำ หลักการ แยกย่อย และหา รูปแบบมา	2 (25%)	ข้อ 7	ข้อ 1,2,4, 5,9	ข้อ 10	ข้อ 3,6,8			10


สาระการ เรียนรู้/ แผนการ จัดการ เรียนรู้	จำนวน คาบ	ระดับพฤติกรรมการวัด						รวม (ข้อ)
		การ จำ	การ เข้าใจ	การ ประยุกต์ ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
ใช้ในการ แก้ปัญหา								
2. การนำ หลักการ การคิดเชิง นามธรรม และการ ออกแบบ ขั้นตอนวิธี มาใช้ใน การ แก้ปัญหา	2 (25%)	ข้อ 11,20	ข้อ 12,13, 14,17, 18	ข้อ 15	ข้อ 16,19			10
3. การ ออกแบบ อัลกอริทึม เพื่อ แก้ปัญหา ในชีวิต ประจำวัน	2 (25%)	ข้อ 23	ข้อ 25,27, 29,30	ข้อ 26,28		ข้อ 21,22	ข้อ 24	10
4. การ ประยุกต์ใช้ แนวคิดเชิง คำนวณใน การแก้ ปัญหา	2 (25%)		ข้อ 34,37, 39	ข้อ 33	ข้อ 31,32,35	ข้อ 36,38	ข้อ 40	10

สาระการ เรียนรู้/ แผนการ จัดการ เรียนรู้	จำนวน คาบ	ระดับพฤติกรรมการวัด						รวม (ข้อ)
		การ จำ	การ เข้าใจ	การ ประยุกต์ ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์								
รวม	8	4	17	5	8	4	2	40

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมาย เหตุ
		+1	0	-1	
<p>1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถึงแนวคิดการแยกย่อย (Decomposition) ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. การวิเคราะห์และออกแบบวิธีการในการแก้ปัญหา</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. การวิเคราะห์ปัญหาใหญ่และแยกออกเป็นหัวข้อย่อย</p> <p>ค. การพิจารณาความสัมพันธ์รายละเอียดย่อยของปัญหา</p> <p>ง. การพิจารณาใจความสำคัญของปัญหาและรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก</p>	การเข้าใจ				
<p>2. ข้อใดสื่อถึงแนวคิดการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) ได้เหมาะสม</p> <p>ก. การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา</p> <p>ข. การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา</p> <p>ค. การวิเคราะห์ปัญหาที่ละส่วนอย่างเป็นลำดับ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. พิจารณาความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p>	การเข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>3. การพิจารณาและแยกหัวข้อรายละเอียดของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสอดคล้องกับแนวคิดในข้อใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. แนวคิดการแยกย่อย</p> <p>ข. แนวคิดเชิงนามธรรม</p> <p>ค. แนวคิดการหารูปแบบ</p> <p>ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี</p>	การวิเคราะห์				
<p>4. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความแตกต่างของแนวคิดการแยกย่อยและแนวคิดเชิงนามธรรมได้ถูกต้อง</p> <p>ก. แนวคิดการแยกย่อยเน้นการปฏิบัติ ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมเน้นทฤษฎีในการแก้ปัญหา</p> <p>ข. แนวคิดการแยกย่อยเป็นการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาพร้อมกัน ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมเน้นแก้ปัญหาทีละปัญหา</p> <p>ค. แนวคิดการแยกย่อยเน้นการมองเห็นภาพรวมของปัญหา ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมทำให้เห็นแนวโน้มของผลที่จะตามมา</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. แนวคิดการแยกย่อยเป็นการวิเคราะห์และแยกปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมมุ่งเน้นให้พิจารณารายละเอียดที่มีความสำคัญต่อปัญหา</p>	การเข้าใจ				
<p>5. การวิเคราะห์หาความเหมือนหรือความคล้ายคลึงกันระหว่างปัญหาย่อยที่แตกออกมา ตรงกับแนวคิดเชิงคำนวณในข้อใด</p> <p>ก. การคิดเชิงนามธรรม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. การพิจารณารูปแบบ</p> <p>ค. การออกแบบอัลกอริทึม</p> <p>ง. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย</p>	การเข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสอดคล้องกับหลักการในการแยกย่อยปัญหา</p> <p>ก. การแยกแยะปัญหาออกเป็นกลุ่ม ๆ</p> <p>ข. การหาแนวคิดรวบยอดของแต่ละปัญหาย่อย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. การออกแบบลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา</p> <p>ง. การคัดเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำงานเพื่อแก้ปัญหา</p>	การวิเคราะห์				
<p>7. การนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนต้องดำเนินการอย่างไรเป็นอันดับแรก</p> <p>ก. กำหนดหลักการในการแก้ปัญหา</p> <p>ข. ออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา</p> <p>ค. เปลี่ยนรูปแบบของปัญหาให้แก้ไขได้ง่ายขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ทำปัญหาให้เล็กลง เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาในแต่ละส่วนได้ง่ายขึ้น</p>	การจำ				
<p>8. วิธีการดำเนินการในข้อใด <i>ไม่สอดคล้อง</i> กับหลักการการพิจารณารูปแบบของปัญหา</p> <p>ก. ปานวาด จัดแบ่งทำเด่นในเพลงออกเป็นกลุ่ม</p> <p>ข. ลิปดา หาวิธีที่เหมาะสมในการให้อาหารปลา</p> <p>ค. ทรงวิทย์ จัดเรียงหนังสือตามลำดับจากสูงไปต่ำ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. แสนดี บอกให้เพื่อนวาดรูปบ้านตามที่ตนเองบอก</p>	การวิเคราะห์				
<p>9. “การเปรียบเทียบสิ่งที่สนใจกับสิ่งที่เคยทราบมาก่อน” สอดคล้องกับหลักการใดในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. การหารูปแบบ</p> <p>ข. การแยกย่อยปัญหา</p>	การเข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ค. การคิดเชิงนามธรรม ง. การออกแบบขั้นตอนวิธี					
10. จากรูปภาพ นักเรียนสามารถนำหลักการใดใน แนวคิดเชิงคำนวณมาช่วยในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ก. การคิดเชิงนามธรรม ข. การพิจารณารูปแบบ ค. การออกแบบอัลกอริทึม <input checked="" type="radio"/> ง. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย 	การ ประยุกต์ใช้				
11. วิธีการกำหนดหลักการทั่วไปที่ มุ่งเน้นเฉพาะส่วน ที่สำคัญของปัญหา ไม่สนใจรายละเอียดอื่น ที่ไม่จำเป็น สอดคล้องกับแนวคิดในข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ข. แนวคิดการแยกย่อย (Decomposition) ค. แนวคิดการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอน Design)	การจำ				
12. “การนำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาออกแบบ กระบวนการการแก้ปัญหา” สอดคล้องกับหลักการใด ในวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ก. การหารูปแบบ ข. การแยกย่อยปัญหา ค. การคิดเชิงนามธรรม <input checked="" type="radio"/> ง. การออกแบบขั้นตอนวิธี	การเข้าใจ				
13. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึง “อัลกอริทึม” (Algorithm) ได้ถูกต้อง <input checked="" type="radio"/> ก. ขั้นตอนในการดำเนินการ ข. ประเด็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว	การเข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>ค. แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์</p> <p>ง. คำสั่งที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผล</p>					
<p>14. วิธีการในข้อใด <i>ไม่ใช่</i> หลักการเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน</p> <p>ก. ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐาน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดควรเป็นจุดเดียวกัน</p> <p>ค. เขียนทิศทางการทำงานโดยใช้ลูกศรกำกับทิศทาง</p> <p>ง. เขียนคำอธิบายในภาพสัญลักษณ์ด้วยความกระชับ ชัดเจน</p>	การเข้าใจ				
<p>15. นรินทร์วางแผนการเตรียมตัวและการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน สอดคล้องกับแนวคิดใดในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</p> <p>ก. แนวคิดการแยกย่อย</p> <p>ข. แนวคิดเชิงนามธรรม</p> <p>ค. แนวคิดการหารูปแบบ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี</p>	การประยุกต์ใช้				
<p>16. จากรูปภาพแผนที่ใน Google Map ประกอบด้วยรายละเอียดสถานที่และเส้นทางมากมาย โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณเส้นทางหลักที่สั้นและสะดวกรวดเร็วที่สุดเพื่อพาไปถึงจุดหมาย วิธีการนำทางของ Google Map สอดคล้องกับหลักการใดในแนวคิดเชิงคำนวณ</p> 	การวิเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ก. การพิจารณารูปแบบ <input checked="" type="radio"/> ข. การคิดเชิงนามธรรม ค. การออกแบบอัลกอริทึม ง. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย					
17. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความหมายของแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ก. หลักในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ ข. รูปแบบการทำงานที่ทำงานร่วมกันและสร้างวิธีการทำงานร่วมกัน ค. ขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยีอย่างละเอียดพร้อมวิธีการใช้งาน <input checked="" type="radio"/> ง. เป็นแนวคิดหนึ่งในการแก้ไขปัญหา และเป็นองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ	การเข้าใจ				
18. การดำเนินการคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เหมาะกับรูปแบบข้อมูลลักษณะใด ก. ข้อมูลที่มีความซับซ้อน ข. ข้อมูลที่มีรายละเอียดมาก ค. ข้อมูลที่มีรายละเอียดน้อย <input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ	การเข้าใจ				
19. ข้อใดต่อไปนี้อาจคล้องกับหลักเกณฑ์ในการเขียนรหัสจำลอง ก. ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ในการอธิบายวิธีการเดินทางมาโรงเรียน	การวิเคราะห์				

