

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บุษรา กล่อมเย็น

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2564

**THE EFFECTS OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON
CONSTRUCTIVISM THEORY ON LEARNING ACHIEVEMENT
AND PROBLEM SOLVING ABILITY IN MATHEMATICS
OF MATTHAYOMSUKSA 5 STUDENTS**

BUSSARA GLOMYEN

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Education Department of
Curriculum and Instruction
College of Education Science, Dhurakij Pundit University**

2021



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5


เสนอโดย นางสาวบุษรา กล่อมเย็น


สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สูดกนิง นฤพนธ์จิรกุล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. พงมลัย สกลเกียรติ)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์

(อาจารย์ ดร. พงษ์ภิญโญ แม่น โสกล)

วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ชื่อผู้เขียน	บุษรา กล่อมเย็น
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พักขาว
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กับหลังเรียน(2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 (3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน และ (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น จำนวน 7 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



Thesis Title	THE EFFECTS OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVISM THEORY ON LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITY IN MATHEMATICS OF MATTHAYOMSUKSA 5 STUDENTS
Author	BUSSARA GLOMYEN
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Sawai Fakkhao
Department	Curriculum and Instruction
Academic Year	2021

ABSTRACT

The purposes of this research were: (1) to compare the Mathematic achievement for students before and after learning through learning activities based on constructivism theory, (2) to compare the Mathematic achievement for students after learning through learning activities based on constructivism theory with criteria 65 percentages, (3) to compare the ability to solve problem in Mathematic for students before and after learning through learning activities based on constructivism theory, and (4) to compare the ability to solve problem in Mathematic for students after learning through learning activities based on constructivism theory with criteria 65 percentages. The samples were 30 students of grade 11 room 2 in the second semester in academic year 2020 in Sarasaswitaedklongluang school which were selected by cluster random sampling. The research instruments were 7 lesson plans in the topic of principle of counting and probability, and ability to solve problem in Mathematic test. The data collected were analyzed by arithmetic mean, standard deviation and t-test.

The finding were as following:

- 1) The Mathematic achievement of students after learning through learning activities based on constructivism theory was statistically higher than before at .05 level of significance.
- 2) The Mathematic achievement of students after learning through learning activities based on constructivism theory was statistically higher than the criteria 65 percentages at .05 level of significance.

3) The ability to solve problem in Mathematic of students after learning through learning activities based on constructivism theory was statistically higher than before at .05 level of significance.

4) The ability to solve problem in Mathematic of students after learning through learning activities based on constructivism theory was statistically higher than the criteria 65 percentages at .05 level of significance.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยเพราะได้รับความกรุณาชี้แนะและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พิทขาว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรภา ตันติชูเวช ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ และ ดร.พงษ์พิชญ์ โน้มน โกศล คณะกรรมการสอบเปิดเล่มวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ สมบุตร รองผู้อำนวยการสำนักความร่วมมืออุตสาหกรรม ฝ่ายงานบริหารทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดร.วรรณภา ศรีปราชญ์ หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ ดร.นนทิตยา มากะเต อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ รวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา ด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวและกัลยาณมิตร ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจ จนทำให้อวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ในการสร้างองค์ความรู้และพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและน่าสนใจสำหรับผู้เรียนต่อไป

บุษรา กล่อมเย็น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามของงานวิจัย.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	10
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเอง.....	13
2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	23
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	34
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	43
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	50
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย ตนเองกับหลังเรียน.....	54
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลัง เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย ตนเองกับเกณฑ์.....	55
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาใน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน.....	56
ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาใน วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์.....	56
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	62
5.2 อภิปรายผล.....	62
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	74
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	75
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	80
ค แบบทดสอบ.....	118

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ง การหาค่าดัชนีความสอดคล้องและตารางแสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	127
จ ภาพกิจกรรมการเรียนรู้.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	146



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	47
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลัง เรียน.....	54
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับ เกณฑ์.....	55
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชา คณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน.....	56
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์.....	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2.1 ลำดับชั้นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัยฉบับปรับปรุง ของBloom.....	35



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 สรุปลงได้ว่า การจัดการเรียนการสอนต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้และความสามารถที่นำมาพัฒนาตนเองให้เกิดศักยภาพที่ดีได้ และยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบและมีแบบแผน สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยที่ประโยชน์ของคณิตศาสตร์มักจะแฝงอยู่โดยที่เราไม่รู้ตัว เช่น ทำให้เราเป็นคนฝึกคิด เพิ่มทักษะในการใช้สมองซึ่งมีผลต่อการพัฒนาทางความคิดและสติปัญญา คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต (กลุ่มส่งเสริมการเรียนการสอนและประเมินผล สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2548:1) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังสามารถช่วยพัฒนามนุษย์ โดยทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์นั้นมีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ มุ่งเน้นให้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดกลุ่มสาระออกเป็น 3 สาระได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดเรขาคณิตและสถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งเป็นไปในแนวเดียวกันกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในทุกระดับชั้น อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์นั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จหรือมีปัญหาตามที่ได้มุ่งหวังไว้ ดังจะเห็นได้จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) โดยจากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2557-2560 ผลคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557-2560 พบว่า ในรายวิชาคณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวโน้มจะเป็นคิดเป็นร้อยละ 21.74, 26.59, 24.88, 24.53 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ อาจมีสาเหตุของปัญหาดังนี้ 1) ปัญหาทางการจัดการเรียนรู้ 2) ปัญหาด้านตัวนักเรียน (สุวรรณ จุ้ยทอง, 2557) โดยผู้สอนควรที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประยุกต์โดยใช้ กลยุทธ์ทางการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย (สิวนนท์ นิลพานิชย์, 2560) ในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นเป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ กระบวนการความคิด การมีเหตุผล และประสบการณ์เดิมของนักเรียนมาผสมเข้ากับสถานการณ์ใหม่ในปัจจุบันเพื่อให้ได้คำตอบ และประสบผลสำเร็จดังเป้าหมายที่ตั้งไว้ ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีหลายสาเหตุ เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสอนในรูปแบบของการบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคลของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะที่ติเรียนรู้อยู่ได้เร็วและสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายกว่าผู้เรียนที่อ่อนหรือเรียนรู้ได้ช้า ทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้ามีความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียนและมองว่าคณิตศาสตร์นั้นยากเกินจะทำความเข้าใจ (ฟาฏินา วงศ์เลขา, 2553) อีกทั้งเมื่อต้องเจอกับเรื่องและเนื้อหาใหม่จะยิ่งทำให้เพิ่มปัญหามากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจ และพื้นฐานจากเรื่องเดิมที่ผ่านมา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ นอกจากนี้นักเรียนส่วนมากจะไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก มีสูตรและทฤษฎีที่ต้องท่องจำหลายสูตร ต้องวิเคราะห์และพลิกแพลง เป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดเยอะ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และท้อ ไม่มีความมั่นใจในการเรียนหรือการแสดงความคิดเห็น และหากได้พบกับประสบการณ์ที่ไม่ค่อยพึงพอใจในอดีตก็จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติกับวิชาคณิตศาสตร์ไปในทางลบมากขึ้น

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน พบปัญหาได้หลายด้าน อาจเป็นปัญหาทางด้านของนักเรียนที่ไม่มีความกระตือรือร้น มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนค่อนข้างน้อย เพราะการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนนั้นค่อนข้างจะเน้นไปในทางของเนื้อหา เน้นทฤษฎีและสูตรที่มีมาก ส่วนการสอนของครูจะเน้นการบรรยายและให้ผู้เรียนท่องจำมากกว่าให้ผู้เรียนได้

วิเคราะห์ (พัชรี เรื่องสวัสดิ์, 2562) หรือแก้ปัญหาด้วยตนเองเพื่อให้ได้เนื้อหาที่มากที่สุด แต่จะไม่เกิดการเรียนรู้และไม่เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้เลย ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะด้านกระบวนการคิด ด้านวิเคราะห์ ด้านการแก้ปัญหา การวางแผน และการดำเนินการหรือทักษะในด้านอื่น ๆ และอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือ ครูผู้สอนจะมุ่งเน้นไปในการสอนเนื้อหา ทักษะการคำนวณ โดยการบอกหรือแสดงวิธีทำให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ในด้านการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การคำนวณ และอื่น ๆ ด้วยตนเอง เพราะผู้เรียนจะชินกับการรอครูผู้สอนเฉลยคำตอบเพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาและวิเคราะห์การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นได้ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการของผู้เรียนที่ได้มาจากวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถส่งเสริมกิจกรรมของผู้เรียนโดยสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถ่ายทอดเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมาทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาของคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี กระบวนการสร้างความรู้ในลักษณะนี้จะสามารถตอบสนองความต้องการระหว่างผู้เรียนและอาจส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดความรู้ ต่าง ๆ ได้อย่างไม่จำกัด (ไพจิตร สดวกการ, 2539) ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยในการให้คำแนะนำกับผู้เรียน การสอนในรูปแบบ คอนสตรัคติวิสต์ จะเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงความสามารถได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะสามารถค้นพบความรู้ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและนำความรู้ที่ได้มาร่วมกันอภิปรายแล้วนำไปศึกษาเพิ่มเติมจากบทเรียนทางวิชาการ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้มา ทั้งนี้ผู้เรียนจะสามารถลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบวิธี และสามารถวิเคราะห์โจทย์ในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อีกทั้งหากผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนมีความสุข และสร้างเจตคติที่ให้แก่คณิตศาสตร์ดีมากขึ้น

อย่างไรก็ตามความสำคัญในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น จะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทางความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหา การวางแผนและการนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสูงสุด โดยผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีอิสระ และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในแต่ละบุคคล โดยผู้สอนจะคอยช่วยเหลือ และเป็นผู้ให้คำแนะนำในข้อบกพร่องของผู้เรียนเพื่อให้

เกิดประสิทธิภาพและผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปในทางที่ดีขึ้น

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และวางแผนด้วยตนเอง และมีการส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ และความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อปรับปรุงการจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 โดยที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง จึงมีความสนใจและต้องการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

1.2 คำถามของงานวิจัย

คำถามในการวิจัย ได้กำหนดไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65
3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2563 โรงเรียนในเครือข่าย จ.ปทุมธานี ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต โรงเรียนสาสน์วิเทศคลองหลวง จำนวน 264 คน (ข้อมูลจากฝ่ายทะเบียน โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิตและโรงเรียนสาสน์วิเทศคลองหลวง ปีการศึกษา 2563)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน 2/2563 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวงจำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

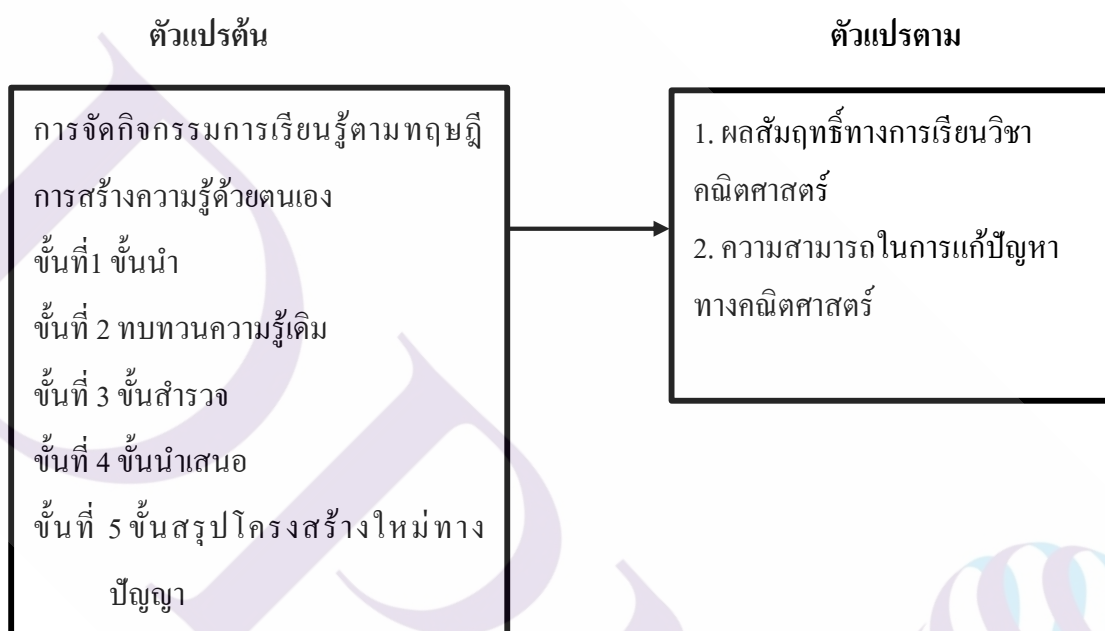
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ คือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ก32202) เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4. การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 คิดเป็น 6 สัปดาห์ 17 ชั่วโมง

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่และสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง โดยจัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย คณะความสามารถ และภายในกลุ่มจะมีเด็กที่อยู่ในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน ผ่านลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้นำการจัดกิจกรรมการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism โดยปรับจากของ พัชรี เรื่องสวัสดิ์(2562) เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ ขั้นนำ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นสำรวจ ขั้นนำเสนอและขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครูจะมีการถามคำถามและให้นักเรียนร่วมกันตอบเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม และได้รู้จุดมุ่งหมายในการเรียนบทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม โดยครูจะแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คนโดยการคละนักเรียนให้นักเรียน กลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ที่ครูกำหนดขึ้นมา

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจ โดยนักเรียนภายในกลุ่มร่วมกัน พิจารณา วิเคราะห์ ค้นหาความรู้หาวิธีที่จะนำมาแก้ปัญหาจากสื่อที่ครูเตรียมไว้ หรือจากบทเรียนในหนังสือรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันเสนอแนวคิดวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา โดยร่วมกันปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จากนั้นภายในกลุ่มรวบรวมแนวคิดที่ถูกต้องสมเหตุสมผลและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูจะมีหน้าที่คอยเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนมีความคิดไปต่อยอดได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ คะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยจำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดใน 4 ระดับตามแนวคิดของบลูม คือ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น จำนวน 5 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดความสามารถ 2 ด้าน คือ ด้านทำความเข้าใจปัญหา และด้านการดำเนินการแก้ปัญหาว

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม คือ เอกสารที่แสดงถึงการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หน่วยย่อย 2.1 หลักการบวกและหลักการคูณ 2.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น 2.3 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม 2.4 การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น หน่วยย่อย 3.1 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ 3.2 ความน่าจะเป็น 3.3 กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

เกณฑ์ร้อยละ 65 หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบ

ทั้งนี้การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้น นำมาวิเคราะห์จากคะแนน สอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ 65 นั้น ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2547) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดีเยี่ยม
คะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดีมาก
คะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดี
คะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ค่อนข้างดี
คะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	น่าพอใจ
คะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	พอใช้
คะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ผ่านเกณฑ์
คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ต่ำกว่าเกณฑ์

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปทดลองใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ
3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงขึ้น

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อรวบรวมแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อเป็นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดของการวิจัยดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - 2.1.1 วิสัยทัศน์
 - 2.1.2 หลักการ
 - 2.1.3 จุดมุ่งหมาย
 - 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 2.1.6 คุณภาพผู้เรียน
 - 2.1.7 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2.1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2.2 รูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2.3 บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2.4 บทบาทของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 2.3.4 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.3 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึง หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณภาพผู้เรียนและตัวชี้วัด และ สาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551, น.4 - 7)

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นการพัฒนาของนักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นอนาคตของชาติ โดยมีการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข อีกทั้งผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรให้ทุกคนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของประเทศจึงมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายสำหรับการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ สร้างทักษะกระบวนการคิด และสร้างคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้กับประชาชนทุกคนได้มีสิทธิเข้ารับการศึกษาย่างมีคุณภาพและทั่วถึงทุกพื้นที่อย่างเสมอภาค

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการให้สังคมได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาให้และมีความสอดคล้องกับชุมชนนั้น ๆ

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งทางด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรสำหรับการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ อีกทั้งตามอัธยาศัย ได้ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย และสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) มีการมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง เป็นคนดี และมีความสุข ได้เพิ่มศักยภาพในการศึกษาต่อและสามารถนำความรู้ไปต่อยอดอาชีพในอนาคต จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1.3.1 นักเรียนสามารถสร้างคุณธรรม จริยธรรม และสร้างค่านิยมที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้เห็นคุณค่าในด้านต่าง ๆ ของตนเอง อีกทั้งยังสร้างวินัยและต้องปฏิบัติตามหลักคุณธรรม และยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพใจที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกายอยู่เสมอ

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ ดังต่อไปนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเพราะการสื่อสารที่ดีนั้น ผู้พูดและผู้ฟังต้องมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน ผู้ฟังและผู้พูดต้องทราบวัฒนธรรมของการสื่อสารทั้งสองฝ่าย โดยต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆว่าจะมีการเลือกรับหรือไม่

2.1.4.2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ของตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่นักเรียนจะได้พบเจอ และสามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ ผู้เรียนจะเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นกับตนเองสังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นการนำกระบวนการและทักษะต่าง ๆ มาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังนำความรู้ความสามารถไปต่อยอดในการประกอบอาชีพ และนำไปสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานและในสังคมได้เป็นอย่างดีเหมาะสม โดยการปรับปรุงปรับเปลี่ยนและพัฒนาตนเองให้เข้ากับสังคมและสภาพแวดล้อมได้ และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ในปัจจุบันมาปรับใช้ โดยการนำกระบวนการและขั้นตอนของเทคโนโลยีมาเรียนรู้ เช่น การทำงานอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์ผลงานให้กับตัวเองอย่างถูกต้องและเหมาะสม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก คือ (1) นักเรียนต้องมีความรักชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ (2) ต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น (3) ต้องมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และอยู่อย่างพอเพียง (4) มีความมุ่งมั่นและขยันต่อหน้าที่การงาน (5) รักความเป็นไทย และ (6) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมได้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนของผู้เรียน

2.1.6 คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนจะได้รับความรู้ความสามารถในวัยของตนเองได้ดังต่อไปนี้

2.1.6.1 ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2.1.6.2 ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2.1.6.3 ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พังก์ชัน ลำดับและอนุกรมไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

2.1.6.4 ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2.1.7 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระสถิติและความน่าจะเป็น

2.1.7.1 สาระสถิติและความน่าจะเป็น เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ผลการเรียนรู้

แก้ปัญหา

1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณการเรียงสับเปลี่ยน และจัดหมู่ในการ

2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักการการนับเบื้องต้น

- หลักการบวกและหลักการคูณ
- การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นและการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม
- การจัดหมู่กรณีที่ตั้งของแตกต่างกันทั้งหมด
- ทฤษฎีบททวินาม

ความน่าจะเป็น

- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิจัยของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องหลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น ซึ่งตรงกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระสถิติและความน่าจะเป็น ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2.1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

การสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการคิดค้น หากคำตอบด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น แทนการฟังบรรยายจากครูผู้สอน และครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยแนะแนวทางให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรวบรวม

ยอดความคิดจากประสบการณ์ของความรู้พื้นฐานเดิมกับประสบการณ์ของความรู้ใหม่ของตนเอง จนเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ชนาธิป พรกุล (2557) กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎี Constructivism ว่าเป็นทฤษฎีที่มาจากการพัฒนาทางเซวาร์ปัญญาของ Piaget และของ Vygotsky โดยเชื่อว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเมื่อเด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นและ เด็กจะสามารถเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาผ่านกระบวนการความคิด การลงมือปฏิบัติ ซึ่งแสดงได้ว่าเด็กจะสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งรอบข้าง (ทศนา แวมณี 2561) นอกจากนี้ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่านักเรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้เมื่อเขาได้รู้สิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างตื่นตัว

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2559) กล่าวว่า แนวคิดทฤษฎี Constructivism มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการพัฒนาทางเซวาร์ปัญญาของ Piaget และของ Vygotsky จึงแบ่งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. Cognitive Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากการพัฒนาของ Piaget ทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนเป็นผู้กระทำ ไม่ใช่ผู้รับ และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง โดยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมย่อมมีความสำคัญในการทำให้เกิดความสมดุลทางความคิด ซึ่งนักเรียนจะปรับความเข้าใจเดิมให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางความคิด หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของ Vygotsky ซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางด้านสังคมกับผู้อื่น ในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญซึ่งขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างและแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจให้ถูกต้อง

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2559) ได้แนวคิดทั้งสองมาผสมผสานแนวความคิดระหว่าง Piaget และของ Vygotsky เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยเสนอว่าการเรียนรู้ตามคิดทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการสร้างความรู้มากกว่าการรับความรู้ เพราะฉะนั้นเป้าหมายที่สำคัญของการสอนจึงมุ่งเน้นไปที่การให้ความสนับสนุนการสร้างความรู้มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ หรือการบอกเล่า โดยการมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมนั้นถือว่ามีความสำคัญในการสร้างความหมายความเป็นจริง มีหลักการคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง

ไพจิตร สดวกการ (2539) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีของการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางความคิดของตนเอง โดยมีแนวคิดที่ว่า บุคคลเรียนรู้โดยความสัมพันธ์

กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม และมีโครงสร้างทางปัญญาที่มีแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งเกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งสามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมหรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง ซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป

วรรณทิพา รอดแรงคำ(2541) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่า เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ โดยเห็นความรู้เป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ สร้างและยอมรับความรู้ใหม่ โดยผ่านกิจกรรมทางสังคม เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

Kutz (1991, อ้างถึงใน กิ่งแก้ว เลิศเจตนาธรรม, 2540) กล่าวว่าไว้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความเชื่อว่า เด็กสามารถที่จะพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเองโดยผ่านการปฏิสัมพันธ์

Cobb (1994) กล่าวถึง การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ ในการสร้าง การรวบรวม และการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวของผู้เรียน โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

ทองเพียร กมลชัยรัตน์ (2540) กล่าวว่า การเรียนรู้จะขึ้นได้ภายในเงื่อนไขดังนี้

1. โดยธรรมชาติผู้เรียนค่อนข้างกระตือรือร้น ซึ่งหมายความว่า การแสดงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง เพราะจะช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดได้ดี
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นภายในตัวของนักเรียนเองโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากสังคมแวดล้อมรวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี และประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้สั่งสมมา ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเชื่อที่ว่า “การเรียนแบบกลุ่ม” คือ การสร้างความรู้ ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้หลากหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งในหลายวิธีนั้นเป็นการเรียนการสอนที่สร้างความรู้ บางวิธีเป็นการรวบรวมของกลุ่ม โดยอยู่บนพื้นฐานของการซึมซับ

5. ความเชื่อที่ว่า “ทุกคนถูก” เมื่อเราส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างหลากหลายเพราะคำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นถูก ถึงอาจจะไม่ใช่คำตอบที่ตรงกับครูผู้สอน แต่อาจจะใกล้เคียงเพราะมีวิธีคิดที่แตกต่างกันออกไป

Dewey (1963, อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546) ได้เสนอว่า ผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำและผู้เรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐาน การเรียนรู้ความพยายามเชิงสังคม จากแนวคิดนี้จึงเป็นที่มาของรูปแบบการสอนที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเน้นความสำคัญของการสร้างความรู้โดยกลุ่มคนในสังคม

Piaget (1972, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2548) ได้กล่าวไว้ว่า พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบุคคล มีการปรับตัวผ่านกระบวนการการซึมซับหรือดูดซึมและกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาของบุคคล รับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปในสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา Piaget เชื่อว่าคนทุกคนจะมีการพัฒนาปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

Vygotsky (1997 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2548) ได้อธิบายว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคม ซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้น สถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มต้นตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาทางเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกันแต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้งสองด้านจะเป็นไปร่วมกัน

จากการศึกษาทฤษฎีของนักการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) นั้นประเด็นหลักที่สำคัญคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองหรือเกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและมีประสบการณ์ความรู้พื้นฐานเดิมควบคู่กับประสบการณ์ความรู้ใหม่จนได้องค์ความรู้ของตนเองและทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาต่าง

ๆ ได้ โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่ได้ ที่เกิดจากการพัฒนาความคิดหรือการเปลี่ยนแนวคิดเดิมของผู้เรียน เป็นการสร้างและการยอมรับความคิดใหม่ ๆ และสามารถนำไปปรับใช้ได้จริง ทั้งนี้หากจะเกิดกระบวนการดังกล่าวนี้จะต้องสัมพันธ์กับการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ รวมถึงการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิกวาระ และการปรับตัวของและบุคคล

หากนำกระบวนการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาของตัวผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หรือวิจารณ์ได้อย่างเหมาะสม และมีหลักการที่สามารถเชื่อถือได้ อีกทั้งยังสามารถสรุปและตัดสินใจได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองหรือจากเพื่อน ๆ ภายในกลุ่ม และมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและตรวจสอบความรู้ใหม่ หรืออาจจะมีการตรวจสอบด้วยตนเองภายในกลุ่มหรือห้องเรียน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และวิธีแก้ปัญหาในวิธีที่หลากหลายและได้ลงมือปฏิบัติจริง ลองผิดลองถูกจนเกิดความรู้ใหม่ ๆ