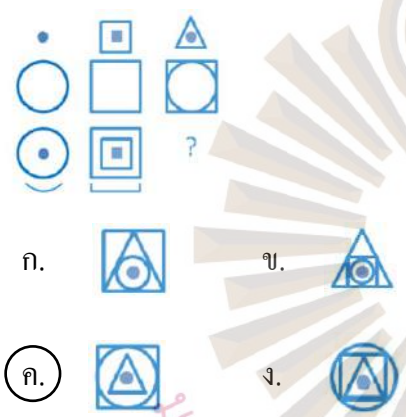
แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ข. สมชายใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนบรรยาย ขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่ ค. แวตนาเขียนบรรยายขั้นตอนการกำจัดขยะโดย ไม่ใช้เครื่องหมายวรรคตอน <input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ					
20. จากรูปเป็นสัญลักษณ์ใดในการออกแบบอัลกอริทึม <input checked="" type="radio"/> ก. ทางเลือกเงื่อนไข ข. ประมวลผลข้อมูล ค. รับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ ง. เริ่มต้น/สิ้นสุดการทำงาน 	การจำ				
21. การเข้าแถวเรียงลำดับความสูงโดยนำหลักการ แนวคิดเชิงคำนวณมาใช้มีลำดับขั้นตอนอย่างไร กำหนดนักเรียนคนแรกขึ้นเป็นนักเรียนตำแหน่งหลัก 1. เรียงลำดับตามความสูงของนักเรียนกลุ่มที่ 1 จาก มากไปหาน้อย 2. เรียงลำดับตามความสูงของนักเรียนกลุ่มที่ 2 จาก มากไปหาน้อย 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกำหนด เงื่อนไขให้ละเอียด ก. 1 2 3 4 <input checked="" type="radio"/> ข. 1 4 2 3 ค. 3 4 2 1 ง. 4 3 2 1	การ สังเคราะห์				
22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรแก้ปัญหาการจัดระเบียบ เสื้อผ้าโดยนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ได้ ถูกต้อง ก. คัดแยกเนื้อผ้า / จัดเรียงเสื้อผ้า / จัดเข้าสู่เสื้อผ้า	การ สังเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>⊙ ข. จัดเรียงเสื้อผ้า / แบ่งกลุ่มเสื้อผ้า / จัดเข้าสู่เสื้อผ้า</p> <p>ค. แบ่งกลุ่มเสื้อผ้า / แยกสีเสื้อผ้า / แยกประเภทเสื้อผ้า / จัดเข้าสู่เสื้อผ้า</p> <p>ง. รวบรวมข้อมูลเสื้อผ้า / แบ่งกลุ่มข้อมูล / แยกกลุ่มเสื้อผ้าตามชนิดของผ้า / จัดเรียงเสื้อผ้า</p>					
<p>23. วิธีการในข้อใดต่อไปนี้จะควรปฏิบัติเป็นอย่างแรกเมื่อต้องการแก้ปัญหาตามแนวคิดเชิงคำนวณ</p> <p>ก. กำหนดหลักการในการแก้ปัญหา</p> <p>ข. การออกแบบขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหา</p> <p>ค. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของปัญหาเพื่อให้แก้ไขปัญหได้ง่ายขึ้น</p> <p>⊙ ง. การวิเคราะห์ปัญหาและแยกรายละเอียดของปัญหา เพื่อจัดการกับปัญหาแต่ละส่วนได้ง่ายขึ้น</p>	การจำ				
<p>24. วิชามีน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐาน วิชาควรปฏิบัติตนอย่างไรเป็นอันดับแรก จึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>ก. จัดลำดับตารางการออกกำลังกาย</p> <p>ข. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกาย</p> <p>⊙ ค. ศึกษาวิธีการทำให้ตนเองมีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน</p> <p>ง. ซื้อเสื้อผ้าที่มีขนาดเล็กเพื่อเป็นแรงบันดาลใจในการลดความอ้วน</p>	การประเมินค่า				
<p>25. สถานการณ์ในข้อใดต่อไปนี้จะนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>ก. นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยากไปโดยไม่ต้องวางแผนล่วงหน้า</p>	การเข้าใจ				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p><input checked="" type="radio"/> นักเรียนจรรยาละเอียดทุกขั้นตอนของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนและท่องจำเพื่อใช้ในการสอบปลายภาค</p> <p>ค. แพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยในชุมชน เพื่อหาข้อมูลการแพร่ระบาดของโรค</p> <p>ง. ชาวนาหันมาปลูกยางพารา แทนการปลูกข้าวในพื้นที่นาทั้งหมด เนื่องจากรัฐบาลประกาศให้ราคายางพาราดีกว่าราคาข้าวในปีที่ผ่านมา</p>					
<p>26. ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี <i>ไม่จำเป็น</i> ต้องนำมาวิเคราะห์ในการรีดผ้า</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. สีของผ้า</p> <p>ข. ชนิดของเตารีด</p> <p>ค. ชนิดของเนื้อผ้า</p> <p>ง. อุณหภูมิของเตารีด</p>	การ ประยุกต์ใช้				
<p>27. คุณแม่เก็บผ้าที่ตากแห้งแล้วมาพับ โดยแยกกองระหว่างเสื้อ กางเกง และชุดชั้นใน วิธีการดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการใดในการนำแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>ก. แนวคิดการแยกย่อย</p> <p>ข. แนวคิดเชิงนามธรรม</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. แนวคิดการหารูปแบบ</p> <p>ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี</p>	การเข้าใจ				
<p>28. ข้อมูลในข้อใดไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการวาดรูประบายสีรถยนต์</p> <p>ก. สีของรถ</p>	การ ประยุกต์ใช้				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ข. จำนวนล้อรถ ค. รูปร่างของรถ <input checked="" type="radio"/> ง. ความจุของถังน้ำมันรถ					
29. “การค้นคว้าหารายละเอียดของข้อมูลเพื่อทำ รายงาน” สอดคล้องกับแนวคิดใดในการนำหลักการ แนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา <input checked="" type="radio"/> ก. แนวคิดการแยกย่อย ข. แนวคิดเชิงนามธรรม ค. แนวคิดการหารูปแบบ ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี	การเข้าใจ				
30. เพราะเหตุใดการสอนทำอาหารจึงนิยมแสดงวิธีการ ประกอบอาหารตามลำดับขั้นตอน ก. เป็นการลดขั้นตอนที่ไม่สำคัญ ข. เพื่อให้ผู้เรียนจดจำขั้นตอนได้ง่ายขึ้น ค. เพื่อควบคุมเวลาให้เหมาะสมกับการทำอาหาร แต่ละชนิด <input checked="" type="radio"/> ง. เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนและ ประกอบอาหารได้ตรงตามสูตร	การเข้าใจ				
31. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำเป็นต้องใช้ ถ้าต้องการ ให้นักเรียนลากเส้นตรงผ่านจุดทุกจุด โดยใช้จำนวน เส้นที่น้อยที่สุด  <input checked="" type="radio"/> ข. เส้นตาราง ก. จุด ค. จำนวนจุด ง. จำนวนเส้นที่ลาก	การ วิเคราะห์				
32. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแยกย่อยรายละเอียด ไม่ถูกต้อง ก. ทวีปเป็นส่วนประกอบย่อยของโลก	การ วิเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ข. ประตูเป็นส่วนประกอบย่อยของบ้าน ค. โลกเป็นส่วนประกอบย่อยของระบบสุริยะ <input checked="" type="radio"/> ง. รุ้งกินน้ำเป็นส่วนประกอบย่อยของก้อนเมฆ					
33. จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ 1. ความกว้าง 2. ความยาว 3. ความสูง 4. เส้นทแยงมุม 5. รัศมี 6. เส้นรอบวง การคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมจำเป็นต้อง ใช้ข้อมูลใด ก. 1 2 และ 5 <input checked="" type="radio"/> ข. 1 2 และ 3 ค. 2 3 และ 5 ง. 3 4 และ 5	การ ประยุกต์ใช้				
34. คำสั่ง “จงคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้ สูตร = กว้าง × ยาว” จัดเป็นการเขียนอัลกอริทึมใน รูปแบบใด ก. ผังงาน ข. ภาษาสื่อสาร <input checked="" type="radio"/> ค. ภาษาธรรมชาติ ง. ภาษาคอมพิวเตอร์	การเข้าใจ				
35. จากสูตรอัตราเร็ว $(v) = \frac{\text{ระยะทาง (distance)}}{\text{เวลา (time)}}$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. START 2. STOP 3. INPUT time 4. COMPUTE speed = $\frac{\text{distance}}{\text{time}}$ 5. INPUT distance	การ วิเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
ข้อใดเรียงลำดับการเขียนอัลกอริทึมในการคำนวณ ถูกต้อง ก. 1, 2, 3, 4, 5 ข. 1, 3, 5, 2, 4 ค. 1, 5, 3, 4, 2 ง. 1, 3, 4, 5, 2					
36. จากรูป เครื่องหมาย “ ? ” คือรูปใด 	การ สังเคราะห์				
37. จากข้อ 36 การแก้ปัญหาดังกล่าวใช้แนวคิดเชิง คำนวณในข้อใด ก. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี ข. แนวคิดการแยกย่อย ค. แนวคิดการหารูปแบบ ง. แนวคิดเชิงนามธรรม	การเข้าใจ				
38. 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... จำนวนต่อไปควรเป็นข้อใด ก. 9 ข. 10 ค. 11 ง. 13	การ สังเคราะห์				

แบบทดสอบวัดตามเนื้อหา	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
<p>39. การพิจารณาทางเลือกเงื่อนไขของคะแนนสอบ “น้อยกว่า 50 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์” ใช้สัญลักษณ์ใด ในการเขียนอัลกอริทึม</p> <p>ก.  SCORE < 50</p> <p>ข.  SCORE < 50</p> <p>ค.  SCORE < 50</p> <p>ง.  SCORE < 50</p>	การเข้าใจ				
<p>40. การนำแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลอย่างไรมากที่สุด</p> <p>ก. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหา</p> <p>ข. สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี</p> <p>ค. <input checked="" type="radio"/> มีขั้นตอนในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ</p> <p>ง. ลดผลกระทบจากปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา</p>	การประเมิน ค่า				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

ตำแหน่ง

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาความสอดคล้องของรายการที่ประเมินในแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับระดับความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ แล้วกรณทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงต่อไป กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดสร้างสรรค์

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดสร้างสรรค์

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความคิดสร้างสรรค์

ความคิด สร้างสรรค์	เกณฑ์การให้คะแนน				ระดับความคิดเห็น		
	3	2	1	0	+1	0	-1
1. ความคิดริเริ่ม	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่แตกต่างจากรูปแบบเดิมและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยนำแนวคิดเดิมมาต่อยอดและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดเดิมแต่ไม่ถูกต้อง	ไม่มีความคิดที่แปลกใหม่ใช้แนวคิดเดิมในการแก้ปัญหา			
2. ความคิดคล่อง	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและ	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและ	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและ	ไม่สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์ได้เสร็จตามเวลาที่กำหนดและคำตอบไม่ใกล้เคียง			

ความคิด สร้างสรรค์	เกณฑ์การให้คะแนน				ระดับความ คิดเห็น		
	3	2	1	0	+1	0	-1
	ถูกต้องได้ 3 วิธีขึ้นไป	ถูกต้องได้ 2 วิธีขึ้นไป	ถูกต้องได้ 1 วิธีขึ้นไป				
3. ความคิด ยืดหยุ่น	สามารถคิด หาแนว ทางการ แก้ปัญหาได้ หลากหลาย รูปแบบและ ถูกต้อง	สามารถคิดหา แนวทางการ แก้ปัญหาได้ 2 รูปแบบและ ถูกต้อง	สามารถคิด หาแนว ทางการ แก้ปัญหาได้ 1 รูปแบบ และถูกต้อง	ไม่สามารถหา แนวทางการ แก้ปัญหาได้			
4. ความคิด ละเอียด ลอ	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ อย่าง ครบถ้วนมี หลักฐาน สนับสนุน อย่างชัดเจน และถูกต้อง	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ ค่อนข้างชัดเจน มีหลักฐาน สนับสนุนเป็น ส่วนใหญ่และ ถูกต้อง	สามารถแสดง วิธีการลำดับ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ ถูกต้องแต่ไม่ ชัดเจน และมี หลักฐาน สนับสนุน บางส่วน	ไม่สามารถ แสดงวิธีการ ลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหา ได้และไม่มี หลักฐาน สนับสนุน			

กำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับความคิดสร้างสรรค์ 4 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 - 12	ดีมาก
5 - 8	ดี
1 - 4	พอใช้
0	ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
		1	2	3			
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียน เน้นการสร้างองค์ความรู้ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเองจากการช่วยเหลือสนับสนุนจากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีส่วนร่วมในการเรียนและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	การจัดกิจกรรมการเรียนและการสอนมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ปลายทางได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา สาระและระดับของผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
		1	2	3			
8	วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	คะแนนเฉลี่ย (X̄)	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.5 ถึง 1.00



ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	0	1	1	1	0.67	สอดคล้อง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย IOC	ความหมาย
	1	2	3			
25	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
χ	0.80	1.00	1.00	2.80	0.93	สอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 1.00

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)	ความหมาย
		1	2	3			
1	ความคิดริเริ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความคิดคล่อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ความคิดยืดหยุ่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ความคิดละเอียดลออ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	คะแนนเฉลี่ย (\bar{x})	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 1.00





ภาคผนวก

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ ง.1 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ	เลือกใช้
1	0.67	0.13	ปรับปรุง	
2	0.70	0.33	ใช้ได้	✓
3	0.60	0.13	ปรับปรุง	
4	0.70	0.33	ใช้ได้	✓
5	0.77	0.33	ใช้ได้	
6	0.70	0.20	ใช้ได้	✓
7	0.73	0.27	ใช้ได้	✓
8	0.70	0.60	ใช้ได้	✓
9	0.77	0.47	ใช้ได้	
10	0.73	0.13	ปรับปรุง	
11	0.70	0.20	ใช้ได้	✓
12	0.80	0.27	ใช้ได้	
13	0.73	0.40	ใช้ได้	✓
14	0.73	0.40	ใช้ได้	
15	0.73	0.40	ใช้ได้	✓
16	0.70	0.20	ใช้ได้	✓
17	0.73	0.27	ใช้ได้	
18	0.80	0.40	ใช้ได้	
19	0.60	0.53	ใช้ได้	✓
20	0.73	0.13	ปรับปรุง	
21	0.73	0.53	ใช้ได้	✓
22	0.77	0.20	ใช้ได้	
23	0.87	0.13	ปรับปรุง	

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ	เลือกใช้
24	0.70	0.60	ใช้ได้	✓
25	0.80	0.40	ใช้ได้	✓
26	0.73	0.40	ใช้ได้	✓
27	0.73	0.40	ใช้ได้	
28	0.73	0.27	ใช้ได้	
29	0.70	0.47	ใช้ได้	✓
30	0.80	0.40	ใช้ได้	
31	0.50	0.60	ใช้ได้	✓
32	0.77	0.33	ใช้ได้	
33	0.63	0.47	ใช้ได้	✓
34	0.67	0.53	ใช้ได้	✓
35	0.77	0.33	ใช้ได้	
36	0.63	0.47	ใช้ได้	✓
37	0.73	0.27	ใช้ได้	
38	0.63	0.33	ใช้ได้	
39	0.73	0.40	ใช้ได้	
40	0.73	0.40	ใช้ได้	✓

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.60-0.87

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.60

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.88



ภาควิชา
วิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ว22101 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	จำนวน 2 คาบ (2 ชั่วโมง)
หน่วยที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ	ครูผู้สอน จักรกฤษ ยืนยง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำหลักการแยกย่อยและหารูปแบบมาใช้ในการแก้ปัญหา	

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนชัดเจน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจร่วมกันได้ แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการแยกย่อย (Decomposition) หารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เพื่อพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (Algorithm) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลำดับการทำงานที่เป็นขั้นเป็นตอนชัดเจน

3. สาระการเรียนรู้

ความหมายและความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ ขั้นตอนและวิธีการในการคิดเชิงคำนวณ หลักการการแยกย่อย (Decomposition) หลักการหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) การแก้ปัญหาสถานการณ์ตัวอย่างโดยใช้หลักการการแยกย่อย (Decomposition) และการหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

4.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายและความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณได้
- 2) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการแยกย่อย (Decomposition) ไปใช้แก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

3) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการหารูปแบบ (Pattern Recognition) ไปใช้แก้ปัญหา
 อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณเรื่อง การแยกย่อยและการหารูปแบบได้
 2) นักเรียนสามารถประยุกต์หลักการแนวคิดเชิงคำนวณเรื่อง การแยกย่อย การหา
 รูปแบบ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้โดยใช้หลักการการ
 แยกย่อยการหารูปแบบตลอดจนแนวทางอื่นๆที่สร้างสรรค์ได้

4) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการนำหลักการการแยกย่อย
 และการหารูปแบบไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ดังนี้

- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคิดริเริ่ม
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคล่องแคล่วในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความยืดหยุ่นในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความละเอียดลออในการคิด

2) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
 ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
 ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input checked="" type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C 2L) จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

- ทักษะการอ่าน (Reading)
- ทักษะการเขียน (Writing)
- ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic)
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and

Problem Solving)

- ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)

ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding)

ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)

ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy)

ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)

- ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)

- มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และระเบียบวินัย (Compassion)

- ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills)

- ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)

8. การบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ความพอประมาณ การรู้จักประมาณตนในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)

- ความมีเหตุมีผล การรู้จักเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นจริงและน่าเชื่อถือได้

การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี การรู้จักวางแผนเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ มาใช้ใน ชีวิตประจำวันและอนาคต (Computational Thinking Process)

เงื่อนไขความรู้ การเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)

- เงื่อนไขคุณธรรม การพูดและการกระทำโดยมุ่งเน้นการคิดเชิงตรรกะ

- มิติด้านวัตถุ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์

- มิติด้านสังคม การยอมรับฟังความคิดเห็นผ่านกระบวนการกลุ่ม

- มิติด้านวัฒนธรรม การปรึกษา พูดคุย เรียนรู้กับสิ่งใกล้ตัวและสิ่งแปลกใหม่

- มิติด้านสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

9. หลักฐาน หรือร่องรอยของการเรียนรู้

1. ความรู้ (Knowledge) ไปงานและสมุดจดบันทึก
2. ทักษะกระบวนการ (Practice) ชิ้นงานการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

10. คำถามสำคัญที่ช่วยสะท้อนความคิด (ถ้ามี)

1. แนวคิดเชิงคำนวณมีความหมายและหลักการคิดแบบแนวคิดเชิงคำนวณอย่างไร
2. เราสามารถนำหลักการการคิดเชิงคำนวณมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

11. กิจกรรมการเรียนรู้

11.1 ขั้นเตรียมความพร้อม และกระตุ้นความสนใจ

1) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเรื่องแนวคิดเชิงนามธรรม โดยครูผู้สอนใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “เรามีวิธีการพิจารณาความสำคัญของรายละเอียดปัญหาได้อย่างไร” จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามพร้อมยกตัวอย่าง โดยครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้อง

3) ครูให้นักเรียนศึกษาวิดีโอเรื่อง ของขวัญจากลิปดา แล้วให้ร่วมกัน วิเคราะห์และจำแนกปัญหาออกเป็นประเด็นต่างๆ เช่น ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ และต้องทำอะไร หลังจากนั้นให้พิจารณาลักษณะรูปแบบของประเด็นย่อยของปัญหาข้างต้นว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรเพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาเหล่านั้น

4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของการแยกย่อยและการหารูปแบบ ซึ่งเป็นวิธีคิดรูปแบบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาว่าการแยกย่อยปัญหา (Decomposition) เป็นการพิจารณาเพื่อแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ทำให้สามารถจัดการกับปัญหาหรืองานได้ง่ายขึ้น การหารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นทักษะการหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องแนวโน้มและลักษณะทั่วไปของสิ่งต่างๆ เพื่อสร้างความเข้าใจระหว่งองค์ประกอบของปัญหาย่อยเหล่านั้น

11.2 ขั้นดำเนินการสอน

1) ครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง “แทนแกรม” จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6 คน และให้สมาชิกแต่ละคนค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาคับรูปแบบที่หลากหลายและมากที่สุดจากโจทย์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม ให้เวลาในการทำกลุ่มละ 15 นาที โดยบรรยายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

1.2 รายละเอียดที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

1.3 รายละเอียดย่อยแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร

1.4 มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

2) เมื่อครบ 15 นาทีให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและเหตุผลสนับสนุนให้สมาชิกคนอื่นๆ ฟัง จากนั้นให้สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์สรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาและเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

11.3 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อสรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

2) ให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

11.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการคิดเพื่อแยกย่อยปัญหาและหารูปแบบความสัมพันธ์จากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากรายละเอียดและความสัมพันธ์ของเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ในการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหา

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

12. ภาระชิ้นงาน / ชิ้นงาน / หลักฐานการเรียนรู้

1. กิจกรรมกลุ่มเรื่อง “แทนแกรม”

2. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหา

3. ใบกิจกรรมเรื่อง “แทนแกรม”

13. สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ / ไอแพด / โปรเจคเตอร์

2. สื่อนำเสนอ PowerPoint

3. ใบความรู้เรื่อง การนำหลักการแยกย่อยและหารูปแบบมาใช้ในการแก้ปัญหา

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ห้องสมุดโรงเรียน
3. อินเทอร์เน็ต

14. ประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านพุทธิพิสัย (K)			
นักเรียนสามารถอธิบายหลักการการแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหาได้	ตรวจใบงานที่ 1.1 เรื่อง การแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหา	แบบประเมินใบงานที่ 1.1 เรื่อง การแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหา	สามารถวิเคราะห์รายละเอียดและตอบคำถามในใบงานที่ 1.1 ได้ 60 % ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P)			
นักเรียนสามารถเข้าใจและนำหลักการการแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้	การนำเสนอหน้าชั้นเรียนกิจกรรมเรื่อง “แทนแกรม”	ชิ้นงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	สามารถนำเสนอและตอบข้อซักถามได้ถูกต้องตามหลักการ 60 % ขึ้นไป
ด้านจิตพิสัย (A)			
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้	ประเมินพฤติกรรมที่สังเกตได้ในห้องเรียนตามหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	พฤติกรรมของนักเรียนภายในห้องเรียน 60 % ขึ้นไป

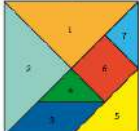
จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความคิดสร้างสรรค์			
นักเรียนสามารถเข้าใจและนำหลักการการแยกย่อยและหารูปแบบของปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้	ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่อง “แทนแกรม”	แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์	มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก

15. การวัดและประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์

การวัดและประเมินผลรายบุคคลจากใบกิจกรรมเรื่อง “แทนแกรม” สำหรับเกณฑ์ในการวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ใช้เกณฑ์การวัดและให้คะแนนดังนี้

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดริเริ่ม	3 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม ตรงตามเงื่อนไขและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง เช่น</p>  <p>คำนวณหาความยาวรอบรูป</p> <p>ชั้นที่ 6 = $35 + 35 + 35 + 35 = 140$ mm</p> <p>ชั้นที่ 2 + ชั้นที่ 1 = $70 + 70 + 70 + 70 = 280$ mm</p> <p>หักส่วนทับของด้านชั้นที่ 7 = $280 - 35 = 245$ mm</p> <p>ชั้นที่ 4 + ชั้นที่ 7 = $50 + 50 + 35 = 135$ mm</p> <p>ชั้นที่ 5 = $70 + 50 + 50 = 170$ mm</p> <p>ชั้นที่ 3 = $35 + 35 + 50 + 50 = 170$ mm</p> <p>∴ ความยาวรอบรูปเฮอริคอปเตอร์ = $140 + 245 + 135 + 170 + 170 = 860$ mm</p>

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
	2 คะแนน	นักเรียนนำวิธีการต่อชิ้นส่วนแบบเดิมมาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม ตรงตามเงื่อนไข และคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง เช่น การต่อชิ้นส่วนเป็นรูปแมวในแบบต่างๆ 
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม ตรงตามเงื่อนไขแต่คำนวณหาความยาวรอบรูปไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	นักเรียนใช้วิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตรูปแบบเดิมและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง
ความคิดคล่อง	3 คะแนน	นักเรียนสามารถต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูป ตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 3 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	2 คะแนน	นักเรียนสามารถต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูป ตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 2 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูป ตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 1 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ตรงตามเวลาที่กำหนด
ความคิดยืดหยุ่น	3 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตได้หลายรูปแบบและสามารถคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง 3 รูปแบบขึ้นไป เช่น

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		 <p>รูปแบบที่ 1 นำความยาวของด้านที่ต่อกันเป็นรูปแต่ละด้านมาบวกกัน</p> <p>รูปแบบที่ 2 วาดรูปเรขาคณิตที่มีขนาดเท่าที่กำหนดนำมาเรียงต่อกันเป็นรูปแล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวรอบรูป</p> <p>รูปแบบที่ 3 ระบุหมายเลขบนชิ้นส่วนของรูปเรขาคณิตจากนั้นนำมาต่อกันเป็นรูปแบบต่าง ๆ และนำความยาวแต่ละด้านมาบวกกัน</p>
	2 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตได้ 2 รูปแบบ และสามารถคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตได้ 1 รูปแบบ และสามารถคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้
ความคิดละเอียดละออ	3 คะแนน	<p>นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการต่อชิ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้ตรงตามเงื่อนไขถูกต้อง ชัดเจน เช่น</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 แยกชิ้นส่วนเรขาคณิตตามรายละเอียดดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เรขาคณิตที่มีรูปร่างเหมือนกัน เช่น รูปสามเหลี่ยมสี่เหลี่ยม 2) รูปร่างเรขาคณิตที่มีขนาดเท่ากัน <p>ขั้นตอนที่ 2 ใส่เลขบนชิ้นส่วนให้ครบ 7 ชิ้น</p> 

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		ขั้นตอนที่ 3 ต่อขึ้นส่วนเรขาคณิตเป็นรูปแบบต่าง ๆ ขั้นตอนที่ 4 นำความยาวแต่ละด้านมาคำนวณหา ความยาวรอบรูป
	2 คะแนน	นักเรียนต่อขึ้นส่วนเรขาคณิตและคำนวณหาความ ยาวรอบรูปได้ไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไข แต่สามารถ แสดงขั้นตอนวิธีการทำได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถต่อขึ้นส่วนเรขาคณิตและ คำนวณหาความยาวรอบรูปได้ตรงตามเงื่อนไข ถูกต้อง แต่แสดงขั้นตอนวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ ครบถ้วน
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการต่อขึ้นส่วน เรขาคณิตและคำนวณหาความยาวรอบรูปได้

16. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมิน จำนวนนักเรียน.....คน

ด้านความรู้ (Knowledge)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านกระบวนการ (Skill/Process)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ผลการประเมินบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรกฤษ ยืนยั้ง)

ตำแหน่ง.....

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ นายจักรกฤษ ยืนยั้ง แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

4. สิ่งที่ต้องพัฒนาแก้ไขในแผนนี้

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

วันที่ส่ง.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา

วันที่ส่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ว22101 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 คาบ (2 ชั่วโมง)
 หน่วยที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ครูผู้สอน จักรกฤษ ยืนยิ่ง
 แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การนำหลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหา

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ

กระบวนการในการหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ต้องพิจารณาสาเหตุหลักที่สำคัญของปัญหา เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและทำการออกแบบวิธีการในการจัดการกับปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ตรงตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ

3. สาระการเรียนรู้

หลักการของการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และกระบวนการการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm Design) การแก้ปัญหามาจากสถานการณ์ตัวอย่าง โดยใช้หลักการการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และกระบวนการการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm Design)

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

4.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ไปใช้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

2) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm Design) ไปใช้แก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถใช้หลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาได้

2) นักเรียนสามารถประยุกต์หลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้โดยใช้การคิดเชิงนามธรรมการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา ตลอดจนแนวทางอื่น ๆ ที่สร้างสรรค์ได้

4) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการนำหลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ดังนี้

- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคิดริเริ่ม
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคล่องแคล่วในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความยืดหยุ่นในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความละเอียดลออในการคิด

2) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input checked="" type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C 2L) จุดเน้นผู้การพัฒนาคณาภาพผู้เรียน

- ทักษะการอ่าน (Reading)

- ทักษะการเขียน (Writing)
- ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic)
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
- ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding)
- ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)
- ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy)
- ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)
- ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)
- มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และระเบียบวินัย (Compassion)
- ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills)
- ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)

8. การบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- ความพอประมาณ การรู้จักประมาณตนในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- ความมีเหตุมีผล การรู้จักเรียนรู้ในสิ่งที่จริงและน่าเชื่อถือได้
- การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี การรู้จักวางแผนเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ มาใช้ใน ชีวิตประจำวันและอนาคต (Computational Thinking Process)
- เงื่อนไขความรู้ การเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- เงื่อนไขคุณธรรม การพูดและการกระทำโดยมุ่งเน้นการคิดเชิงตรรกะ
- มิติด้านวัตถุ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
- มิติด้านสังคม การยอมรับฟังความคิดเห็นผ่านกระบวนการกลุ่ม
- มิติด้านวัฒนธรรม การปรึกษา พูดคุย เรียนรู้กับสิ่งใกล้ตัวและสิ่งแปลกใหม่
- มิติด้านสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

9. หลักฐาน หรือร่องรอยของการเรียนรู้

1. ความรู้ (Knowledge) ใบงานและสมุดจดบันทึก
2. ทักษะกระบวนการ (Practice) ชิ้นงานการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

10. คำถามสำคัญที่ช่วยสะท้อนความคิด (ถ้ามี)

1. แนวทางการวิเคราะห์รายละเอียดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและขั้นตอนการออกแบบการแก้ปัญหาทำได้อย่างไร
2. เราสามารถนำหลักการการคิดเชิงนามธรรมและกระบวนการการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหามาใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างไร