2.2.2 รูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น ไม่ใช่ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่มปรัชญาและมานุษยวิทยา ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ออกแบบความหมายของคำว่า ความรู้ คือ เป็นสื่อกลางในการพัฒนาในทุก ๆ ด้านผ่านกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากประสบการณ์การเรียนรู้เดิม ถึงแม้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นจะไม่ใช่ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการสอน สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council for Teacher of Mathematics and National Research) ได้มีการสนับสนุนให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนรู้และการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้และนำทฤษฎีมาใช้ในการจัดการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีกระบวนการวิเคราะห์ และสามารถพัฒนาความคิดต่อยอดไปได้มาก และยังสามารถ ช่วยให้ผู้เรียนนั้นแยกแยะถึงปัญหาได้ โดยการจัดการสอนวิธีนี้จะไม่เน้นการท่องจำของสูตรของเนื้อหา นั้น ๆ แต่เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้เกิดการทดลอง ลองผิดลองถูกเพื่อให้ได้วิธีในการหาคำตอบที่ดี และเข้าใจในวิธีของตนเองได้มากกว่า รอครูผู้สอนเฉลย หรือท่องจำวิธีแต่ไม่เกิดกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้เลย

สุเทพ อ่วมเจริญ และคณะ (2555) ได้วิจัยและศึกษาวิธีการพัฒนาการสอนวิชา การพัฒนาหลักสูตร โดยปรับใช้แนวคิด ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism

การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สรุปเป็นขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดหมายในการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การวางแผนการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และขั้นที่ 4 การสรุปความรู้

สุนทร สุนันท์ชัย (2540, น. 65) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. การจัดบรรยากาศหรือสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้จะต้องมีความหลากหลายและมีหลายทางเลือก เพื่อลดแรงกดดันและส่งเสริมการริเริ่มความคิดของผู้เรียน

2. บริบทในการจัดการเรียนรู้ต้องสนับสนุนความคิดที่เป็นอิสระของผู้เรียน ขณะเดียวกันครูจะเป็นผู้คอยแนะนำและเป็นผู้สนับสนุนที่ดีเพื่อพัฒนาผู้เรียน และในการจัดการเรียนแบบกลุ่มนั้นก็บริบทที่ดี เพราะจะทำให้ผู้เรียนได้มีความคิดต่อยอดได้มีการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ โดยไม่ต้องกลัวความผิดพลาดเหมือนเวลาตอบคำถามของครู นักเรียนจะมีความกล้าและสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีศักยภาพผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม

3. ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับการนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. มีการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูจะแนะนำให้ผู้เรียนมีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้ใหม่ ๆ

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการเรียนรู้ ซึ่งรวมไปถึงการยอมรับความคิดของผู้เรียนในทุก ๆ วิธี ยอมรับความผิดพลาดและช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาต่อจากความผิดพลาดนั้นต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2553) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ผู้สอนให้โอกาสผู้เรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน หรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่อาจจะไม่สมบูรณ์ในตอนเริ่มต้น โดยผู้เรียนอาจจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่มเล็ก การเขียนผังความคิด การเขียนสรุปความคิด ฯลฯ

3. ขั้นการจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ประกอบด้วย

3.1 การช่วยผู้เรียนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจใหม่ ตามแนวความคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ การช่วยเหลือผู้เรียน คือ การสอนช่วยผู้เรียนให้เกิดความคิดที่รวบยอดใหม่หรือ

การสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่ ตลอดจนขยายไปสู่แบบจำลองทางความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องมีภาระรับผิดชอบที่สำคัญคือ การวินิจฉัยเข้าใจผิดของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์ ซักถามนักเรียนโดยตรง เช่น สัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อค้นหาแบบจำลองความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์และสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

3.2 การเขียนแผนผังความคิดรวบยอด แผนผังความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียน ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

3.2.1 ผู้เรียนจัดความคิดรวบยอดของคำลงไป ในโครงสร้างหรือจัดทำเป็นหมวดหมู่

3.2.2 ระบุความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษาตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไป

3.2.3 สร้างโครงสร้างความรู้ของความคิดรวบยอดและตัวปัญหาที่ต้องการศึกษา เป็นแผนผังความคิดรวบยอด

3.2.4 นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดทำเป็นแผนผังความคิดรวบยอด

3.3 การตรวจสอบความเข้าใจ หลังจากช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้วยังต้องมีการตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

3.3.1 ความคิดรวบยอดได้เกิดการเชื่อมประสานระหว่างกันและจัดระเบียบเป็นโครงสร้างสร้างความรู้หรือยัง

3.3.2 ความคิดรวบยอดได้รับการเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายของปัญหาที่ต้องพิสูจน์หรือยัง

3.3.3 ตัวความรู้สามารถนำไปใช้ในบริบทบางสังคมของโลกแห่งความจริงหรือไม่

4. ชี้นำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวคิดของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ชี้นบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองว่าแนวคิดของตนได้เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเริ่มเรียนรู้อย่างไร โดยอาจเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นเรียนรู้ในบทเรียนกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียน

Yager (1991, อ้างถึงใน คฤห์สัท บุญเย็น, 2546 น.25) นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎี Constructivism แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ชี้นปัญหาชวน

2. ขั้นสำรวจ
3. ขั้นการนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา
4. ขั้นนำไปปฏิบัติ

ไพจิตร สดวกการ (2539) ได้สร้างกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎี Constructivism ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ 3 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา เพื่อกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจภายในที่จะขจัดความขัดแย้ง ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมโดยตรง เพื่อสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สามารถขจัดความขัดแย้ง และขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ซึ่งได้แก่ มโนทัศน์ใหม่ การคำนวณในระดับสูงขึ้น และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใหม่

พัชรี เรื่องสวัสดิ์ (2562) ได้สรุปรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเฉพาะเรื่องที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ขั้นที่ 2 ขั้นเชิญชวน เป็นขั้นที่ครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจ เป็นการสำรวจรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดต่อระดับชั้นเรียนโดยมีการอภิปรายซักถามแนวทางของกลุ่มที่นำเสนอ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปอภิปรายความคิดรวบยอดในบทเรียนนั้น ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถบูรณาการประสบการณ์และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นอย่างมีความหมาย

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีของการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักการศึกษาข้างต้นนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism นั้นเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถ สร้างองค์ความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยจากประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ โดยครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นและคอยช่วยเหลือผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาที่ผู้เรียนทำกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยปรับจากของพัชรี เรื่องสวัสดิ์เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครูจะมีการถามคำถามและให้นักเรียนร่วมกันตอบเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม และได้อรรถนุ่งหมายในการเรียนบทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม โดยครูจะแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน โดยการคละนักเรียนให้นักเรียน กลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ที่ครูกำหนดขึ้นมา

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจ โดยนักเรียนภายในกลุ่มร่วมกัน พิจารณา วิเคราะห์ ค้นหาความรู้หาวิธีที่จะนำมาแก้ปัญหาจากสื่อที่ครูเตรียมไว้ หรือจากบทเรียนในหนังสือรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันเสนอแนวคิดวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา โดยร่วมกันปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จากนั้นภายในกลุ่มรวบรวมแนวคิดที่ถูกต้องสมเหตุสมผลและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูจะมีหน้าที่คอยเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนมีความคิดไปต่อยอดได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

2.2.3 บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Bell (1993, อ้างถึงใน รัตติยา รัตนอุดม, 2557) ได้เสนอว่า ครูตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีบทบาทดังนี้

1. ครูเปรียบเสมือนนักวิจัย ครูต้องพิจารณาความคิดของนักเรียน ค้นหาหรือทำวิจัยว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไร เพราะในขณะที่สอนครูจะต้องฟังความความคิดของผู้เรียนฟังข้อเสนอแนะและคำถามของนักเรียน ครูจะให้คุณค่าและคอยฟังสิ่งที่นักเรียนเสนอเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน และครูจะคอยแนะนำช่วยเหลือ

2. ครูเปรียบเสมือนผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ ครูจะคอยช่วยเหลือในสิ่งที่ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าในเรื่องต่าง ๆ

3. ครูเปรียบเสมือนผู้ตอบสนอง ครูตอบสนองความคิดและถามในสิ่งที่เป็นประโยชน์ถามในสิ่งที่ผู้เรียนจะนำคำตอบไปพัฒนา หรือต่อยอดความคิดของตนเองได้ และครูต้องสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เรียนและสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ครูต้องมีการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาความคิดให้ได้มากที่สุด

5. การจัดการเรียนรู้ ครูต้องมีความรู้และมีการวางแผนในการสอนของแต่ละครั้งให้ดี และแม่นยำ เพื่อคอยรองรับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

George (1994, อ้างถึงใน วรพล คงแก้ว, 2549) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ได้ดังนี้

1. ครูผู้สอนต้องโต้แย้งหาเหตุผลมาหักล้างคำตอบของผู้เรียน เพื่อพวกเขาจะได้รับรู้เองว่าคำตอบถูกหรือผิด

2. ครูผู้สอนต้องทำการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ต่อสู้กับปัญหาที่มอบหมายให้และไม่ยอมแพ้ง่าย ๆ

3. ครูผู้สอนต้องใช้เวลาอยู่กับกลุ่มของผู้เรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนเริ่มมองเห็นทิศทางที่มีศักยภาพในการเริ่มทำงานที่ได้รับมอบหมาย

4. ครูผู้สอนต้องเน้นและให้ความสำคัญกับการให้ผู้เรียนได้ประเมินความสำเร็จของตนเอง

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจ เพื่อเห็นปัญหาและสร้างแรงจูงใจในการเริ่มต้นการเรียนรู้

2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิดเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบ หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อไป เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนา และให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการพัฒนาให้ผู้สอนเคารพความคิดเห็นของผู้เรียน และผู้เรียนเคารพความคิดเห็นของคนอื่น ๆ ด้วย

กรมวิชาการ(2543) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ว่า บทบาทของครูจำเป็นต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มากกว่าการบอกคำตอบ หรือการที่ผู้เรียนรอเฉลยจาก ครูผู้สอน ครูจึงเป็นผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้ชี้นำ และไม่เอาความคิดของครูเป็นที่ตั้ง

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า ครูต้องสร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียน นั้น เกิดทักษะในกระบวนการคิดและวิเคราะห์ในการวางแผนที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ และอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนนั้นเกิดแรงจูงใจในการเรียนวิชาที่มีเนื้อหายาก โดยบทบาทของครูนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ชี้นำแต่ต้องเป็นเพียงผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การวิเคราะห์ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนเท่านั้น และครูควรให้ผู้เรียน ได้มีความคิดที่อิสระเพื่อที่จะไปต่อยอดกับรายวิชาอื่น ๆ หรือนำไปปรับใช้กับหัวข้อต่อ ๆ ไป

2.2.4 บทบาทของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการยอมรับกันมากในหลักการ โดยผู้เรียนสามารถสร้างความรู้และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้เรียนที่จะต้องคิดริเริ่มลงมือทำกิจกรรมตามที่ตนเองสนใจ รวมทั้งคิดและบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว ให้กับผู้อื่นได้รับรู้และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางความคิดซึ่งกันและกัน และเมื่อได้ปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้อย่างต่อเนื่องแล้วก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้นตามลำดับ และสำหรับผู้เรียนแล้วควรยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติดังนี้

2.2.4.1 ผู้เรียนมีความสัมพันธ์และปฏิบัติตนดีเมื่ออยู่กับส่วนรวม

2.2.4.2 ผู้เรียนมีความเสียสละในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.2.4.3 ผู้เรียนสร้างนิสัยตนเองในการที่จะใฝ่เรียนใฝ่รู้ให้เป็นกิจจะลักษณะ

2.2.4.4 สามารถประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์กับเนื้อหาที่เรียน

2.2.4.5 ผู้เรียนมีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ

2.2.4.6 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

ที่มีอยู่ด้วยตนเอง

2.2.4.7 ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ในการจัดกิจกรรมในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้และเกิดประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

กล่าวโดยสรุป คือ หลักการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นการเรียนรู้จากการสร้างผลงาน ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างผลงานที่ตนเองสนใจ ในขณะที่เดียวกันครูผู้สอนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสและมีการแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกภายในกลุ่ม ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองจากการปฏิบัติงานที่มีความหมายต่อตนเอง

2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือความต้องการที่จะค้นหาคำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใดและต้องใช้ความ

พยายามอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะแก้ปัญหาให้ได้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่จะพบในการเรียนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ จะต้องใช้ความสามารถในวิธีการแก้ปัญหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

อรวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์ (2552) ได้กล่าวว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ปัญหาหรือคำถามที่ไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้กระบวนการและความรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงประสบการณ์มาใช้ ในการหาคำตอบ

กรมวิชาการ(2556) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

Anderson; & Pingry (1973) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ

Adams Elis, & Beeson (1997) กล่าวว่า ปัญหาคือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษาคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาจะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอย่างไร

Cruikshank, & Sheffield (1992) กล่าวว่า ปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งุนงง ปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที หรือรู้วิธีการคำตอบในทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าปัญหานั้นจะเกี่ยวข้องกับจำนวน ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาเกี่ยวข้องกับความรู้ลึกหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์แต่ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