11. กิจกรรมการเรียนรู้

11.1 ขั้นเตรียมความพร้อม และกระตุ้นความสนใจ

1) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเรื่องการแยกย่อยและการหารูปแบบโดยครูผู้สอนใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “เรามีวิธีการจำแนกและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร” จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบ โดยเพื่อน ๆ นักเรียนร่วมกันพิจารณาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2) ครูให้นักเรียนศึกษาจากคลิปวิดีโอเรื่อง รองเท้าของลิปดา แล้วให้ร่วมกัน วิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น และร่วมกันอภิปรายนำเสนอการออกแบบขั้นตอนในการดำเนินการการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของการคิดเชิงนามธรรมและกระบวนการการออกแบบขั้นตอนวิธีซึ่งเป็นวิธีคิดรูปแบบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหว่าการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เป็นการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดในโจทย์ปัญหาเพื่อตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นในการพิจารณาออกทั้งหมดทำให้ได้ข้อมูลที่จำเป็น เพียงพอและกระชับที่สุด การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) เป็นการออกแบบขั้นตอนในการแก้ปัญหาซึ่งในปัญหาเดียวกันอาจมีการออกแบบคำสั่งที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน แต่หากได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแล้ว ก็ถือว่าขั้นตอนวิธีสามารถแก้ไขปัญหาได้

11.2 ขั้นดำเนินการสอน

1) ครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง “เส้นทางวิบาก” จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 6 คน และให้สมาชิกแต่ละคนค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบที่หลากหลายและ

มากที่สุดจากโจทย์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม ให้เวลาในการทำ กลุ่มละ 15 นาที โดยระบุรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

1.2 รายละเอียดที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

1.3 มีขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

2) เมื่อครบ 15 นาทีให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและเหตุผลสนับสนุนให้สมาชิกคนอื่น ๆ ฟัง จากนั้นให้สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์สรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาและเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

11.3 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อสรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

2) ให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

11.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการคิดเพื่อตัดข้อมูลที่ไม่งจำเป็นในการแก้ปัญหาและออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากรายละเอียดและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

12. ภาระชิ้นงาน / ชิ้นงาน / หลักฐานการเรียนรู้

1. กิจกรรมกลุ่มเรื่อง “เส้นทางวิบาก”

2. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี

3. ใบกิจกรรมเรื่อง “เส้นทางวิบาก”

13. สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ / ไอแพด / โปรเจกเตอร์

2. สื่อนำเสนอ PowerPoint

3. ใบความรู้เรื่อง การคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ห้องสมุดโรงเรียน
3. อินเทอร์เน็ต

14. ประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านพุทธิพิสัย (K)			
นักเรียนสามารถอธิบายหลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีได้	ตรวจใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี	แบบประเมินใบงานที่ 1.2 เรื่อง การคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี	สามารถวิเคราะห์รายละเอียดและตอบคำถามในใบงานที่ 1.2 ได้ 60 % ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P)			
นักเรียนสามารถเข้าใจและนำหลักการการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีของปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้	การนำเสนอหน้าชั้นเรียนกิจกรรมเรื่อง “เส้นทางวิบาก”	ชิ้นงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	สามารถนำเสนอและตอบข้อซักถามได้ถูกต้องตามหลักการ 60 % ขึ้นไป
ด้านจิตพิสัย (A)			
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถ	ประเมินพฤติกรรมที่สังเกตได้ในห้องเรียนตามหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	พฤติกรรมของนักเรียนภายในห้องเรียน 60 % ขึ้นไป

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้			
ด้านความคิดสร้างสรรค์			
นักเรียนสามารถเข้าใจและนำหลักการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้	ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่อง “เส้นทางวิบาก”	แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์	มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก

15. การวัดและประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์

การวัดและประเมินผลรายบุคคลจากในกิจกรรมเรื่อง “เส้นทางวิบาก” สำหรับเกณฑ์ในการวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ใช้เกณฑ์การวัดและให้คะแนนดังนี้

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดริเริ่ม	3 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม ตรงตามเงื่อนไขและถูกต้อง เช่น</p> <p>รูปแบบกิจกรรมที่ 1 เลือกจับกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบาก เพื่อให้ได้ระยะทางรวมเป็น 200 – 300 เมตร เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไรต์ตัวหน้าผา วิ่งซิกแซกหลบสิ่งกีดขวาง ได้ระยะทางรวม $60 + 40 = 100$ เมตร 2. เห็นเวหาโยนระเบิด สะพานมรณะ ได้ระยะทาง $70 + 30 = 100$ เมตร 3. แมงมุมขนไข่ เดินถอยหลัง ได้ระยะทาง $80 + 20 = 100$ เมตร

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
	2 คะแนน	<p>จากนั้นเลือกกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบาก เพื่อคำนวณเส้นทางที่เลือกให้อยู่ในระยะทางระหว่าง 200-300 เมตร</p> <p>นักเรียนนำวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากแบบเดิมมาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบใหม่ ตรงตามเงื่อนไขและถูกต้อง เช่น</p> <p>รูปแบบกิจกรรมที่ 1 เลือกจับกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบาก เพื่อให้ได้ระยะทางรวมเป็น 100 เมตร ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โยนตัวหน้าผา วิ่งซิกแซกหลบสิ่งกีดขวาง ได้ระยะทางรวม $60 + 40 = 100$ เมตร 2. เห็นเวหาโยนระเบิด สะพานมรณะ ได้ระยะทาง $70 + 30 = 100$ เมตร <p>จากนั้นเลือกกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบากอื่น มาใส่เพิ่มให้ได้ระยะทางรวมของกิจกรรมอยู่ระหว่าง 200-300 เมตร</p> <p>รูปแบบกิจกรรมที่ 2 เลือกจับกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบาก เพื่อให้ได้ระยะทางรวมเป็น 150 เมตร ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สก๊อบบี้ไต่เขา รถถังมหาสนุก ได้ระยะทางรวม $100 + 50 = 150$ เมตร 2. เห็นเวหาโยนระเบิด สะพานมรณะ รถถังมหาสนุก ได้ระยะทาง $70 + 30 + 50 = 150$ เมตร <p>จากนั้นเลือกกลุ่มฐานกิจกรรมเส้นทางวิบากอื่น มาใส่เพิ่มให้ได้ระยะทางรวมของกิจกรรมอยู่ระหว่าง 200-300 เมตร</p>
	1 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม แต่ระยะทางรวมของกิจกรรมไม่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด</p>

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
	0 คะแนน	นักเรียนใช้วิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากรูปแบบเดิมและระยะทางรวมของกิจกรรมถูกต้อง ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด
ความคิดคล่อง	3 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากถูกต้อง ตรงตามเงื่อนไขได้ 3 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	2 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากถูกต้อง ตรงตามเงื่อนไขได้ 2 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ 1 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ตรงตามเวลาที่กำหนด
ความคิดยืดหยุ่น	3 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ถูกต้อง ตรงตามเงื่อนไข 3 รูปแบบขึ้นไป เช่น</p> <p>วิธีที่ 1 เลือกฐานกิจกรรมเส้นทางวิบากหลัก 1 เส้นทาง จากนั้นให้เลือกฐานกิจกรรมเส้นทางวิบากเพิ่มครั้งละ 1 ฐาน เพื่อใช้คำนวณระยะทางระหว่าง 200 - 300 เมตร ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สก๊อบกไต่เขา สะพานมรณะ และเห็นเวหา โยนระเบิด <p>ระยะทางรวม = $100 + 30 + 70 = 200$ เมตร</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. สก๊อบกไต่เขา สะพานมรณะ เห็นเวหา โยนระเบิด และวิ่งซิกแซกหลบสิ่งกีดขวาง <p>ระยะทางรวม = $100 + 30 + 70 + 40 = 240$ เมตร</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. สก๊อบกไต่เขา สะพานมรณะ เห็นเวหา โยนระเบิด วิ่งซิกแซกหลบสิ่งกีดขวาง และปีนกำแพง <p>ระยะทางรวม = $100 + 30 + 70 + 40 + 5 = 245$ เมตร</p> <p>วิธีที่ 2 เลือกฐานกิจกรรมเส้นทางวิบากมารวมกันให้ได้ระยะทาง รวมของกิจกรรมอยู่ระหว่าง 200-300 เมตร ดังนี้</p>

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		<p>รถถังมหาสนุก เห็นเวหาโยนระเบิด แมงมุมขนไข่ และสะพานมรณะ</p> <p>ระยะทางรวมเป็น $50 + 70 + 80 + 30 = 230$ เมตร</p> <p>วิธีที่ 3 เลือกกิจกรรมเส้นทางวิบากที่ระยะทางยาวที่สุดเป็นกิจกรรมหลัก จากนั้นเลือกกิจกรรมที่ระยะทางยาวรองลงมาโดยให้ได้ระยะทาง รวมของกิจกรรมอยู่ระหว่าง 200-300 เมตร ดังนี้</p> <p>สก็๊ปไก่เขา แมงมุมขนไข่และเห็นเวหาโยนระเบิด</p> <p>ระยะทางรวมเป็น $100 + 80 + 70 = 250$ เมตร</p>
	2 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 2 รูปแบบขึ้นไป
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 1 รูปแบบขึ้นไป
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากตรงตามเงื่อนไขได้
ความคิดละเอียดละออ	3 คะแนน	<p>นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ตรงตามเงื่อนไขถูกต้อง ชัดเจน เช่น</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 จัดเรียงระยะทางของกิจกรรมจากมากไปน้อย</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 เลือกกิจกรรมที่มีระยะทางยาวที่สุดเป็นหลัก</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 นำกิจกรรมที่มีระยะทางรองลงมาใส่จนได้ระยะทาง รวมของกิจกรรมอยู่ระหว่าง 200-300 เมตร</p>
	2 คะแนน	นักเรียนจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไข แต่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการทำได้ อย่างชัดเจนและถูกต้อง

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข แต่แสดงขั้นตอนวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ครบถ้วน
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมเส้นทางวิบากได้

16. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมิน จำนวนนักเรียน.....คน

ด้านความรู้ (Knowledge)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านกระบวนการ (Skill/Process)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ผลการประเมินบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม

.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรกฤษ ยืนยั้ง)

ตำแหน่ง.....

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ นายจักรกฤษ ชื่นยิ่ง แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

5. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ควรปรับปรุง

6. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

7. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

8. สิ่งที่ต้องพัฒนาแก้ไขในแผนนี้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

วันที่ส่ง.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา

วันที่ส่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ว22101 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 คาบ (2 ชั่วโมง)
 หน่วยที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ครูผู้สอน จักรกฤษ ยืนยง
 แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ

อัลกอริทึมไม่เพียงแต่ใช้เฉพาะการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยอัลกอริทึมจะช่วยให้สามารถวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบเพื่อลดความซับซ้อนขณะดำเนินการ ในชีวิตประจำวันมีการนำการออกแบบขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาซึ่งทำให้ทราบว่าต้องทำอะไรก่อนอะไรหลัง เช่น การแต่งตัวมาโรงเรียน การทำอาหาร การทำงานในชีวิตประจำวัน การเดินทาง เป็นต้น

3. สาระการเรียนรู้

การนำหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณและการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (Algorithm) มาออกแบบอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ตัวอย่างและประยุกต์ใช้กับปัญหาที่สามารถพบเจอได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

4.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนอธิบายหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณได้
- 2) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการแนวคิดไปใช้แก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณการในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาได้

2) นักเรียนสามารถประยุกต์หลักการแนวคิดเชิงคำนวณการในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้โดยใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณการในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาลอดจนแนวทางอื่น ๆ ที่สร้างสรรค์ได้

4) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้ในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ดังนี้

- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคิดริเริ่ม
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคล่องแคล่วในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความยืดหยุ่นในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความละเอียดลออในการคิด

2) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input checked="" type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C 2L) จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

- ทักษะการอ่าน (Reading)
- ทักษะการเขียน (Writing)
- ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic)
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
- ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding)
- ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)
- ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy)
- ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)
- ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)
- มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และระเบียบวินัย (Compassion)
- ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills)
- ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)

8. การบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- ความพอประมาณ การรู้จักประมาณตนในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- ความมีเหตุมีผล การรู้จักเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นจริงและน่าเชื่อถือได้
- การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี การรู้จักวางแผนเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ มาใช้ในชีวิตประจำวันและอนาคต (Computational Thinking Process)
- เจื่อนใจความรู้ การเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- เจื่อนใจคุณธรรม การพูดและการกระทำโดยมุ่งเน้นการคิดเชิงตรรกะ
- มิติด้านวัตถุ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
- มิติด้านสังคม การยอมรับฟังความคิดเห็นผ่านกระบวนการกลุ่ม

- มิติด้านวัฒนธรรม การปรึกษา พูดคุย เรียนรู้กับสิ่งใกล้ตัวและสิ่งแปลกใหม่
- มิติด้านสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

9. หลักฐาน หรือร่องรอยของการเรียนรู้

1. ความรู้ (Knowledge) ใบงานและสมุดจดบันทึก
2. ทักษะกระบวนการ (Practice) ชิ้นงานการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

10. คำถามสำคัญที่ช่วยสะท้อนความคิด (ถ้ามี)

1. หลักการของแนวคิดเชิงคำนวณใดบ้างที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. เราสามารถนำอัลกอริทึมไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

11. กิจกรรมการเรียนรู้

11.1 ขั้นเตรียมความพร้อม และกระตุ้นความสนใจ

1) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ โดยครูผู้สอนใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “การคิดเชิงคำนวณมีอะไรบ้างและนักเรียนสามารถนำหลักการนั้นมาใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร” จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามพร้อมยกตัวอย่าง โดยครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้อง

2) ครูให้นักเรียนศึกษาวิดีโอเรื่อง แน่จริงจับฉั้วให้ทันสมัย แล้วให้ร่วมกัน วิเคราะห์และจำแนกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ เช่น การลำดับความคิด วิธีการในการแก้ปัญหา ผลลัพธ์ที่ต้องการคืออะไร และนักเรียนมีข้อเสนอวิธีการในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ หลังจากนั้นให้พิจารณาลักษณะรูปแบบในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อสร้างความเข้าใจในการนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาเหล่านั้น

4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาว่าแนวคิดเชิงคำนวณเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ แนวคิดการแยกย่อย (Decomposition) แนวคิดการหารูปแบบ (Pattern Recognition) แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และแนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปปรับใช้ได้กับทุกสถานการณ์

11.2 ขั้นตอนดำเนินการสอน

1) ครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง “เหมือนหรือต่าง” จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 6 คน และให้สมาชิกแต่ละคนค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบที่หลากหลายและมากที่สุดจากโจทย์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม ให้เวลาในการทำ กลุ่มละ 15 นาที โดยระบุรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

1.2 รายละเอียดที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

1.3 มีขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหายังไง

2) เมื่อครบ 15 นาทีให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและเหตุผลสนับสนุนให้สมาชิกคนอื่น ๆ ฟัง จากนั้นให้สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์สรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

11.3 ขั้นตอนแลกเปลี่ยนประสบการณ์

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแนะนำเสนอข้อสรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

2) ให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

11.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการนำหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่างที่เลือก โดยใช้วิธีการการแยกย่อยปัญหา การหารูปแบบความสัมพันธ์ของปัญหาย่อย การตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา และการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

12. ภาระชิ้นงาน / ชิ้นงาน / หลักฐานการเรียนรู้

1. กิจกรรมกลุ่มเรื่อง เหมือนหรือต่าง
2. ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. ใบกิจกรรมเรื่อง “เหมือนหรือต่าง”

13. สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ / ไอแพด / โพรเจกเตอร์

2. สื่อนำเสนอ PowerPoint
3. ใบความรู้เรื่อง การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ห้องสมุดโรงเรียน
3. อินเทอร์เน็ต

14. ประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านพุทธิพิสัย (K)			
นักเรียนสามารถอธิบายและนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้ออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้	ตรวจใบงานที่ 1.3 เรื่อง การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	แบบประเมินใบงานที่ 1.3 เรื่อง การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	สามารถวิเคราะห์รายละเอียดและตอบคำถามในใบงานที่ 1.3 ได้ 60 % ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P)			
นักเรียนเข้าใจและสามารถประยุกต์หลักการแนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้	การนำเสนอหน้าชั้นเรียนเรื่อง เหมือนหรือต่าง	ชิ้นงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	สามารถนำเสนอและตอบข้อซักถามได้ถูกต้องตามหลักการ 60 % ขึ้นไป
ด้านจิตพิสัย (A)			
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ การคิด	ประเมินพฤติกรรมที่สังเกตได้ในห้องเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	พฤติกรรมของนักเรียนภายใน

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
วิเคราะห์ห้อย่างมี วิจารณ์ญาณ มี ความคิดริเริ่มสร้าง สรรค์ และสามารถ ทำงานร่วมกันเป็น กลุ่มได้	ตามหัวข้อแบบสังเกต พฤติกรรมของ นักเรียน		ห้องเรียน 60 % ขึ้น ไป
ด้านความคิดสร้างสรรค์			
นักเรียนสามารถเข้าใจ และนำหลักการ แนวคิดเชิงคำนวณ การในการออกแบบ อัลกอริทึมเพื่อ แก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ได้	ประเมินความคิด สร้างสรรค์จากใบ กิจกรรมเรื่อง “เหมือน หรือต่าง”	แบบประเมินความคิด สร้างสรรค์	มีทักษะความคิด สร้างสรรค์อยู่ใน ระดับมาก

15. การวัดและประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์

การวัดและประเมินผลรายบุคคลจากในกิจกรรมเรื่อง “เหมือนหรือต่าง” สำหรับเกณฑ์ในการวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ใช้เกณฑ์การวัดและให้คะแนนดังนี้

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดริเริ่ม	3 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม ได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข เช่น วิธีที่ 1 นำตัวเลขที่โจทย์ให้มาจัดเรียงลักษณะเฉพาะเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 จำนวนเต็มลบ ได้แก่ -18 กลุ่มที่ 2 จำนวนเต็มบวก ได้แก่ 2 1 7 22 30 5 24 99 77 9 14 19 21 53 49 80 66 กลุ่มที่ 3 ทศนิยม ได้แก่ 5.40 0.75 1.58 กลุ่มที่ 4 เศษส่วน ได้แก่ $\frac{13}{20}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{7}{3}$

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		จากนั้นนำตัวเลขในกลุ่มใหญ่มาจัดเรียงตามลักษณะเฉพาะ ได้แก่ จำนวนเต็มที่มี 11 หารลงตัวได้แก่ 22 77 99 จำนวนเฉพาะ ได้แก่ 1 5 7 จำนวนที่ 2 หารลงตัว ได้แก่ 14 24 30
	2 คะแนน	นักเรียนนำวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขแบบเดิมมาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำรูปแบบเดิมได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข เช่น วิธีที่ 1 แยกจำนวนเต็มบวกออกจากจำนวนอื่น ๆ จากนั้นจัดกลุ่มตัวเลขจำนวนที่ 2 หารลงตัว วิธีที่ 2 แยกจำนวนเต็มบวกออกจากจำนวนอื่น ๆ จากนั้นจัดกลุ่มตัวเลขจำนวนที่ 3 หารลงตัว
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิม แต่ลักษณะเฉพาะของตัวเลขในกลุ่มไม่ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข
	0 คะแนน	นักเรียนใช้วิธีการจัดกลุ่มตัวเลขรูปแบบเดิมได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข
ความคิดคล่อง	3 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มตัวเลขตามลักษณะเฉพาะตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 3 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	2 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มตัวเลขตามลักษณะเฉพาะตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 2 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มตัวเลขตามลักษณะเฉพาะตรงตามเงื่อนไขและถูกต้องได้ 1 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดกลุ่มตัวเลขตามลักษณะเฉพาะได้ตรงตามเวลาที่กำหนด

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดยืดหยุ่น	3 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขหลายรูปแบบได้ ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 3 รูปแบบขึ้นไป เช่น</p> <p>วิธีที่ 1 นำตัวเลขที่โจทย์ให้มาจัดเรียงลักษณะเฉพาะเป็นกลุ่มดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 ทศนิยม ได้แก่ 5.40 0.75 1.58</p> <p>กลุ่มที่ 2 จำนวนเต็มที่มี 7 ทารลงตัว ได้แก่ 14 49 77</p> <p>กลุ่มที่ 3 จำนวนเฉพาะ ได้แก่ 1 5 7</p> <p>กลุ่มที่ 4 จำนวนที่มี 2 ทารลงตัว ได้แก่ 14 24 30</p> <p>วิธีที่ 2 แยกจำนวนเต็มบวกออก จากนั้นแยกตัวเลขตามลักษณะเฉพาะ ดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 จำนวนเต็มที่มี 3 ทารลงตัว ได้แก่ 9 24 30</p> <p>กลุ่มที่ 2 จำนวนเต็มที่มี 7 ทารลงตัว ได้แก่ 7 49 77</p> <p>กลุ่มที่ 3 จำนวนเต็มที่มี 11 ทารลงตัว ได้แก่ 66 77 99</p> <p>วิธีที่ 3 แยกตัวเลขเป็น 3 กลุ่มใหญ่</p> <p>กลุ่มที่ 1 จำนวนเต็มบวก 1 2 7</p> <p>กลุ่มที่ 2 เศษส่วน $\frac{13}{20}$ $\frac{7}{3}$ $\frac{1}{2}$</p> <p>กลุ่มที่ 3 ทศนิยม 5.40 0.75 1.58</p>
	2 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขหลายรูปแบบได้ ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 2 รูปแบบขึ้นไป
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขหลายรูปแบบได้ ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 1 รูปแบบขึ้นไป
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดกลุ่มตัวเลขตามเงื่อนไขได้
ความคิดละเอียดละออ	3 คะแนน	<p>นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มตัวเลขได้ตรงตามเงื่อนไขถูกต้อง ชัดเจน เช่น</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 นำตัวเลขที่โจทย์ให้มาจัดเรียงลักษณะเฉพาะ ดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 จำนวนเต็มบวก 2 1 7 22 30 5 24 99 77 9 14 19 21 53 49 80 66</p>

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		<p>กลุ่มที่ 2 จำนวนเต็มลบ -18</p> <p>กลุ่มที่ 3 แยกจำนวนตรรกยะที่เป็นเศษส่วนและ ทศนิยม 5.40 0.75 1.58 $\frac{13}{20}$ $\frac{7}{3}$ $\frac{1}{2}$</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาแยกเป็นลักษณะเฉพาะย่อย ดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 ทศนิยม ได้แก่ 5.40 0.75 1.58</p> <p>กลุ่มที่ 2 จำนวนเต็มที่มี 7 หารลงตัว ได้แก่ 14 49 77</p> <p>กลุ่มที่ 3 จำนวนเฉพาะ ได้แก่ 1 5 7</p> <p>กลุ่มที่ 4 จำนวนที่มี 2 หารลงตัว ได้แก่ 14 24 30</p>
	2 คะแนน	นักเรียนจัดกลุ่มตัวเลขได้ไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไข แต่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการทำได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มตัวเลขได้ตรงตามเงื่อนไข ถูกต้อง แต่แสดงขั้นตอนวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ ครบถ้วน
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่ม ตัวเลขได้

16. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมิน จำนวนนักเรียน.....คน

ด้านความรู้ (Knowledge)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านกระบวนการ (Skill/Process)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ผลการประเมินบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

(นายจักรกฤษ ชื่นยิ่ง)

ตำแหน่ง.....

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ นายจักรกฤษ ชื่นยั้ง แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

9. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ควรปรับปรุง

10. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

11. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

12. สิ่งที่ต้องพัฒนาแก้ไขในแผนนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

วันที่ส่ง.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา

วันที่ส่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ว22101 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	จำนวน 2 คาบ (2 ชั่วโมง)
หน่วยที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ	ครูผู้สอน จักรกฤษ ยืนยั้ง
แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ

การคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับวิชาอื่น ๆ อย่างเช่น วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องใช้ทักษะในหลายด้าน โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนมีการลำดับความคิด ขั้นตอน วิธีการอย่างมีแบบแผน เป็นระบบ ส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้

3. สาระการเรียนรู้

การนำหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณและการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (Algorithm) มาออกแบบอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตัวอย่างและประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)

4.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนอธิบายหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณได้
- 2) นักเรียนอธิบายและนำหลักการการแนวคิดไปใช้แก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาได้

2) นักเรียนสามารถประยุกต์หลักการแนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้

3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้โดยใช้หลักการแนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ตลอดจนแนวทางอื่น ๆ ที่สร้างสรรค์ได้

4) นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้ในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ดังนี้

- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคิดริเริ่ม
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความคล่องแคล่วในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความยืดหยุ่นในการคิด
- นักเรียนมีความสามารถในด้านความละเอียดลออในการคิด

2) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | <input checked="" type="checkbox"/> อยู่อย่างพอเพียง | <input checked="" type="checkbox"/> ซื่อสัตย์สุจริต |
| <input checked="" type="checkbox"/> มุ่งมั่นในการทำงาน | <input checked="" type="checkbox"/> มีวินัย | <input checked="" type="checkbox"/> รักความเป็นไทย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใฝ่เรียนรู้ | <input checked="" type="checkbox"/> มีจิตสาธารณะ | |

7. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R 8C 2L) จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

- ทักษะการอ่าน (Reading)
- ทักษะการเขียน (Writing)
- ทักษะการคิดคำนวณ (Arithmetic)
- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
- ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding)
- ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)
- ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy)
- ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)
- ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)
- มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และระเบียบวินัย (Compassion)
- ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills)
- ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)

8. การบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

- ความพอประมาณ การรู้จักประมาณตนในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- ความมีเหตุมีผล การรู้จักเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นจริงและน่าเชื่อถือได้
- การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี การรู้จักวางแผนเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ มาใช้ในชีวิตประจำวันและอนาคต (Computational Thinking Process)
- เงื่อนไขความรู้ การเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Process)
- เงื่อนไขคุณธรรม การพูดและการกระทำโดยมุ่งเน้นการคิดเชิงตรรกะ
- มิติด้านวัตถุ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
- มิติด้านสังคม การยอมรับฟังความคิดเห็นผ่านกระบวนการกลุ่ม

- มิติด้านวัฒนธรรม การปรึกษา พูดคุย เรียนรู้กับสิ่งใกล้ตัวและสิ่งแปลกใหม่
- มิติด้านสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