ปฐมพร บุญลี (2545) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ การพิสูจน์ และปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ในทันที ผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลงได้

นฤกัญญา เจริญเกียรติบวร (2547) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือคำถาม ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่ง คำตอบโดยไม่มีกระบวนการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการ การใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์ นั้น ในทันที

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นปัญหาที่แต่ละคนเผชิญ โดยไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที ซึ่งปัญหาจะประกอบด้วย ความต้องการในการที่จะค้นหาคำตอบ การตอบคำถามของปัญหานั้น ไม่ได้ทันที และต้องใช้เวลาและการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และการการแก้ปัญหาต่าง ๆ ต้องใช้ความรู้ที่เคยเรียนมาเพื่อมาแก้ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะเกิดการตั้งคำถามกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและสามารถตอบคำถามได้โดยเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนที่ได้สั่งสมมา ปัญหาอาจเป็นสถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษาโดยคำตอบจะอยู่ในรูปแบบที่เป็นแบบ ปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นจะไม่มีคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ผู้เรียนต้องหาคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และในการแก้ปัญหาต้องสั่งสมประสบการณ์ในการใช้ กระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสมองและสติปัญญา โดยมีความเข้าใจตลอดจนพยายามคิดค้นเพื่อหา คำตอบโดยใช้ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และประสบการณ์ที่มีเพื่อแก้ปัญหา หรือเมื่อมีการกำหนด สถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาได้ โดยต้องอาศัยกระบวนการและยุทธวิธีต่าง ๆ มา ประยุกต์ใช้และร่วมแก้ปัญหาและนำไปสู่ความสำเร็จ

2.3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Russel & Person (1961) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาที่พบอยู่ในหนังสือเรียน และปัญหาที่เกิดจากการดำเนินชีวิตประจำวัน

Krulik & Reys (1980) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ ปัญหาทางพีชคณิต ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้ ปัญหาที่ให้ค้นหาส่วนที่หายไป และปัญหาที่เป็นสถานการณ์

Randall, & Lester (1982) ได้พิจารณาจำแนกประเภทของปัญหาและเป้าหมายของการ ฝึกแก้ปัญหาแต่ละประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (exercise problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้จากการดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนหรือเป็นลำดับวิธีที่ต้องแก้ไข

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (simple translation problem) เป็นปัญหาในรูปแบบของ บทความที่สั้นและยาวจากที่เคยพบ เช่น โจทย์ปัญหาที่ต้องมีการวิเคราะห์หลายชั้นในบทเรียน นักเรียนจึงต้องฝึกทำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความเคยชินกับปัญหานั้น ๆ ต้องสามารถวิเคราะห์ หรือ เชื่อมโยงโจทย์ได้ และสามารถสรุปหรือคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (complex translation problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ต้องวิเคราะห์ไปที่ละขั้นตอนตาม สูตร หรือรูปแบบทั่วไปของโจทย์นั้น และดำเนินไปที่ละขั้น ไปจนถึงขั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยนักเรียนจะต้องวิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจ และวางแผนในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนตามลำดับ

5. ปัญหาการประยุกต์ (applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม การแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้สุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่บางครั้งต้องได้คำตอบจากการมองแบบหลายมุมมอง

Bitter; Hatfield; & Edwards (1989) แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะและคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

Reys, Suydam & Montgomery (1999) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทาง คณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามองต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

Baroody (1993) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยในวิธีการหรือในโครงสร้างของปัญหาเช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความสามารถ หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้อง กับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหกำหนดให้มีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็นหรือ กำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมี มากกว่า 1 คำตอบ

กรมวิชาการ (2541) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (routine problems) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไป ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (non routine problems) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และปริศนาต่าง ๆ ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2544) ได้จำแนกปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาเป็นแบบฝึกทักษะ ปัญหาเช่นนี้ต้องใช้ความรู้และทักษะ
2. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาง่ายๆที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยทำเพียงขั้นตอนเดียว
3. ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ใช้วิธีการคิดมากกว่าหนึ่งขั้นตอน
4. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ
5. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์
6. ปัญหาในรูปปริศนา เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องพิจารณาเงื่อนไขของโจทย์และทดลองแก้ปัญหา

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท คือ ปัญหาที่ใช้ฝึกทักษะเป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะในการคำนวณเข้าช่วย ปัญหาข้อความอย่างง่าย คือ ปัญหาที่อาจพบได้จากบทเรียน หรือตำราต่าง ๆ ที่เคยพบมาแล้ว ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน จะคล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่จะต่างกันในเรื่องการดำเนินการ ปัญหาที่เป็นกระบวนการ คือ ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันที ต้องมีการวางแผน หรือหาวิธีต่างมาเพื่อแก้ไขปัญหา ปัญหาการประยุกต์ คือ ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะและประสบการณ์เพื่อมาใช้ในการ

แก้ปัญห และปัญหาปริศนา คือ เป็นปัญหาที่ได้จากการสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญห แต่อาจจะต้องใช้การวิเคราะห์ หรือเทคนิคเฉพาะมาแก้ปัญหานั้น ๆ

2.3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

พงศธร มหาวิจิตร (2550) ได้กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหามี 3 แบบ ได้แก่

1. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญห (Teaching about problem solving) เป็นการสอนที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหทั่วไป 4 ขั้นตอน

2. การสอนการแก้ปัญห (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ มักใช้กับปัญหาในชีวิตจริงและสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้โมเดลและทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่าง ๆ ก่อนแล้วจึงเสนอตัวอย่างปัญหา ผู้เรียนได้รับการฝึกขั้นตอนย่อย ๆ ก่อนที่จะแก้ปัญห แนวทางนี้ไม่ได้มุ่งเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลายด้วย

3. การสอนโดยใช้การแก้ปัญห (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้เช่นกัน แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ เชื่อมโยงแนวคิดพัฒนาทักษะ และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับโลกที่เป็นจริง (Real World) ใช้ปัญหาในการแนะนำและทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายการใช้ความรู้ในการแก้ปัญห

Bitter (1990, อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง, 2541) ได้ทำการเสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

- ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
- ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนได้สร้างปฏิสัมพันธ์ในการร่วมกันแก้ปัญหานั้น ๆ
- ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญห และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้าง ในการแก้ปัญหข้อนั้น ๆ
- ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหข้อนั้น ให้นักเรียนทราบ
- ควรให้ฝึกการแก้ปัญหหลาย ๆ รูปแบบเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหที่ซ้ำซากไม่ท้าทายความสามารถ
- ควรให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหย่อย ๆ จนเกิดความเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน

- ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาแบบวิธีเดียวกัน แต่อาจจะเปลี่ยนรูปโจทย์เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้

- ควรให้คำแนะนำกับนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้น

- ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่

- ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา

- ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีการพัฒนาตนเอง และวิธีหรือเทคนิคการสอนของตนเองอยู่เสมอ มีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาเพื่อประสิทธิภาพที่ดีของผู้เรียน

2.3.4 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจะไม่ทราบว่าคุณเรียนนั้นจะบรรลุผลสำเร็จหรือไม่ หากไม่มีการวัดผลสัมฤทธิ์จากกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นแนวทางที่จะทำให้ผู้สอนทราบถึงความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคลหรือแต่ละกลุ่มความสามารถ โดยมีผู้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544) สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนนั้น นอกจากใช้แบบทดสอบเลือกตอบ ครูอาจจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบแบบการเลือกคำตอบ และแบบแสดงวิธีทำ ตลอดจนการถามตอบกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนกระตุ้นความคิด ตัวอย่างเช่น ตัวอย่างปัญหาของการแก้ปัญหาคิดอัตราดอกเบี้ย โดยปัญหานี้จะต้องการคำตอบ เช่น จดกาฝากเงินกับธนาคารไทยพัฒนาเป็นประจำทุกต้นเดือน เดือนละ 2,000 บาท โดยธนาคารให้อัตราดอกเบี้ย 2.4% ต่อปี แบบทบต้นทุกเดือน เมื่อสิ้นปีที่ 3 จดกาฝากจะมีเงินรวมเท่าใด โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบเช่น ต้องการหาเงินรวมเมื่อสิ้นปีที่ 3 คิดเป็นอัตราดอกเบี้ยเท่าไร หรือเมื่อสิ้นปีที่ 10 จะมีเงินรวมทั้งหมดกี่บาท

สำหรับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ควรจะมีวิธีการมากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง เกณฑ์การประเมินในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา

2. คะแนน สำหรับเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง

1 คะแนน สำหรับเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง

- 0 คะแนน เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
- 2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูก
 - 1 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วน โดยอาจเขียนประโยคสัญลักษณ์ผิด
 - 0 คะแนน สำหรับเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
- 3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
- 4. การตอบ
 - 2 คะแนน สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องและสมบูรณ์
 - 1 คะแนน สำหรับการที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 0 คะแนน ไม่ระบุคำตอบ

อัมพร ม้าคะนอง (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับ การรวบรวมและวิเคราะห์ ความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถของผู้เรียนมาใช้ในการวัดและ ประเมินผลที่ดีจึงควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านั้นและประเด็นสำคัญอื่น ๆ ดังนี้

- 1. การพัฒนาทักษะการคิด (Thinking skills) เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียน ทักษะการคิดที่สำคัญเกี่ยวข้องกับหลายทักษะดังนี้
 - 1.1 ทักษะการสร้างคำถามจากปัญหาหรือการทำความเข้าใจปัญหา
 - 1.2 ทักษะการแยกแยะเงื่อนไขและตัวแปรในปัญหา
 - 1.3 ทักษะการค้นหาและเลือกใช้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา
 - 1.4 ทักษะการสร้างปัญหาย่อยและเลือกกลวิธีการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม
 - 1.5 ทักษะการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหอย่างถูกต้องซึ่งรวมถึงกลวิธีการแก้ปัญหา
 - 1.6 ทักษะการคำนวณคำตอบของปัญหา
 - 1.7 ทักษะการประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- 2. การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเลือกและใช้เทคนิคการแก้ปัญหา (Problem Solving Techniques) เทคนิคการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญ มีดังนี้
 - 2.1 การวาดภาพและใช้แผนภาพ

- 2.2 การสร้างตารางแสดงความสัมพันธ์
- 2.3 การใช้วัตรูปธรรม
- 2.4 การเดา ตรวจสอบ และทบทวน
- 2.5 การทำย้อนกลับ
- 2.6 การค้นหารูปแบบความสัมพันธ์
- 2.7 การสร้างรายการแสดงลำดับความสัมพันธ์
- 2.8 การสร้างสมการและเลือกการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
- 2.9 การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
3. การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการใช้ความรู้ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน
4. การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง และความก้าวหน้าของงานขณะแก้ปัญหา
5. การพัฒนาเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลายที่รวมทั้งการหาคำตอบที่ถูกต้องและกระบวนการในการได้มาซึ่งคำตอบนั้น ๆ

อัมพร ม้าคะนอง (2546) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลที่คำนึงถึงประเด็นสำคัญที่ได้กล่าวข้างต้น นอกจากจะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติในการแก้ปัญหาแล้ว ยังนำมาซึ่งวิธีที่ผู้สอนจะใช้เพื่อประเมินว่าผู้เรียนเกิดการพัฒนาดังกล่าวหรือไม่ ซึ่งจะได้กล่าวถึงบางวิธี ดังนี้ การใช้คำถาม ในขณะที่ผู้เรียนแก้ปัญหา ผู้สอนอาจเดินดูผู้เรียนทำงาน และใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดก่อนตอบคำถามนั้น ควรถามให้ผู้เรียนอธิบาย เช่น หากคำตอบนี้มาได้อย่างไร ทำไมต้องใช้วิธีนี้ อธิบายได้ไหมว่าสองวิธีนั้นต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไรว่าต้องใช้บทนิยามช่วย แน่ใจได้อย่างไรว่าคำตอบที่ได้มาถูกต้อง ซึ่งจะได้กล่าวถึงบางวิธีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) การสังเกตนักเรียนในขณะที่ทำงานเดี่ยวหรือทำงานกลุ่มจะทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถเพียงใด อย่างไรก็ตาม หากจำนวนผู้เรียนในแต่ละห้องมีจำนวนมากเกินไป ผู้สอนจะไม่สามารถจำผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ ผู้สอนจึงอาจต้องใช้การจดบันทึกช่วย วิธีง่าย ๆ ที่ผู้สอนทำได้ คือ การใช้มาตราวัดและแบบตรวจสอบการสังเกตการณ์แก้ปัญหา (Problem Solving Observation Rating Scale and Checklist)