9. หลักฐาน หรือร่องรอยของการเรียนรู้

1. ความรู้ (Knowledge) ใบงานและสมุดจดบันทึก
2. ทักษะกระบวนการ (Practice) ชิ้นงานการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

10. คำถามสำคัญที่ช่วยสะท้อนความคิด (ถ้ามี)

1. แนวคิดเชิงคำนวณมีความหมายและหลักการคิดแบบแนวคิดเชิงคำนวณอย่างไร
2. เราสามารถนำหลักการการคิดเชิงคำนวณมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

11. กิจกรรมการเรียนรู้

11.1 ขั้นเตรียมความพร้อม และกระตุ้นความสนใจ

1) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเรื่องแนวคิดเชิงนามธรรม โดยครูผู้สอนใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า “หลักการของแนวคิดเชิงคำนวณประกอบด้วยอะไรบ้างและนักเรียนสามารถการนำแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการพิจารณาปัญหาได้อย่างไร” จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามพร้อมยกตัวอย่าง โดยครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้อง

2) ครูให้นักเรียนศึกษาวิดีโอเรื่อง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วให้ร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ เช่น ปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ และขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาทำอย่างไร หลังจากนั้นให้พิจารณาลักษณะรูปแบบในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อสร้างความเข้าใจในการนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาเหล่านั้น

3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาว่าแนวคิดเชิงคำนวณเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ แนวคิดการแยกย่อย (Decomposition) แนวคิดการหารูปแบบ (Pattern Recognition) แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และแนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปปรับใช้ได้กับทุกสถานการณ์

11.2 ขั้นตอนดำเนินการสอน

1) ครูแจกใบกิจกรรมเรื่อง “จตุรัสกล” จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 6 คน และให้สมาชิกแต่ละคนค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบที่หลากหลายและมากที่สุดจากโจทย์ที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม ให้ออกใบงานในการทำ กลุ่มละ 15 นาที โดยระบุรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร

1.2 รายละเอียดที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

1.3 เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

1.4 มีขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

1.5 มีวิธีการทวนสอบคำตอบอย่างไร

2) เมื่อครบ 15 นาทีให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและเหตุผลสนับสนุนให้สมาชิกคนอื่น ๆ ฟัง จากนั้นให้สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์สรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาและเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

11.3 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์

1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อสรุปแนวทางวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้

2) ให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

11.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการนำหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ตัวอย่างที่เลือก โดยใช้วิธีการการแยกย่อยปัญหา การหารูปแบบความสัมพันธ์ของปัญหาย่อย การตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา และการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

12. การะชิ้นงาน / ชิ้นงาน / หลักฐานการเรียนรู้

1. กิจกรรมกลุ่มเรื่อง จตุรัสกล

2. ใบงานที่ 1.4 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

3. ใบกิจกรรมเรื่อง “จตุรัสกล”

13. สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ / ไอแพด / โพรเจกเตอร์
2. สื่อนำเสนอ PowerPoint
3. ใบความรู้เรื่อง แนวทางการคิดเชิงคำนวณ

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ห้องสมุดโรงเรียน
3. อินเทอร์เน็ต

14. ประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านพุทธิพิสัย (K)			
นักเรียนเข้าใจและสามารถประยุกต์หลักการแนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้	ตรวจใบงานที่ 1.4 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	แบบประเมินใบงานที่ 1.4 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	สามารถวิเคราะห์รายละเอียดและตอบคำถามในใบงานที่ 1.4 ได้ 60 % ขึ้นไป
ด้านทักษะพิสัย (P)			
นักเรียนสามารถอธิบายและนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้ออกแบบอัลกอริทึม	การนำเสนอหน้าชั้นเรียนกิจกรรมเรื่อง “จตุรัสกล”	ชิ้นงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	สามารถนำเสนอและตอบข้อซักถามได้ถูกต้องตามหลักการ 60 % ขึ้นไป

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้			
ด้านจิตพิสัย (A)			
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ การคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้	ประเมินพฤติกรรมที่สังเกตได้ในห้องเรียนตามหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน	พฤติกรรมของนักเรียนภายในห้องเรียน 60 % ขึ้นไป
ด้านความคิดสร้างสรรค์			
นักเรียนสามารถเข้าใจและนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณ การในการออกแบบ อัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้	ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่อง “จตุรัสกล”	แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์	มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก

15. การวัดและประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์

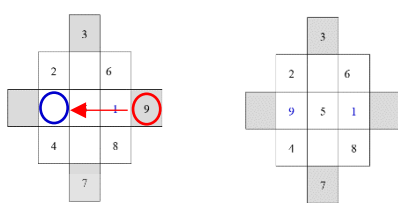
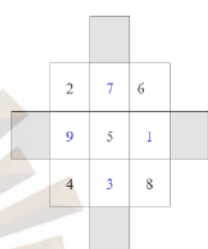
การวัดและประเมินผลรายบุคคลจากใบกิจกรรมเรื่อง “จตุรัสกล” สำหรับเกณฑ์ในการวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ใช้เกณฑ์การวัดและให้คะแนนดังนี้

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความคิดริเริ่ม	3 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดเรียงตัวเลขเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิมได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข เช่น

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน																																				
		<table border="1"> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>4</td><td>18</td><td>8</td></tr> <tr><td>14</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td><td>16</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>6</td><td>16</td><td>14</td></tr> <tr><td>20</td><td>12</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>8</td><td>18</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>6</td><td>5</td></tr> </table>	8	1	6	3	5	7	4	9	2	4	18	8	14	10	6	12	2	16	6	16	14	20	12	4	10	8	18	3	2	7	8	4	0	1	6	5
8	1	6																																				
3	5	7																																				
4	9	2																																				
4	18	8																																				
14	10	6																																				
12	2	16																																				
6	16	14																																				
20	12	4																																				
10	8	18																																				
3	2	7																																				
8	4	0																																				
1	6	5																																				
	2 คะแนน	<p>นักเรียนนำวิธีการจัดเรียงตัวเลขแบบเดิมมาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำรูปแบบเดิมได้ ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข เช่น</p> <table border="1"> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>6</td><td>1</td><td>8</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>9</td><td>4</td></tr> </table>	8	1	6	3	5	7	4	9	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	9	2	3	5	7	8	1	6	6	1	8	7	5	3	2	9	4
8	1	6																																				
3	5	7																																				
4	9	2																																				
1	2	3																																				
4	5	6																																				
7	8	9																																				
4	9	2																																				
3	5	7																																				
8	1	6																																				
6	1	8																																				
7	5	3																																				
2	9	4																																				
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดเรียงตัวเลขเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำรูปแบบเดิมแต่ไม่ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข																																				
	0 คะแนน	นักเรียนใช้วิธีการจัดเรียงตัวเลขรูปแบบเดิมได้ ถูกต้องตรงตามเงื่อนไข																																				
ความคิดคล่อง	3 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดเรียงตัวเลขถูกต้องและตรงตามเงื่อนไขได้ 3 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด																																				
	2 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดเรียงตัวเลขถูกต้องและตรงตามเงื่อนไขได้ 2 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด																																				
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดเรียงตัวเลขถูกต้องและตรงตามเงื่อนไขได้ 1 วิธีขึ้นไปตามเวลาที่กำหนด																																				
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดเรียงตัวเลขได้ตรงตามเวลาที่กำหนด																																				
ความคิดยืดหยุ่น	3 คะแนน	<p>นักเรียนมีวิธีการจัดเรียงตัวเลขได้หลายรูปแบบและถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 3 รูปแบบขึ้นไป เช่น วิธีที่ 1 นำตัวเลขมาใส่ในแถวใดแถวหนึ่งเป็นหลัก ดังนี้</p> <p>รูปแบบที่ 1</p> <table border="1"> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	8	1	6																																	
8	1	6																																				

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน																																													
		<p>จากนั้นกำหนดผลรวมในแต่ละแถวจากการเรียงเลขแถวหลัก มีผลรวมเท่ากับ 15</p> <p>นำตัวเลขที่ 3 หารลงตัวในจำนวน 1-9 มาใส่ในช่องที่ 4 และ 8 ดังนี้</p> <p>รูปแบบที่ 1</p> <table border="1" data-bbox="1038 622 1155 763"> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td></tr> </table> <p>นำตัวเลขในจำนวน 1-9 มาใส่ในช่องที่เหลือโดยให้ผลรวมแต่ละแถวมีค่าเท่ากับ 15</p> <p>รูปแบบที่ 1</p> <table border="1" data-bbox="1034 927 1160 1081"> <tr><td>8</td><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td></tr> </table> <p>วิธีที่ 2 นำชุดตัวเลข 1-20 3 จำนวนมาใส่ในแนวทะแยง โดยเลือกจำนวนที่เป็นเลขคู่มาใส่ในช่องตาราง</p> <table border="1" data-bbox="1038 1263 1155 1397"> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>16</td></tr> </table> <p>หาผลรวมของตัวเลขได้เท่ากับ 30 นำ 2 หารเลขช่องที่ 3 ทางขวามือ $16 \div 2 = 8$ ใส่ 8 ที่ช่อง 1 บนสุดแถวเดียวกัน นำ 3 คูณ เลขแถวซ้ายมือ $4 \times 3 = 12$ ใส่ 12 ที่ช่องล่างสุดแถวเดียวกัน</p> <table border="1" data-bbox="1038 1637 1155 1771"> <tr><td>4</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>16</td></tr> </table> <p>จากนั้นนำจำนวนที่เหลือมาทดลองใส่ให้ผลรวมเท่ากับ 30</p> <table border="1" data-bbox="1038 1890 1155 2024"> <tr><td>4</td><td>18</td><td>8</td></tr> <tr><td>14</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td><td>16</td></tr> </table>	8	1	6	3				9		8	1	6	3	5	7	4	9	2	4				10				16	4		8		10		12		16	4	18	8	14	10	6	12	2	16
8	1	6																																													
3																																															
	9																																														
8	1	6																																													
3	5	7																																													
4	9	2																																													
4																																															
	10																																														
		16																																													
4		8																																													
	10																																														
12		16																																													
4	18	8																																													
14	10	6																																													
12	2	16																																													

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		วิธีที่ 3 กำหนดผลรวมที่ต้องการแล้วนำตัวเลขมาทดลองใส่ให้ได้ผลรวมนั้น
	2 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดเรียงตัวเลขได้หลายรูปแบบและถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 2 รูปแบบขึ้นไป
	1 คะแนน	นักเรียนมีวิธีการจัดเรียงตัวเลขได้หลายรูปแบบและถูกต้องตรงตามเงื่อนไข 1 รูปแบบขึ้นไป
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถจัดเรียงตัวเลขตามเงื่อนไขได้
ความคิดละเอียดละออ	3 คะแนน	<p>นักเรียนแสดงขั้นตอนวิธีการจัดเรียงตัวเลขได้ตรงตามเงื่อนไขถูกต้อง ชัดเจน เช่น</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 สร้างช่องหลอกที่ตรงกลางของแต่ละด้านดังนี้</p>  <p>ขั้นตอนที่ 2 นำตัวเลข 1-9 มาใส่ในช่องตารางแนวทแยง 3 ช่อง เริ่มจากช่องหลอกด้านซ้ายมือ</p>  <p>ขั้นตอนที่ 4 นำตัวเลขในช่องหลอกมาใส่ช่องว่างในตาราง โดยนำตัวเลขที่อยู่ซ้ายมือมาใส่ช่องริมขวาแล้วเดียวกันดังนี้</p> 

หัวข้อที่วัด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
		<p>ขั้นตอนที่ 5 นำเลข 9 ในช่องหลอกมาใส่ช่องว่างในตาราง โดยนำตัวเลขที่อยู่ขวามือมาใส่ในช่องริมซ้ายแถวเดียวกัน</p>  <p>ขั้นตอนที่ 6 ทำแบบเดียวกันในแถวแนวตั้งจนครบทุกช่อง ดังนี้</p> 
	2 คะแนน	นักเรียนจัดเรียงตัวเลขได้ไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไข แต่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการทำได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง
	1 คะแนน	นักเรียนสามารถจัดเรียงตัวเลขได้ตรงตามเงื่อนไข ถูกต้อง แต่แสดงขั้นตอนวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ครบถ้วน
	0 คะแนน	นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการจัดเรียงตัวเลขได้

16. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมิน จำนวนนักเรียน.....คน

ด้านความรู้ (Knowledge)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านกระบวนการ (Skill/Process)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....% ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็น.....%

ผลการประเมินบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวม

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....

(นายจักรกฤษ ยืนยั้ง)

ตำแหน่ง.....

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ นายจักรกฤษ ยืนยั้ง แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

นำไปใช้ได้จริง

ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

4. สิ่งที่ต้องพัฒนาแก้ไขในแผนนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

วันที่ส่ง.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา

วันที่ส่ง.....



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

- คำชี้แจง:** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย เลือกคำตอบ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน
2. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที ข้อสอบมีจำนวน 2 แผ่น 4 หน้า
-

1. ข้อใดสื่อถึงแนวคิดการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) ได้เหมาะสม
 - ก. การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา
 - ข. การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
 - ค. การวิเคราะห์ปัญหาที่ละส่วนอย่างเป็นลำดับ
 - ง. พิจารณาความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความแตกต่างของแนวคิดการแยกย่อยและแนวคิดเชิงนามธรรมได้ถูกต้อง
 - ก. แนวคิดการแยกย่อยเน้นการปฏิบัติ ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมเน้นทฤษฎีในการแก้ปัญหา
 - ข. แนวคิดการแยกย่อยเป็นการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาพร้อมกัน ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมเน้นแก้ปัญหาที่ละปัญหา
 - ค. แนวคิดการแยกย่อยเน้นการมองเห็นภาพรวมของปัญหา ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมทำให้เห็นแนวโน้มของผลที่จะตามมา
 - ง. แนวคิดการแยกย่อยเป็นการวิเคราะห์และแยกปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย ส่วนแนวคิดเชิงนามธรรมมุ่งเน้นให้พิจารณารายละเอียดที่มีความสำคัญต่อปัญหา
3. ข้อใดต่อไปนี้สอดคล้องกับหลักการในการแยกย่อยปัญหา
 - ก. การแยกแยะปัญหาออกเป็นกลุ่ม ๆ
 - ข. การหาแนวคิดรวมยอดของแต่ละปัญหาย่อย
 - ค. การออกแบบลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา
 - ง. การคัดเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา
4. การนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนต้องดำเนินการอย่างไรเป็นอันดับแรก
 - ก. กำหนดหลักการในการแก้ปัญหา
 - ข. ออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา
 - ค. เปลี่ยนรูปแบบของปัญหาให้แก้ไขได้ง่ายขึ้น

- ง. ทำปัญหาให้เล็กลง เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาในแต่ละส่วนได้ง่ายขึ้น
5. วิธีการดำเนินการในข้อใด **ไม่สอดคล้อง** กับหลักการการพิจารณารูปแบบของปัญหา
- ปानวาด จัดแบ่งทำเดินในเพลงออกเป็นกลุ่ม
 - ลิปดา หาวิธีที่เหมาะสมในการให้อาหารปลา
 - ทรงวิทย์ จัดเรียงหนังสือตามลำดับจากสูงไปต่ำ
 - แสนดี บอกให้เพื่อนวาดรูปบ้านตามที่ตนเองบอก
6. วิธีการกำหนดหลักการทั่วไปที่ **มุ่งเน้นเฉพาะส่วนที่สำคัญของปัญหา ไม่สนใจรายละเอียดอื่น** ที่ไม่จำเป็นสอดคล้องกับแนวคิดในข้อใด
- แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
 - แนวคิดการแยกย่อย (Decomposition)
 - แนวคิดการจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition)
 - แนวคิดการออกแบบขั้นตอน (Algorithm Design)
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถึง “อัลกอริทึม” (Algorithm) ได้ถูกต้อง
- ขั้นตอนในการดำเนินการ
 - ประเด็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
 - แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - คำสั่งที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผล
8. นรินทร์วางแผนการเตรียมตัวและการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน สอดคล้องกับแนวคิดใดในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ
- แนวคิดการแยกย่อย
 - แนวคิดเชิงนามธรรม
 - แนวคิดการหารูปแบบ
 - แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี
9. จากรูปภาพแผนที่ใน Google Map ประกอบด้วยรายละเอียดสถานที่และเส้นทางมากมาย โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณเส้นทางหลักที่สั้นและสะดวกรวดเร็วที่สุดเพื่อพาไปถึงจุดหมาย วิธีการนำทางของ Google Map สอดคล้องกับหลักการใดในแนวคิดเชิงคำนวณ



- ก. การพิจารณารูปแบบ
- ข. การคิดเชิงนามธรรม
- ค. การออกแบบอัลกอริทึม
- ง. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อควรระวังในการเขียนรหัสจำลอง
- ก. ขี้ใจเกินกว่าเหตุ กระทั่ง ในการอธิบายวิธีการเดินทางมาโรงเรียน
- ข. สมชายใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนบรรยายขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่
- ค. แวดตาเขียนบรรยายขั้นตอนการกำจัดขยะ โดยไม่ใช้เครื่องหมายวรรคตอน
- ง. ถูกทุกข้อ
11. การเข้าแถวเรียงลำดับความสูงโดยนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้มีลำดับขั้นตอนอย่างไร กำหนดนักเรียนคนแรกอื่นเป็นนักเรียนตำแหน่งหลัก
4. เรียงลำดับตามความสูงของนักเรียนกลุ่มที่ 1 จากมากไปหาน้อย
5. เรียงลำดับตามความสูงของนักเรียนกลุ่มที่ 2 จากมากไปหาน้อย
6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มโดยกำหนดเงื่อนไขให้ละเอียด
- ก. 1 2 3 4
- ข. 1 4 2 3
- ค. 3 4 2 1
- ง. 4 3 2 1
12. วิภามีน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐาน วิชาควรปฏิบัติตนอย่างไรเป็นอันดับแรก จึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- ก. จัดลำดับตารางการออกกำลังกาย
- ข. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกาย
- ค. ศึกษาวิธีการทำให้ตนเองมีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- ง. ซื้อเสื้อผ้าที่มีขนาดเล็กเพื่อเป็นแรงบันดาลใจในการลดความอ้วน
13. สถานการณ์ในข้อใดต่อไปนี้นำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา
- ก. นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยากไปโดยไม่ต้องวางแผนล่วงหน้า
- ข. นักเรียนจรรยาละเอียดทุกขั้นตอนของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนและท่องจำเพื่อใช้ในการสอบปลายภาค
- ค. แพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยในชุมชน เพื่อหาข้อมูลการแพร่ระบาดของโรค

ง. ชาวนาหันมาปลูกยางพารา แทนการปลูกข้าวในพื้นที่นาทั้งหมด เนื่องจากรัฐบาลประกาศให้ราคาของพาราดีกว่าราคาข้าวในปีที่ผ่านมา

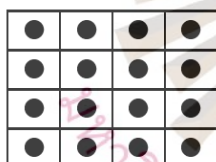
14. ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่จำเป็น** ต้องนำมาวิเคราะห์ในการรีดผ้า

- ก. สีของผ้า
- ข. ชนิดของเตารีด
- ค. ชนิดของเนื้อผ้า
- ง. อุณหภูมิของเตารีด

15. “การค้นคว้าหารายละเอียดของข้อมูลเพื่อทำรายงาน” สอดคล้องกับแนวคิดใดในการนำหลักการแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหา

- ก. แนวคิดการแยกย่อย
- ข. แนวคิดเชิงนามธรรม
- ค. แนวคิดการหารูปแบบ
- ง. แนวคิดการออกแบบขั้นตอนวิธี

16. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่จำเป็น** ต้องใช้ ถ้าต้องการให้นักเรียนลากเส้นตรงผ่านจุดทุกจุด โดยใช้จำนวนเส้นที่น้อยที่สุด



- ก. จุด
- ข. เส้นตาราง
- ค. จำนวนจุด
- ง. จำนวนเส้นที่ลาก

17. จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- 1. ความกว้าง 2. ความยาว
- 3. ความสูง 4. เส้นทแยงมุม
- 5. รัศมี 6. เส้นรอบวง

การคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใด

- ก. 1 2 และ 5
- ข. 1 2 และ 3

ค. 2 3 และ 5

ง. 3 4 และ 5

18. คำสั่ง “จงคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้สูตร = กว้าง × ยาว” จัดเป็นการเขียนอัลกอริทึมในรูปแบบใด

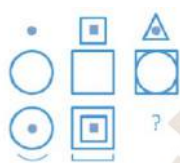
ก. ผังงาน

ข. ภาษาสื่อสาร

ค. ภาษาธรรมชาติ

ง. ภาษาคอมพิวเตอร์

19. จากรูป เครื่องหมาย “?” คือรูปใด



ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

20. การนำแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหาส่งผลอย่างไรมากที่สุด

ก. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหา

ข. สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี

ค. มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ง. ลดผลกระทบจากปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา

เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Scoring 4 ระดับแยกตามความคิดสร้างสรรค์

ทักษะในการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความคิดริเริ่ม	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบเดิมและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยนำแนวคิดเดิมมาต่อยอดและถูกต้อง	สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดเดิมแต่ไม่ถูกต้อง	ไม่มีความคิดที่แปลกใหม่ ใช้แนวคิดเดิมในการแก้ปัญหา
ความคิดคล่อง	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 3 วิธีขึ้นไป	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 2 วิธีขึ้นไป	สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์เสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องได้ 1 วิธีขึ้นไป	ไม่สามารถแก้ปัญหาและสถานการณ์ได้เสร็จตามเวลาที่กำหนดและคำตอบไม่ใกล้เคียง
ความคิดยืดหยุ่น	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้หลากหลายรูปแบบและถูกต้อง	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ 2 รูปแบบและถูกต้อง	สามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ 1 รูปแบบและถูกต้อง	ไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้
ความคิดละเอียดลออ	สามารถแสดงวิธีการลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนมีหลักฐานสนับสนุนอย่างชัดเจนและถูกต้อง	สามารถแสดงวิธีการลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ค่อนข้างชัดเจนมีหลักฐานสนับสนุนเป็น	สามารถแสดงวิธีการลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจนและมีหลักฐาน	ไม่สามารถแสดงวิธีการลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้และไม่มีหลักฐานสนับสนุน



ตารางที่ ๑.๑ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างคะแนน	สรุป
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	7	16	9	เพิ่มขึ้น
2	11	17	6	เพิ่มขึ้น
3	11	18	7	เพิ่มขึ้น
4	9	15	6	เพิ่มขึ้น
5	13	20	7	เพิ่มขึ้น
6	11	17	6	เพิ่มขึ้น
7	13	19	6	เพิ่มขึ้น
8	9	16	7	เพิ่มขึ้น
9	11	19	8	เพิ่มขึ้น
10	11	17	6	เพิ่มขึ้น
11	12	18	6	เพิ่มขึ้น
12	11	17	6	เพิ่มขึ้น
13	10	17	7	เพิ่มขึ้น
14	10	16	6	เพิ่มขึ้น
15	9	17	8	เพิ่มขึ้น
16	11	17	6	เพิ่มขึ้น
17	9	16	7	เพิ่มขึ้น
18	12	19	7	เพิ่มขึ้น
19	11	18	7	เพิ่มขึ้น
20	10	17	7	เพิ่มขึ้น
21	10	19	9	เพิ่มขึ้น
22	10	18	8	เพิ่มขึ้น
23	11	18	7	เพิ่มขึ้น
24	10	17	7	เพิ่มขึ้น
25	13	19	6	เพิ่มขึ้น
26	13	19	6	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างคะแนน	สรุป
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
27	9	16	7	เพิ่มขึ้น
28	10	17	7	เพิ่มขึ้น
29	11	18	7	เพิ่มขึ้น
30	12	19	7	เพิ่มขึ้น
\bar{X}	10.67	17.53	6.87	
S.D.	1.42	1.22	0.86	



ตารางที่ ๑.๒ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนตามพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1	0	3	1	3	0	0	7
2	1	4	1	3	1	1	11
3	1	5	1	2	1	1	11
4	1	4	1	3	0	0	9
5	1	4	2	4	1	1	13
6	1	4	1	3	1	1	11
7	1	4	2	4	1	1	13
8	0	4	1	3	0	1	9
9	1	4	2	2	1	1	11
10	1	4	1	3	1	1	11
11	1	4	2	3	1	1	12
12	1	4	2	2	1	1	11
13	1	3	1	3	1	1	10
14	1	3	1	3	1	1	10
15	0	3	2	2	1	1	9
16	1	4	1	3	1	1	11
17	1	3	1	2	1	1	9
18	1	5	1	3	1	1	12
19	1	4	2	2	1	1	11
20	1	3	2	2	1	1	10
21	1	2	2	4	1	0	10
22	1	4	0	3	1	1	10
23	0	4	2	3	1	1	11

นักเรียน คนที่	พฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความ เข้าใจ	การ ประยุกต์ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	
24	1	4	1	2	1	1	10
25	1	4	2	4	1	1	13
26	1	4	2	4	1	1	13
27	1	4	2	0	1	1	9
28	1	4	1	3	0	1	10
29	1	4	2	3	0	1	11
30	1	4	2	3	1	1	12
\bar{x}	0.87	3.80	1.47	2.80	0.83	0.90	10.67
S.D.	0.35	0.61	0.57	0.85	0.38	0.31	1.42



ตารางที่ ๓.๓ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

นักเรียน คนที่	พฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความ เข้าใจ	การ ประยุกต์ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	
1	1	6	2	4	1	2	16
2	2	5	2	4	2	2	17
3	2	6	3	3	2	2	18
4	2	5	2	4	1	1	15
5	2	6	3	5	2	2	20
6	2	5	2	4	2	2	17
7	2	5	3	5	2	2	19
8	1	6	2	4	1	2	16
9	2	6	3	4	2	2	19
10	2	5	2	4	2	2	17
11	2	5	3	4	2	2	18
12	2	5	3	3	2	2	17
13	2	4	3	4	2	2	17
14	2	4	2	4	2	2	16
15	2	5	3	3	2	2	17
16	2	5	2	4	2	2	17
17	2	4	3	3	2	2	16
18	2	6	2	5	2	2	19
19	2	6	3	3	2	2	18
20	2	4	3	4	2	2	17
21	2	5	3	5	2	2	19
22	2	6	2	4	2	2	18
23	2	5	3	4	2	2	18