2. การรายงานของผู้เรียน (Student Report) การให้ผู้เรียนได้เขียนรายงานเกี่ยวกับประสบการณ์การแก้ปัญหาของตนเองจะช่วยให้ผู้สอนทราบกระบวนการคิด การทำงาน และเจตคติของผู้เรียนก่อน ให้ผู้เรียนเขียนรายงานของตนเอง ผู้สอนควรตั้งกรอบคำถามไว้ก่อนว่าจะประเมิน

นักเรียนเรื่องใดเพื่อให้สิ่งที่ทุกคนเขียนเป็นไปในแนวเดียวกัน และสิ่งที่ผู้สอนต้องการทราบ ตัวอย่างประเด็นที่ผู้สอนควรถามให้ผู้เรียนเขียน มีดังนี้

- 2.1 เมื่อเห็นปัญหาครั้งแรก คิดว่าจะทำอะไรก่อน
- 2.2 ควรใช้กลวิธีใดในการแก้ปัญหา เพราะเหตุใด และจะทราบได้อย่างไรว่ากลวิธีใช้เหมาะสมหรือเปล่า
- 2.3 ได้คำตอบมาได้อย่างไร
- 2.4 มีวิธีใดบ้างที่ใช้แล้วแก้ปัญหาไม่ได้ เพราะอะไร
- 2.5 ในที่สุดแก้ปัญหาได้อย่างไร
- 2.6 ทราบได้อย่างไรว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง
- 2.7 รู้สึกอย่างไรกับการแก้ปัญหานี้

3. การทำแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน (Written Test) การให้ผู้เรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอน จะช่วยให้ผู้สอนทราบระดับความเข้าใจของผู้เรียนโดยตรง การประเมินผลข้อเขียนอาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

3.1 Analytic Scoring เป็นการให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ แก้ปัญหา ผู้สอนต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าจะให้ผู้เรียนทำกี่ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนจะให้คะแนนอย่างไร ตัวอย่างการให้คะแนนในลักษณะดังกล่าว มีดังต่อไปนี้

การให้คะแนนโดยใช้ Analytic Scoring Scale

- | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ขั้นทำความเข้าใจปัญหา | 0 : ไม่เข้าใจปัญหาเลย
1: เข้าใจปัญหาได้บางส่วน
2: เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด |
| ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา | 0: แผนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม
1: ข้อมูลที่ใช้จากปัญหาการวางแผนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
2: แผนที่วางไว้จะให้คำตอบที่ถูกต้องได้ดำเนินการถูกต้อง |
| ขั้นหาคำตอบ | 0: ไม่ได้คำตอบหรือคำตอบผิด
1: ได้คำตอบผิดจากการคำนวณผิดแต่มีบางส่วนถูกต้อง
2: คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ |

3.2 Focused Holistic Scoring เป็นเทคนิคการให้คะแนนการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ไม่เพียงแต่ดูที่คำตอบเป็นการให้คะแนน โดยอิงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับคะแนน คุณภาพของงานเป็นคะแนนตัวเดียวโดด ๆ ตัวอย่างการให้คะแนนดังกล่าวมีดังนี้

0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ตอบ - ไม่เข้าใจปัญหามีเพียงข้อความที่คัดลอกจากโจทย์ - มีเพียงคำตอบที่ผิด
1 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงความเข้าใจในการแก้ปัญหาแต่วิธีการไม่เหมาะสม - กลวิธีที่เลือกไม่เหมาะสมและใช้จริงไม่ได้และไม่มีกลวิธีอื่นสำรอง - แสดงความพยายามในการแก้ปัญหาย่อย ๆ ของปัญหาใหญ่ ๆ แต่ทำไม่สำเร็จ
2 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาแต่ใช้การแก้ปัญหาไม่ถูกต้องจึงได้คำตอบผิด - ใช้กลวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่ดำเนินการไม่ถูกต้องทำให้ได้คำตอบผิด - แก้ปัญหาย่อยได้บางส่วนแต่ไม่ได้ทั้งหมด - ได้คำตอบที่ถูกต้องแต่ไม่เข้าใจงานที่ทำหรืออธิบายไม่ได้
3 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้กลวิธีแก้ปัญหาเหมาะสมแต่เข้าใจผิดในเรื่องของเงื่อนไขหรือข้อมูลบางส่วน - ใช้กลวิธีที่ถูกต้องแต่ตอบผิด หรืออธิบายเหตุผลไม่ได้ หรือ ไม่มีคำตอบ - ได้คำตอบที่ถูกต้องจากกลวิธีที่เหมาะสม แต่วิธีทำแสดงให้ดูไม่ชัดเจน
4 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาเป็นอย่างดี เลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสม แต่คำนวณผิดพลาด - เลือกและใช้กลวิธีที่เหมาะสม และได้คำตอบที่ถูกต้อง

3.3 General Impression Scoring เป็นเทคนิคการให้คะแนนโดยภาพรวมของงานทั้งหมดที่ผู้เรียนทำการตรวจ ควรต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ก่อน เพื่อจะได้ไม่เกิดความลำเอียงในการตรวจ

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นั้น ไม่ใช่การวัดให้คะแนน เพียงแค่หาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานั้น ๆ เพียงอย่างเดียวแต่ต้องมีการวัดให้คะแนนทุกกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วัดสามารถสร้างเกณฑ์การให้คะแนนตามความเหมาะสม

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปานใจ ไชยวรศิลป์ (2549) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าใจถึงความรู้ลึกหรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบ การฝึกอบรมหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ชนิษฐา บุญภักดี (2552) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนทั่วไป

วุฒิชัย ดานะ (2553) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกสอน

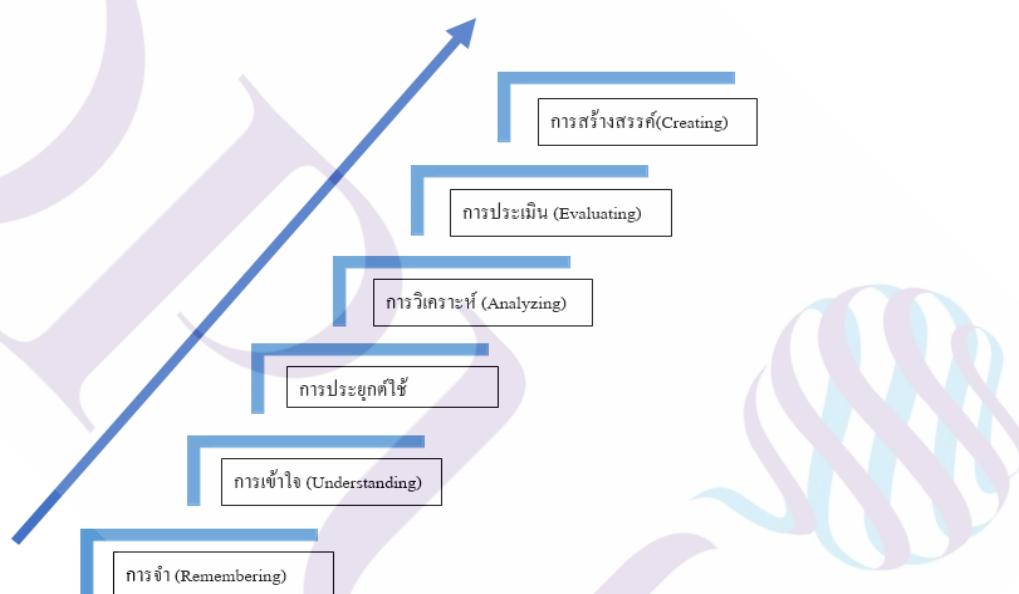
สุทธภา บุญแซม (2553) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ประสิทธิภาพที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความสามารถที่วัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพที่ได้จากตนเองและจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น และการวัดในด้านพฤติกรรมของความสามารถนั้นมีการแบ่งออกได้เป็น 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัยในที่นี้จะใช้แนวคิดของบลูม (Benjamin S. Bloom, 1956) เป็นพื้นฐานในการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ในปัจจุบันพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้หรือ ด้านพุทธิพิสัยตามลำดับขั้นทางปัญญาของบลูมนั้น ได้มีการปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom 's Taxonomy) โดย Anderson & Krathwoh et al.(2001) ได้ทำการปรับปรุงลำดับขั้นทางสติปัญญาของบลูมที่เสนอไว้ และจะพิจารณาการเรียนรู้ทางปัญญา 6 ขั้น (Cognitive Processes) ดังนี้



ภาพที่ 2.1 ลำดับขั้นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัยฉบับปรับปรุงของ Bloom

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่ควรคำนึงถึงในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. เนื้อหา หรือทักษะภายในขอบเขตที่ครอบคลุมในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้น จะต้องสามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรม ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่จะสื่อสารไปยัง

บุคคลอื่นได้ ถ้าเป้าหมายทางการศึกษาไม่สามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะวัดได้ในลักษณะของผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน

2. ผลผลิตที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดนั้น จะต้องเป็นผลผลิตเฉพาะที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเท่านั้น จะวัดผลผลิตผลอย่างอื่นไม่ได้

3. ผลสัมฤทธิ์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดได้นั้นถ้าจะนำไปเปรียบเทียบกันแล้ว ผู้เข้าสอบทุกคนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ เท่าเทียมกัน

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดพฤติกรรม การเรียนรู้หรือพุทธิพิสัยที่ผู้เรียนมีความสามารถในการจำ และวัดระดับความสามารถของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จากกระบวนการสอนของครู

2.4.3 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกสุดต้องทำการวิเคราะห์หัวข้อวิชาหรือหัวข้อที่สร้างข้อสอบวัดผลนี้มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อพิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติคือด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัด เขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ๆตามหลักสูตรวิชานั้นลงไปในแต่ละแถวของตารางตามลำดับ ส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์ และในการทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้น ขั้นแรกสุดพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อเขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนลำดับความสำคัญลงไปแล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่องจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมากน้อยกว่ากัน การวิเคราะห์จุดประสงค์ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภทได้แก่วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) วัดด้านการนำไปใช้ (Application) วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) วัดด้านสังเคราะห์ (Synthesis) และด้านประเมินค่า (Evaluation)

2. กำหนดแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนคำถามสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำ ข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ เหมาะสมกับหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้ว นำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบมาแล้ว และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบเข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริงซึ่งจะต้อง มีคำชี้แจงวิธีทำด้วยและในการพิมพ์ นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประณีตความถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2551: 97) ได้กล่าวสรุปถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้น ๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีหลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก การพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรทดแทนการตรวจด้วยคนจึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งน่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิดก็มีประสิทธิภาพเพียงพอแล้วได้แก่ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบส่วนข้อสอบชนิดอื่น ๆ น่าจะใช้เป็นเพียงแบบฝึกหัดหรืออาจจะใช้งานทดสอบย่อยเพื่อยั่วยุงใจให้นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังสอนและสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 2 ชนิดนี้กล่าวคือ

4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก – กาคิดควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือก
คงที่

4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำหรือตอบสั้นๆควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้นๆ) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาวๆ)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลที่สำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ให้ข้อเสนอแนะแก่ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาว่าการสอนบรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษามากน้อยเพียงใด และสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนว่ามีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และต้องปรับปรุงแก้ไข หรือไม่อย่างไร เพราะฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้จะต้องมีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน จึงจะสามารถใช้ผลการสอบเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศดังต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

คฤห์สฤ์ บุญเย็น (2546) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

พิรุณพรรณ พลมุข (2550) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 4 โรงเรียนท่าลี่วิทยา สำนักเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism ของ Underhill กับการสอนแบบปกติ เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ของ Underhill และแผนการสอนแบบปกติ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนและแบบบันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism ของ Underhill สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism อยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด

อัจฉรา เคนทุม (2550) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเลื่อม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนผลการปฏิบัติ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism โดยผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักเรียนร้อยละ 75.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 73.33 ขึ้นไป

จิรพรรณ คงเคารพธรรม (2553) ได้ศึกษาการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอน Constructivism โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนย่อย ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ระหว่างการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism กับการสอนปกติ และเปรียบเทียบความคงที่ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนย่อย ระหว่างการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism กับการสอนปกติ พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนย่อย ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่สอนตามแนวทฤษฎี Constructivism สูงกว่าที่สอนโดยใช้การสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 2. นักศึกษาได้รับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนย่อย

โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism มีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนย่อยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จิตาภา ลูกเงาะ และคณะ(2561) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศพบว่า ผู้ทำการศึกษาได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนของเดิมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถ โดยเน้นการปฏิบัติจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและมีความมั่นใจในการเรียนรู้ที่ตีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลดีต่อความมั่นใจของครูผู้สอนและการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้เป็นอย่างดีมากยิ่งขึ้น

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Narli (2011) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีเซต ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักเรียนอายุปีที่ 1 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ที่มหาวิทยาลัย Dokuz Eylul เมือง Izmir ประเทศตุรกี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คนซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มควบคุมซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้การบรรยายแบบดั้งเดิมจำนวน 30 คน หลังการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปกติ

Ilyas, et al. (2013) ได้ศึกษาผลการสอนเรื่อง พีชคณิต ด้วยรูปแบบกิจกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม (Social Constructivist Approach) ต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน เกรด 7 ในโรงเรียนของรัฐบาลที่ District Jamshoro Sindh ประเทศปากีสถาน จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเองทางสังคม ในขณะที่กลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Qarareh (2016) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ในการสอนวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ในการสอนวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของแสง: ธรรมชาติ กระเจก เลนส์ และคุณสมบัติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนเกรด 8 เพศชายและหญิงจำนวน 136 คนซึ่งได้รับเลือกจากโรงเรียนระดับการศึกษาพื้นฐานสองแห่งในเมือง Tafila ประเทศจอร์แดน ในปีการศึกษา 2558/2559 กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนว Constructivism แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนว Constructivism มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Vintere (2018) ได้ศึกษาแนวทางการใช้ทฤษฎี Constructivism ในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มพูนความสามารถที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของ Latvia University of Life Science and Technologies และ Riga Technical มหาวิทยาลัย (RTU) ประเทศลัตเวีย จำนวน 699 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการศึกษาและวิธีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนคณิตศาสตร์ควรมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมและแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนว Constructivism จะเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง และช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เชื่อมสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมากกว่าการสอนเฉพาะสูตรที่เป็นนามธรรมและควรใช้แนวทางที่สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการศึกษาครั้งแสดงให้เห็นว่าการใช้แนวทางตามทฤษฎี Constructivism ในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศพบว่า ผู้ทำการศึกษาได้พัฒนาวิธีการสอนโดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อปรับเปลี่ยนมโนคติและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ โดยเน้นการปฏิบัติจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และมีความมั่นใจในการเรียนรู้ที่ดี มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลดีต่อความมั่นใจของผู้สอนและการสื่อสารระหว่างนักเรียนและผู้สอนที่ดีมากยิ่งขึ้นเช่นกัน

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2563 โรงเรียนในเครือสารสาสน์ จ.ปทุมธานี ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิตมีจำนวนนักเรียน 136 คนและมีห้องเรียนจำนวน 5 ห้อง โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวงจำนวนนักเรียน 128 คนและมีห้องเรียนจำนวน 5 ห้อง รวมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งสองโรงเรียน มีจำนวนทั้งหมด 264 คน และมีห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้อง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน 2/2563 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวงจำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยทำการสุ่มโรงเรียนทั้ง 2 โรงเรียน โดยใช้วิธีการจับฉลาก และผู้วิจัยสุ่มได้โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และทำการสุ่มห้องเรียนโดยใช้วิธีการจับสลากจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้อง ผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนห้อง ม.5/2

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น จำนวน 7 แผน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3.2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้โดยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 7 แผน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับแก้ไขปรับปรุงพุทธศักราช 2560) คำอธิบายรายวิชา มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ หนังสือเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

- 3.3.1.2 ศึกษาหลักการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

- 3.3.1.3 วิเคราะห์ เลือกและกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

- 3.3.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

สำหรับเนื้อหาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น จำนวน 7 แผน รวม 17 ชั่วโมง

- 3.3.1.5 ผู้วิจัยเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

- 3.3.1.6 ผู้วิจัยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2556:124) โดยค่าเฉลี่ยที่ได้

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 1 คือ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คือ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คือ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 4 คือ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 5 คือ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 6 คือ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 7 คือ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แปลผลออกมาได้คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

3.3.1.7 ผู้วิจัยปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดปรนัย

3.3.2.2 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการจัดการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

3.3.2.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และวัดผลสัมฤทธิ์ 4 ระดับตามแนวคิดของบลูม คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

3.3.2.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

3.3.2.5 ผู้วิจัยปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Rovianlli&Hambleton,1997:49-60) ซึ่งถ้ามีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาสำหรับผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วัด

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรงสอดคล้องจุดประสงค์ที่วัด

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วัด

ซึ่งผลที่ได้จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 และได้ค่าเฉลี่ย 0.90 ดังนั้น ถือว่าความตรงเชิงเนื้อหา มีความสอดคล้องและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว

3.3.2.7 นำผลจากการทดลองใช้ มาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือ ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง

0.20 – 0.53 และ ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร โดยใช้สูตร KR-20 (พิสนุ พองศรี, 2549) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

3.3.2.8 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถชนิดอัตนัย

3.3.3.2 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการจัดการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

3.3.3.3 กำหนดประเด็นที่จะวัดเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา และด้านการดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์รูปแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ แล้วสร้างแบบทดสอบโดยให้สอดคล้องกับความสามารถที่ต้องการจะวัดในแต่ละด้านโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้ (เจนจิรา สรสวัสดิ์ และคณะ, 2561)

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การประเมิน
การทำความเข้าใจกับปัญหา	2	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ถูกต้อง
	1	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง แต่ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาไม่ถูกต้อง
	0	นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ไม่ถูกต้อง
การดำเนินการแก้ปัญหา	2	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
	1	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องผิดพลาดเล็กน้อย และตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
	0	นักเรียนไม่แสดงวิธีการในการแก้ปัญหา

3.3.3.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

3.3.3.5 ผู้วิจัยปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Rovianlli&Hambleton,1997:49-60) ซึ่งถ้ามีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาสำหรับผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ที่วัด

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ที่วัด

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์ที่วัด

ซึ่งผลที่ได้จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 และได้ค่าเฉลี่ย 0.93 ดังนั้น ถือว่าความตรงเชิงเนื้อหามีความสอดคล้องและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว

3.3.3.7 นำผลจากการทดลองใช้ มาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) 0.43 – 0.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.23 – 0.47 และ ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบาค (Cronbach, 1951:297-334) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.3.3.8 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จ.ปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2/2563 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 กำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็น Pre-experimental Research ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One group Pretest Posttest Design ดังนี้

	O_1	x	O_2
โดยที่	O_1	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน
	x	หมายถึง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
	O_2	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน

3.4.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

3.4.2.1 ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงจุดประสงค์ของทำวิจัย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.4.2.2 วัดความรู้และวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยการทำใบงาน และการร่วมมือกันภายในกลุ่ม

3.4.2.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.5 วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ด้วยแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.6 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

3.5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for One samples)

3.5.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

3.5.5 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for One samples)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กระบวนการทางสถิติดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จำนวนจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556:124)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	$S.D$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\sum x)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนรวม
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความตรงเชิงคุณภาพ (Validity) โดยหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index item of Objective: IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1997) คำนวณหาค่า IOC ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดกฎเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณสูตรที่ดัชนีมีค่าระหว่าง 0.00 -1.00 แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.05 ควรพิจารณาข้อคำถามข้อนั้นใหม่ ควรปรับปรุงแก้ไข หรือตัดทิ้ง

3.6.2.2 หาค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3.6.2.3 หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์เจริญ, 2550)

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

3.6.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2549)

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	$1 - p$
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

3.6.2.5 ค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบรูปแบบอันดับ (Reliability) สูตร

สัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบาค ดังนี้ (Cronbach, 1951:297-334)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบความสามารถทางการแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียน

3.6.3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบความสามารถทางการแก้ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ (t-test for One samples) (พิศิษฐ ตัณฑวณิช, 2543)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่จากการคำนวณ
	\bar{X}	แทน	ค่าข้อมูลแต่ละตัว
	μ_0	แทน	เกณฑ์ที่คาดหวัง/มาตรฐาน
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	30	12.73	3.073	-15.164*	0.000
คะแนนหลังเรียน	30	21.60	2.143		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.073 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.143 และผลการทดสอบสมมติฐานโดยการหาค่า t เพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.00 โดยคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	$S.D$	เกณฑ์ (65%)	t	p
คะแนนหลังเรียน	30	21.60	2.143	19.5	5.367*	0.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 21.60 ในขณะที่คะแนนที่เกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มมีค่า 19.5 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยการหาค่า t พบว่าได้ค่า $t = 5.367$ และค่า $p = 0.000$ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	30	8.53	2.345	-12.638*	0.000
คะแนนหลังเรียน	30	14.63	1.608		

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 4.3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 14.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.608 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 8.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.345 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่า *t* ได้ $t = -12.638^*$ และค่า $p = 0.000$ แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ความสามารถในการแก้ปัญหา	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D</i>	เกณฑ์ (65%)	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนหลังเรียน	30	14.63	1.608	13	5.564*	0.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม คือ 13.00 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยการหาค่า t พบว่าได้ค่า $t = 5.564$ และค่า $p = 0.000$ แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จ.ปทุมธานี ผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายผลดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65
3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2563 โรงเรียนในเครือข่ายสารสนเทศ จ.ปทุมธานี ได้แก่ โรงเรียนสารสนเทศรังสิต โรงเรียนสารสนเทศคลองหลวง จำนวน 264 คน (ข้อมูลจากฝ่ายทะเบียน โรงเรียนสารสนเทศรังสิตและโรงเรียนสารสนเทศคลองหลวง ปีการศึกษา 2563)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน 2/2563 โรงเรียนสารสนเทศคลองหลวงจำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ คือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค32202) เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4. การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 คิดเป็น 6 สัปดาห์ 17

ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น จำนวน 7 แผน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จ.ปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2/2563 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดแบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็น Pre-experimental Research ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One group Pretest Posttest Design ดังนี้

	O_1	X	O_2
โดยที่	O_1	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน
X	หมายถึง		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
O_2	หมายถึง		การทดสอบหลังเรียน

2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

2.1 ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงจุดประสงค์ของทำวิจัย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.2 วัดความรู้และวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยการทำใบงาน และการร่วมมือกันภายในกลุ่ม

2.4 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5 วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความเป็นด้วยแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.6 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยมีกรวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for One samples)

4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

5. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for One samples)

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

5.1.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

5.1.3 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

5.1.4 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จ.ปทุมธานี ผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายผลดังนี้

1. การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ แล้วสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตนเองโดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครูจะมีการถามคำถามและให้นักเรียนร่วมกันตอบเพื่อช่วยให้ระลึกถึงความรู้เดิม และแจ้งจุดมุ่งหมายของบทเรียนให้นักเรียนทราบ ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม โดยครูจะแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน โดยการคลื่อนักเรียนให้นักเรียน กลุ่มเก่ง กลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ที่ครูกำหนดขึ้นมาโดยอาศัยความรู้เดิม ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจ เป็นการให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์ ค้นหาความรู้หาวิธีที่จะนำมาแก้ปัญหาจากสื่อที่ครูเตรียมไว้ หรือจากบทเรียนในหนังสือรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันเสนอแนวคิดวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา โดยร่วมกันปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและ

กัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จากนั้นภายในกลุ่มรวบรวมแนวคิดที่ถูกต้อง สมเหตุสมผลและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูจะมีหน้าที่คอยเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้ นักเรียนมีความคิดไปต่อยอดได้ และขั้นที่ 5 ขึ้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา นักเรียนร่วมกัน สรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วน หรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนาถ โชติบุญ(2563) ที่ทำการวิจัย เรื่อง การ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องเซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การ จัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมโดยภาพรวมในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุณิศา ภามาส และคณะ (2561) ที่ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivism ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยในการจัดรูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความคิดและความสามารถของตนเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบ ตามความถนัดของตนเองนั้น จะทำให้เกิดโอกาสค้นพบความสามารถของตัวเองตามความชอบและ ความถนัด และจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น เปิดใจให้กับวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น อีกทั้งยัง ทำให้ส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จทางการเรียนไปในทางที่ดีขึ้น

2. การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism นั้น เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับ ปัญหาที่พบโดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม มาเป็นฐานในการวิเคราะห์ โจทย์ในวิชาคณิตศาสตร์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยใช้การระดมสมองจากสมาชิกใน กลุ่มเพื่อช่วยกันคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ และช่วยกันตรวจสอบจนเกิดความ มั่นใจ ก่อนที่จะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น การจัดกิจกรรมใน ลักษณะดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ฝึกการค้นคว้า การปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการต่าง ๆ และผ่านการ

มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมห้อง หรือภายในกลุ่ม เพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยพัฒนา นักเรียนที่ไม่สามารถวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และให้คำชี้แนะ โดยไม่บอกคำตอบ แต่ให้ผู้เรียนได้เกิดการตั้งคำถาม ร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบตามที่ตนเองถนัด และได้มีแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนภายในกลุ่ม จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงตะวัน งามแสง(2558) ที่ได้ทำการศึกษา ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตภา ลูกเงาะ และคณะ(2561) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่า ผลการใช้กิจกรรมในรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎี Constructivism นั้น ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งนักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจในตนเองมากยิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรวางแผนอย่างเป็นระบบ จัดสรรเวลาในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมในเนื้อหาแต่ละเรื่อง และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันโดยปรับเป็นการสอนออนไลน์และทำสื่อออนไลน์เพื่อให้ นักเรียนได้เข้ามาศึกษาค้นคว้าในภายหลังได้

2. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ควรมีการบูรณาการเนื้อหากับรายวิชาอื่น ๆ ด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริง

3. ในระหว่างให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ผู้สอนควรคำนึงถึงผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าและให้การช่วยเหลือมากกว่าผู้เรียนคนอื่น ๆ

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองในเนื้อหาอื่น ๆ หรือ ในระดับชั้นอื่น

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้คิด (metacognition) เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2543). *การวิจัยและพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย*. กองวิจัยทางการศึกษา.
- กรมวิชาการ, ศูนย์พัฒนาหนังสือ. (2556). *เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาอันดับที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กิ่งแก้ว เลิศเจตนาธรรม. (2540). *ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยเน้นเทคนิควิธีการคิดทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กลุ่มส่งเสริมการเรียนการสอนและประเมินผล สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). *การประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. ม.ป.พ.
- ขนิษฐา บุญศักดิ์. (2552). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศุภัสส์ บุญเย็น. (2546). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- จิตภา ลูกเงาะ พรรณทิพา ดันตินัย และคณะ. (2561). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 12(2), 20.
- จิรพรรณ คงเคารพธรรม. (2553). *การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่อง เศษส่วนย่อย โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

- เจนจิรา สรสวัสดิ์ และคณะ.(2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS. วารสาร คณิตศาสตร์, 63(696), 42.
- ชนาธิป พรกุล. (2557) การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงตะวัน งามแสง. (2558). ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิสนา แจมมณี. (2548). รูปแบบการสอนทางการเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองเพ็ชร กมลชัยรัตน์. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว *constructive*. ในเอกสาร ประกอบการอบรมครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและครูประจำห้องประสบการณ์ ทางวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์ศาสนาการศาสนา.
- นัยนา ไพจิตร (2558). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสาร วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, 12(2), 101.
- นฤกัญญา เจริญเกียรติบรร. (2547). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นุชนาถ โชติบุญ (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องเซต สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 . โรงเรียนบัวขาว จังหวัดกาฬสินธุ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2559). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้: *Theories and development of instructional model* (พิมพ์ครั้งที่ 3). ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.

- ปานใจไชยวรศิลป์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ SQRQCQ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านป่ายาง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ปฐมพร บุญดี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา.
- พัชรี เรืองสวัสดิ์. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พงศธร มหาวิจิตร. (2550). กิจกรรมเสริมสร้างทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้จำนวน และการดำเนินการและเรขาคณิต. วารสารคณิตศาสตร์, 52(587-589), 47-55.
- พิชิต ฤทธิ์เจริญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่4). แฮสส์ออฟเคอร์มิสต์.
- พิรุณพรรณ พลमुख. (2550). ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเคมี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษาแนวคิดทฤษฎี (พิมพ์ครั้งที่2). เทียมฟ้าการพิมพ์.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการ เรียนรู้ ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น(วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาณิญา วงศ์เลขา.(2553) การเรียนคณิตศาสตร์ : ความจำเป็นที่ไม่ควรมองข้าม, [ออนไลน์].สืบค้น 18 ตุลาคม 2564, <http://social.obec.go.th/node/22>.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตติยา รัตนอุดม, (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยา
สาส์นการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. ชมรมเด็ก.
- วรพล คงแก้ว. (2549). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจคณิตศาสตร์ของ
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้
ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). *ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)*. สสวท, 26(101), 7-12.
- วุฒิชัย ดานะ. (2553). *ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิวนนท์ นิลพานิชย์. (2560). *กลยุทธ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1.
วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*. 7(2), 9.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 2)*. ส.เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน
คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์*. อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
ซีเอ็ดยูเคชั่น*.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน*. ไทยวัฒนาพานิช.
- สมนึก กัททิษณี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน.
บริษัท เจ फिल्म โปรเซส จำกัด*.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). *แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร
การศึกษาพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. สำนักนายกรัฐมนตรี
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กุรุสภา.
- สิริพร ทิพย์คง. 2545. *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.พัฒนาคุณภาพ วิชาการ พว.*

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). ภาพพิมพ์.
- สุทธภา บุญแซม. (2553). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.*
- สุนทร สุนันท์ชัย. (2540). *การปฏิรูปการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.*
- สุวรรณ จ้อยทอง. (2557). *การศึกษาวิธีสอน เทคนิคการสอน และพัฒนารูปแบบการสอน คณิตศาสตร์ของ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่น ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัด ปทุมธานี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดสระแก้ว และจังหวัดอ่างทอง. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.*
- สุเทพ อ่วมเจริญ และคณะ. (2555). *การพัฒนาหลักสูตร: ทฤษฎีการปฏิบัติ. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2559). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 12). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- อรวรรณ ต้นสุวรรณรัตน์. (2552). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- อัจฉรา เคนทุม. (2550). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏขอนแก่น.*
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). *คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

ภาษาอังกฤษ

- Adams, Sam.; Ellis, Leslie.; & Beeson, B. F. (1977). *Teaching mathematics with emphasis on the diagnostic approach.* Harper & Row, Publishers.
- Anderson, K. B.; & Pingry, R. E. (1973). *Problem- solving in mathematics: its theory and practice.*
- Anderson, L W & Krathwohl D R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom 's taxonomy of educational objectives.* Longman.

- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating*. Helping Children Think Mathematically. Macmillan.
- Bitter, Gray G.; Hatfield, Mary M & Edwards, Noney T. (1989). *Mathematic method for elementary and middle Schools*. Allyn and Bacon, Inc.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. David Mackay.
- Cobb, P. (1994). *Where is the mind constructivist and sociocultural perfectives on mathematical development, educational Research*, 23(7), 13-20.
- Cronbach, L.J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of test*. Psychometrika, 16(3), 297-334
- Cruikshank, Douglas E & Sheffield, Linda Jensen. (1992). *Teaching and learning elementary and middle school mathematics*. Macmillan.
- Ilyas, Bhutto Muhammad, et al., (January 2013). *Effect of teaching of algebra through social constructivist approach on 7th graders' learning outcomes in sindh (Pakistan)*. International Journal of Instruction, Vol.6, No.1.
- Krulik, Stephen and Reys, Robert E. (1980). *Problem solving in school mathematics*. reston, virginia: the national council of teachers of mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Lillian, K. (2010). *Constructivism in pharmacy school*. Avail form www. Sciencedirect .com
- Llyas, B.M., Rawat, K. J., Bhatti, M. T., & Malik, N (2013). *Effect of teaching of algebra through social constructivis approach on 7th grader' learning outcomes in Sindh (Pakistan)*. Online Submission, 6(1), 151-164.
- Narli, Serkan. (January, 2011). *Is constructivist learning environment really effective on learning and long- term knowledge retention in mathematics example of the infinity concept*. Educational Research and Reviews ,Vol. 6(1), 36-49.
- Qarareh, Ahmed O. (June, 2016). *The effect of using the constructivist learning model in teaching science on the achievement and scientific thinking of 8th grade students*. International Education Studies, Vol. 9, No. 7.
- Randall, Charles; & Lester, Frank K. (1982). *Teaching problem solving what, why & how*. Dale Seymour Publication.

Reys, Robert E. Suydum, Marilyn N. & Montgomery, Mary L. (1999). *Helping children learn mathematics*. 3rd ed. Allyn and Bacon, Inc.

Rovianlli, R. J., & Hambleton, R. K. (1997). *On the use of content specialists in the assessment of criterion – referenced test item validity*. Dutch Journal of Educational Research, 2, 49 - 60.

Russel & Person V. (1961). *Essentials of mathematics*. John Wiley, Inc.

Vintere, Anna (August, 2018). *A constructivist approach to the teaching of mathematics to boost competences needed for sustainable development*. RURAL SUSTAINABILITY RESEARCH, 39(334).





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

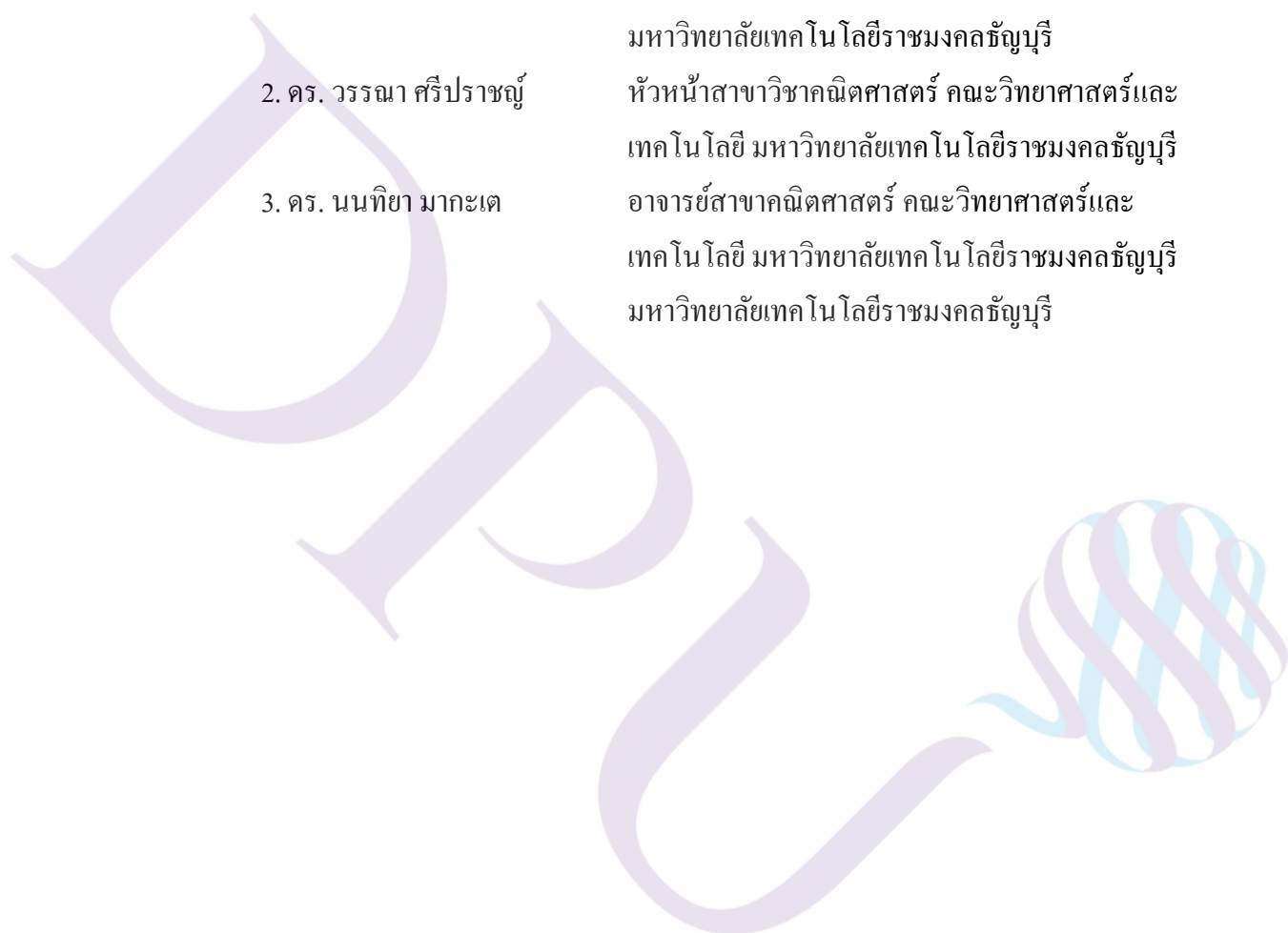
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ผศ. ดร. กมลรัตน์ สมบุตร | รองผู้อำนวยการสำนักความร่วมมืออุตสาหกรรม
ฝ่ายงานบริหารทั่วไป |
| 2. ดร. วรรณาศรีปราชญ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 3. ดร. นนทียา มากะเต | อาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |



ที่ มธบ ๐๔๑๔(๑)/๐๗๐๗

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ สมบุตร

ด้วย นางสาวบุษรา กล่อมเย็น นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(อาจารย์ ดร.พงษ์กัญญา โนนโกศล)

คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

อธิการบดี



สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์

โทร.๐๒ - ๙๕๔-๗๓๐๐ ต่อ ๖๔๘,๖๔๙

(นางสาวบุษรา กล่อมเย็น โทร. ๐๘๕-๐๔๖-๓๕๐๗)



ที่ มธบ ๐๔๑๔(๑)/๐๗๐๗

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์
เรียน ดร.วรรณมา ศรีปราชญ์

ด้วย นางสาวบุษรา กล่อมเย็น นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิภพขาว เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(อาจารย์ ดร.พงษ์กัญญา แมนโกศล)
คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดี



สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์
โทร.๐๒ - ๙๕๕-๗๓๐๐ ต่อ ๖๔๘,๖๔๙
(นางสาวบุษรา กล่อมเย็น โทร. ๐๘๕-๐๔๖-๓๕๐๗)