นักเรียน คนที่	พฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
24	2	6	2	3	2	2	17
25	2	5	3	5	2	2	19
26	2	5	3	5	2	2	19
27	2	5	3	2	2	2	16
28	2	5	2	4	2	2	17
29	2	5	3	4	2	2	18
30	2	6	3	4	2	2	19
\bar{x}	1.93	5.20	2.60	3.93	1.90	1.97	17.53
S.D.	0.25	0.66	0.50	0.74	0.31	0.18	1.22



ตารางที่ ๓.4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านความจำ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	0	1	เพิ่มขึ้น
2	1	2	เพิ่มขึ้น
3	1	2	เพิ่มขึ้น
4	1	2	เพิ่มขึ้น
5	1	2	เพิ่มขึ้น
6	1	2	เพิ่มขึ้น
7	1	2	เพิ่มขึ้น
8	0	1	เพิ่มขึ้น
9	1	2	เพิ่มขึ้น
10	1	2	เพิ่มขึ้น
11	1	2	เพิ่มขึ้น
12	1	2	เพิ่มขึ้น
13	1	2	เพิ่มขึ้น
14	1	2	เพิ่มขึ้น
15	0	2	เพิ่มขึ้น
16	1	2	เพิ่มขึ้น
17	1	2	เพิ่มขึ้น
18	1	2	เพิ่มขึ้น
19	1	2	เพิ่มขึ้น
20	1	2	เพิ่มขึ้น
21	1	2	เพิ่มขึ้น
22	1	2	เพิ่มขึ้น
23	0	2	เพิ่มขึ้น
24	1	2	เพิ่มขึ้น
25	1	2	เพิ่มขึ้น
26	1	2	เพิ่มขึ้น
27	1	2	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
28	1	2	เพิ่มขึ้น
29	1	2	เพิ่มขึ้น
30	1	2	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	0.87	1.93	
S.D.	0.35	0.25	



ตารางที่ ๓.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านความเข้าใจ (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	3	6	เพิ่มขึ้น
2	4	5	เพิ่มขึ้น
3	5	6	เพิ่มขึ้น
4	4	5	เพิ่มขึ้น
5	4	6	เพิ่มขึ้น
6	4	5	เพิ่มขึ้น
7	4	5	เพิ่มขึ้น
8	4	6	เพิ่มขึ้น
9	4	6	เพิ่มขึ้น
10	4	5	เพิ่มขึ้น
11	4	5	เพิ่มขึ้น
12	4	5	เพิ่มขึ้น
13	3	4	เพิ่มขึ้น
14	3	4	เพิ่มขึ้น
15	3	5	เพิ่มขึ้น
16	4	5	เพิ่มขึ้น
17	3	4	เพิ่มขึ้น
18	5	6	เพิ่มขึ้น
19	4	6	เพิ่มขึ้น
20	3	4	เพิ่มขึ้น
21	2	5	เพิ่มขึ้น
22	4	6	เพิ่มขึ้น
23	4	5	เพิ่มขึ้น
24	4	6	เพิ่มขึ้น
25	4	5	เพิ่มขึ้น
26	4	5	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
27	4	5	เพิ่มขึ้น
28	4	5	เพิ่มขึ้น
29	4	5	เพิ่มขึ้น
30	4	6	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	3.80	5.20	
S.D.	0.61	0.66	



ตารางที่ ๓.๖ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านการประยุกต์ใช้ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	1	2	เพิ่มขึ้น
2	1	2	เพิ่มขึ้น
3	1	3	เพิ่มขึ้น
4	1	2	เพิ่มขึ้น
5	2	3	เพิ่มขึ้น
6	1	2	เพิ่มขึ้น
7	2	3	เพิ่มขึ้น
8	1	2	เพิ่มขึ้น
9	2	3	เพิ่มขึ้น
10	1	2	เพิ่มขึ้น
11	2	3	เพิ่มขึ้น
12	2	3	เพิ่มขึ้น
13	1	3	เพิ่มขึ้น
14	1	2	เพิ่มขึ้น
15	2	3	เพิ่มขึ้น
16	1	2	เพิ่มขึ้น
17	1	3	เพิ่มขึ้น
18	1	2	เพิ่มขึ้น
19	2	3	เพิ่มขึ้น
20	2	3	เพิ่มขึ้น
21	2	3	เพิ่มขึ้น
22	0	2	เพิ่มขึ้น
23	2	3	เพิ่มขึ้น
24	1	2	เพิ่มขึ้น
25	2	3	เพิ่มขึ้น
26	2	3	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
27	2	3	เพิ่มขึ้น
28	1	2	เพิ่มขึ้น
29	2	3	เพิ่มขึ้น
30	2	3	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	1.47	2.60	
S.D.	0.57	0.50	



ตารางที่ จ.7 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านการวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	3	4	เพิ่มขึ้น
2	3	4	เพิ่มขึ้น
3	2	3	เพิ่มขึ้น
4	3	4	เพิ่มขึ้น
5	4	5	เพิ่มขึ้น
6	3	4	เพิ่มขึ้น
7	4	5	เพิ่มขึ้น
8	3	4	เพิ่มขึ้น
9	2	4	เพิ่มขึ้น
10	3	4	เพิ่มขึ้น
11	3	4	เพิ่มขึ้น
12	2	3	เพิ่มขึ้น
13	3	4	เพิ่มขึ้น
14	3	4	เพิ่มขึ้น
15	2	3	เพิ่มขึ้น
16	3	4	เพิ่มขึ้น
17	2	3	เพิ่มขึ้น
18	3	5	เพิ่มขึ้น
19	2	3	เพิ่มขึ้น
20	2	4	เพิ่มขึ้น
21	4	5	เพิ่มขึ้น
22	3	4	เพิ่มขึ้น
23	3	4	เพิ่มขึ้น
24	2	3	เพิ่มขึ้น
25	4	5	เพิ่มขึ้น
26	4	5	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
27	0	2	เพิ่มขึ้น
28	3	4	เพิ่มขึ้น
29	3	4	เพิ่มขึ้น
30	3	4	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	2.80	3.93	
S.D.	0.85	0.74	



ตารางที่ ๘.๘ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านการสังเคราะห์ (คะแนนเต็ม ๒ คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	0	1	เพิ่มขึ้น
2	1	2	เพิ่มขึ้น
3	1	2	เพิ่มขึ้น
4	0	1	เพิ่มขึ้น
5	1	2	เพิ่มขึ้น
6	1	2	เพิ่มขึ้น
7	1	2	เพิ่มขึ้น
8	0	1	เพิ่มขึ้น
9	1	2	เพิ่มขึ้น
10	1	2	เพิ่มขึ้น
11	1	2	เพิ่มขึ้น
12	1	2	เพิ่มขึ้น
13	1	2	เพิ่มขึ้น
14	1	2	เพิ่มขึ้น
15	1	2	เพิ่มขึ้น
16	1	2	เพิ่มขึ้น
17	1	2	เพิ่มขึ้น
18	1	2	เพิ่มขึ้น
19	1	2	เพิ่มขึ้น
20	1	2	เพิ่มขึ้น
21	1	2	เพิ่มขึ้น
22	1	2	เพิ่มขึ้น
23	1	2	เพิ่มขึ้น
24	1	2	เพิ่มขึ้น
25	1	2	เพิ่มขึ้น
26	1	2	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
27	1	2	เพิ่มขึ้น
28	0	2	เพิ่มขึ้น
29	0	2	เพิ่มขึ้น
30	1	2	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	0.83	1.90	
S.D.	0.38	0.31	



ตารางที่ ๑.๑ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล ด้านการประเมินค่า (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
1	0	2	เพิ่มขึ้น
2	1	2	เพิ่มขึ้น
3	1	2	เพิ่มขึ้น
4	0	1	เพิ่มขึ้น
5	1	2	เพิ่มขึ้น
6	1	2	เพิ่มขึ้น
7	1	2	เพิ่มขึ้น
8	1	2	เพิ่มขึ้น
9	1	2	เพิ่มขึ้น
10	1	2	เพิ่มขึ้น
11	1	2	เพิ่มขึ้น
12	1	2	เพิ่มขึ้น
13	1	2	เพิ่มขึ้น
14	1	2	เพิ่มขึ้น
15	1	2	เพิ่มขึ้น
16	1	2	เพิ่มขึ้น
17	1	2	เพิ่มขึ้น
18	1	2	เพิ่มขึ้น
19	1	2	เพิ่มขึ้น
20	1	2	เพิ่มขึ้น
21	0	2	เพิ่มขึ้น
22	1	2	เพิ่มขึ้น
23	1	2	เพิ่มขึ้น
24	1	2	เพิ่มขึ้น
25	1	2	เพิ่มขึ้น
26	1	2	เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	สรุป
27	1	2	เพิ่มขึ้น
28	1	2	เพิ่มขึ้น
29	1	2	เพิ่มขึ้น
30	1	2	เพิ่มขึ้น
\bar{x}	0.90	1.97	
S.D.	0.31	0.18	



ตารางที่ ๑.10 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์รายบุคคลของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

นักเรียน คนที่	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				คะแนน รวม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับ คุณภาพ
	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 1	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 2	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 4			
1	9	10	9	11	39	9.75	ดีมาก
2	10	11	12	10	43	10.75	ดีมาก
3	11	12	11	10	44	11	ดีมาก
4	10	10	11	10	41	10.25	ดีมาก
5	11	11	12	10	44	11	ดีมาก
6	10	11	11	10	42	10.5	ดีมาก
7	11	12	12	10	45	11.25	ดีมาก
8	10	11	12	9	42	10.5	ดีมาก
9	11	12	12	10	45	11.25	ดีมาก
10	10	11	12	9	42	10.5	ดีมาก
11	10	11	12	10	43	10.75	ดีมาก
12	11	12	12	9	44	11	ดีมาก
13	10	12	12	9	43	10.75	ดีมาก
14	9	11	10	10	40	10	ดีมาก
15	11	12	12	11	46	11.5	ดีมาก
16	10	12	12	10	44	11	ดีมาก
17	10	11	12	10	43	10.75	ดีมาก
18	9	10	12	9	40	10	ดีมาก
19	10	11	12	10	43	10.75	ดีมาก
20	10	11	12	9	42	10.5	ดีมาก
21	10	11	10	10	41	10.25	ดีมาก
22	12	12	12	12	48	12	ดีมาก
23	10	12	12	11	45	11.25	ดีมาก

นักเรียน คนที่	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				คะแนน รวม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับ คุณภาพ
	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 1	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 2	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 4			
24	10	12	12	9	43	10.75	ดีมาก
25	12	12	10	11	45	11.25	ดีมาก
26	12	12	11	11	46	11.5	ดีมาก
27	11	12	12	9	44	11	ดีมาก
28	11	11	12	9	43	10.75	ดีมาก
29	11	12	12	11	46	11.5	ดีมาก
30	11	12	12	9	44	11	ดีมาก
\bar{X}	10.43	11.40	11.57	9.93	43.33	10.83	ดีมาก
S.D.	0.82	0.67	0.82	0.83	2.01	0.50	





ภาคผนวก ช

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

COA. No. RSUERB2022-026



เอกสารรับรองโครงการวิจัย (Certificate of Approval)

โดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารรับรองเลขที่ : COA. No. RSUERB2022-026

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND CREATIVITY USING CREATIVITY BASED LEARNING (CBL) ON COMPUTING SCIENCE IN COMPUTATIONAL THINKING FOR GRADE 8 STUDENT

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายจักรกฤษ ยืนยั้ง

ชื่อนักวิจัยร่วม : ดร.เตชาเมธ เพียรชนะ

หน่วยงานที่สังกัด : วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

วิธีทบทวน : พิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนแบบเร่งด่วน (Expedited Review)

เอกสารที่รับรอง : 1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. แบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์

วันที่รับรอง : 18 มีนาคม 2565

วันที่หมดอายุ : 18 มีนาคม 2567

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต ได้พิจารณาและมีมติรับรองเอกสาร ดังที่ระบุไว้ข้างต้น โดยยึดหลักจริยธรรม Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร. บานันท์ กาญจนภูมิ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต





COA. No. RSUERB2022-026

**Certificate of Approval
By
Ethics Review Board of Rangsit University**

COA. No.	COA. No. RSUERB2022-026
Protocol Title	THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND CREATIVITY USING CREATIVITY BASED LEARNING (CBL) ON COMPUTING SCIENCE IN COMPUTATIONAL THINKING FOR GRADE 8 STUDENT
Principle Investigator	Mr. Jackkrit Yeanying
Co-Investigator	Dr. Techameth Pianchana
Affiliation	Suryadhep Teachers College, Rangsit University
How to review	Expedited Review
Approval includes	1. Project proposal 2. Information sheet 3. Informed consent form 4. Data collection form/Program or Activity plan
Date of Approval:	18 March 2022
Date of Expiration:	18 March 2024

The prior mentioned documents have been reviewed and approved by Ethics Review Board of Rangsit University based Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice or ICH-GCP

Signature..... .....

(Associate Professor Dr. Panan Kanchanaphum)

Chairman, Ethics Review Board for Human Research

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	จักรกฤษ ยืนยิ่ง
วัน เดือน ปีเกิด	4 กุมภาพันธ์ 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดกำแพงเพชร ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, 2561 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, 2565
ที่อยู่ปัจจุบัน	32/29 หมู่ 6 ตำบลหัวรอ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาลวัดเจียน 1/99 ตำบลหัวรอ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000