ที่ มธบ ๐๔๑๔(๑)/๐๗๐๗

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์
เรียน ดร.นธิยา มากะเต

ด้วย นางสาวบุษรา กล่อมเย็น นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(อาจารย์ ดร.พงษ์กัญญา โนนโกศล)
คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดี



สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์
โทร.๐๒ - ๙๕๔-๗๓๐๐ ต่อ ๖๔๘,๖๔๙
(นางสาวบุษรา กล่อมเย็น โทร. ๐๘๕-๐๔๖-๓๕๐๗)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2563
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและหลักการคูณ	จำนวน 2 คาบ
ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นางสาวบุษรา กล่อมเย็น	วันที่

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง: เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถบอกการทำงานของหลักการบวกและหลักการคูณได้
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการทำงานโดยใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้ได้อย่างง่ายได้

2.2 ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนและคำนวณการทำงานโดยใช้หลักการบวกได้ ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนและคำนวณการทำงานโดยใช้หลักการคูณได้ ถูกต้อง

2.3 ด้านเจตคติ/ค่านิยม (A)

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการซักถามและการหาคำตอบ

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลักการบวกคือ ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่

กรณีที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

กรณีที่ 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี

ซึ่งวิธีการทำงานในทั้งสองกรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน และสามารถทำงานในแต่ละกรณีให้งานเสร็จสมบูรณ์และจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2$ วิธี

หลักการคูณคือ ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนในการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนซึ่งต้องทำต่อเนื่องกัน โดยที่

ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2$ วิธี

4. สารการเรียนรู้

หลักการบวกและหลักการคูณ

5. รายละเอียดสารการเรียนรู้

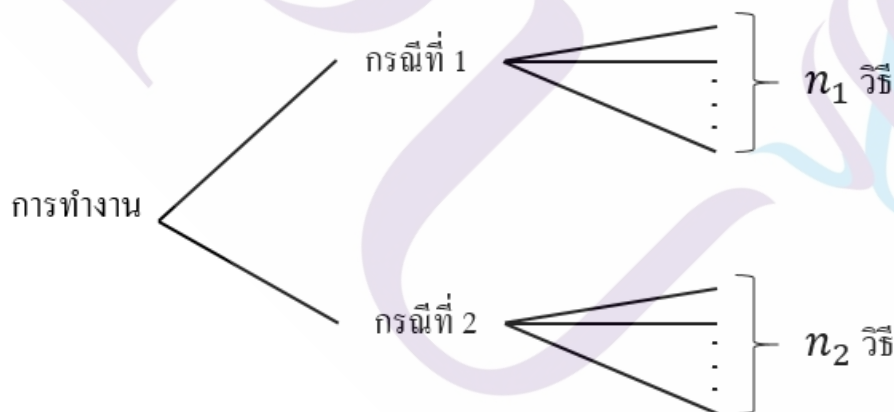
หลักการบวกคือ ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่

กรณีที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

กรณีที่ 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี

ซึ่งวิธีการทำงานในทั้งสองกรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน และสามารถทำงานในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์และจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2$ วิธี

สามารถอธิบายแนวคิดของหลักการบวกได้ดั่งแผนภาพ ซึ่งจะเห็นได้ง่ายว่า จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมดเท่ากับ $n_1 + n_2$ วิธี



ตัวอย่างที่ 1 สมมติว่าเมืองหนึ่งมีถนนและลำคลองอยู่หลายสาย และในการเดินทางจากตำบล A ไปยังตำบล B เมืองนี้สามารถไปทางถนนได้ 3 เส้นทาง และสามารถไปทางลำคลองได้สองเส้นทาง จะมีเส้นทางจากตำบล A ไปยังตำบล B ทั้งหมดกี่เส้นทาง

วิธีทำ พิจารณาการเดินทางจากตำบล A ไปยังตำบล B ได้ดังนี้

ใช้เส้นทางตามแนวถนนได้ 3 เส้นทาง

ใช้เส้นทางตามลำคลองได้ 2 เส้นทาง

เนื่องจากเส้นทางตามถนนและเส้นทางตามลำคลองไม่ซ้ำซ้อนกัน จากหลักการบวก จะได้ว่ามีเส้นทางจากตำบล A ไปยังตำบล B ทั้งหมด $3+2=5$ เส้นทาง

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนเต็มบวกสองหลักที่ผลบวกของเลขโดดเป็นจำนวนคู่มีทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ จำนวนเต็มบวกสองหลักที่ผลบวกของเลขโดดทั้งสองหลักเป็นจำนวนคู่ สามารถเกิดขึ้นได้ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เลขโดดทั้งสองหลักเป็นจำนวนคู่จากการแจกแจง ในกรณีนี้มีทั้งหมด 20 จำนวน ได้แก่

20,22,24,26,28,40,42,...,66,68,80,82,84,86,88

กรณีที่ 2 เลขโดดทั้งสองหลักเป็นจำนวนคี่จากการแจกแจง ในกรณีนี้มีทั้งหมด 25 จำนวน ได้แก่

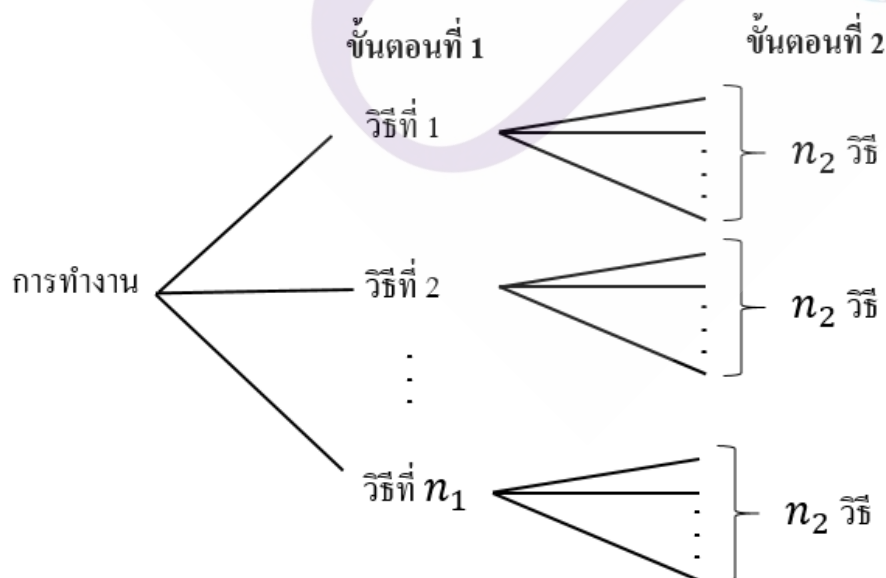
11,13,15,17,19,31,33,...,77,79,91,93,95,97,99

จากหลักการบวก จะได้ว่าจำนวนเต็มบวกที่มีเงื่อนไขตามที่โจทย์ระบุ มีทั้งหมด $20+25=45$ จำนวน

หลักการคูณคือ ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนในการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนซึ่งต้องทำต่อเนื่องกัน โดยที่

ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2$ วิธี สามารถอธิบายแนวคิดของหลักการคูณได้ดังแผนภาพ



จะเห็นได้ว่า จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมดมี $\underbrace{n_2 + n_2 + \cdots + n_2}_{n_1 \text{ ตัว}} = n_1 \times n_2$ วิธี

ตัวอย่างที่ 3 ร้านอาหารแห่งหนึ่งมีอาหารคาว 4 อย่าง และขนม 3 อย่าง ถ้าลูกค้าต้องการอาหารคาวหนึ่งอย่างและขนมหนึ่งอย่าง เขาจะสามารถเลือกสั่งอาหารได้กี่แบบ

วิธีทำ สมมติให้อาหารคาว 4 อย่าง ได้แก่ ค1, ค2, ค3 และ ค4 และขนม 3 อย่าง ได้แก่ ข1, ข2 และ ข3

ในการเลือกสั่งอาหารประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่ต้องเนื่องกัน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เลือกอาหารคาว ซึ่งเลือกได้ 4 แบบ

ขั้นตอนที่ 2 เลือกขนม ซึ่งเลือกได้ 3 แบบ

จากหลักการคูณ จึงได้ว่า ลูกค้าสามารถเลือกสั่งอาหารได้ทั้งหมด $4 \times 3 = 12$ แบบ

ตัวอย่างที่ 4 ชายคนหนึ่งมีเสื้อ 6 แบบ กางเกง 3 แบบ และเนคไท 5 แบบ ถ้าชายคนนี้จะแต่งตัวออกจากห้องโดยใส่เสื้อ กางเกง และผูกเนคไทแล้ว ชายคนนี้จะสามารถแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ การแต่งตัวของชายคนนี้มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เลือกเสื้อได้ 6 แบบ

ขั้นตอนที่ 2 เลือกได้ 3 แบบ

ขั้นตอนที่ 3 เลือกเนคไทได้ 5 แบบ

ดังนั้น ชายคนนี้จะสามารถแต่งตัวได้ $6 \times 3 \times 5 = 90$ แบบ

ตัวอย่างที่ 5 ต้องการสร้างจำนวนที่มีสามหลักจากเลขโดด 2,4,6,7,8 โดยที่แต่ละหลักใช้เลขโดดไม่ซ้ำกัน จะสร้างได้ทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ การสร้างจำนวนที่มีสามหลัก ทำได้โดยเลือกเลข โดดจากที่กำหนดให้เขียนในหลักหน่วยหลักสิบ และหลักร้อย โดยจะเขียนหลักใดก่อนก็ได้

หารสร้างจำนวนแบ่งได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกเลขโดด 1 ตัว เป็นหลักหน่วยได้ 5 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 เลือกเลขโดด 1 ตัว เป็นหลักสิบได้ 4 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เลือกเลข โดด 1 ตัว เป็นหลักร้อยได้ 3 วิธี

ดังนั้น จำนวนสามหลักที่ต้องการมีทั้งหมด $5 \times 4 \times 3 = 60$ จำนวน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบการสอนแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง)

ชั่วโมงที่ 1

6.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ถามคำถามและสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ผ่านการเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google classroom

6.2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (10 นาที)

ครูให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ครูกำหนดให้ผ่าน google form เพื่อเป็นแนวทางการเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนเนื้อหา หลักการบวกและหลักการคูณ และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเปิดไมค์เพื่อสอบถามเพื่อนๆ และครูผู้สอน

6.3 ขั้นสำรวจ (20 นาที)

ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนทั้งเป็นเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้นักเรียนศึกษาสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอนของครูผู้สอน เรื่องหลักการบวก ลงใน Google classroom เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษา ร่วมกับการอ่านหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมประกอบด้วย และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1

6.4 ขั้นนำเสนอ (10 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อถามคำถามในข้อสงสัยหรือเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ 1 และสุ่มนักเรียนเพื่อให้เห็นวิธีคิดของแบบฝึกทักษะที่ 1 ให้กับเพื่อนๆ ได้เข้าใจ ร่วมกับให้นักเรียนคนอื่นได้แสดงความคิดเห็น

6.5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

ชั่วโมงที่ 2

6.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ถามคำถามและสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ผ่านการเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google classroom

6.2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (10 นาที)

ครูให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อเป็นแนวทางการเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนเนื้อหาหลักการบวกและหลักการคูณ(ต่อ) และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเปิดไมค์เพื่อสอบถามเพื่อนๆ และครูผู้สอน

6.3 ขั้นสำรวจ (20 นาที)

ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนทั้งเป็นเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้นักเรียนศึกษาสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอนของครูผู้สอน เรื่องหลักการบวก ลงใน Google classroom เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษา ร่วมกับการอ่านหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมประกอบด้วย และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2

6.4 ขั้นนำเสนอ (10 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อถามคำถามในข้อสงสัยหรือเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ 2 และสุ่มนักเรียนเพื่อให้เห็นวิธีการของแบบฝึกทักษะที่ 2 ให้กับเพื่อนๆ ได้เข้าใจ ร่วมกับให้นักเรียนคนอื่นได้แสดงความคิดเห็น

6.5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

7. สื่อ/อุปกรณ์ ประกอบการเรียนการสอน

7.1 สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะที่ 1
2. แบบฝึกทักษะที่ 2
3. สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอน
4. หนังสือคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ม.5 เล่ม2

7.2 แหล่งการเรียนรู้

1. Google classroom

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถบอกการทำงานของหลักการบวกและหลักการคูณได้ 2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการทำงานโดยใช้การเขียนแผนภาพต้นไม้ได้อย่างง่ายได้	ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนใน google form และการตอบคำถามจากครูผู้สอน	1. แบบฝึกหัดก่อนเรียน 2. การตอบคำถามขจากครูผู้สอน	1.นักเรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ 2. นักเรียนสามารถตอบคำถามจากครูผู้สอนได้ถูกต้องตามเวลาที่กำหนด
กระบวนการ (P) 1. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนและคำนวณการทำงานโดยใช้หลักการบวกได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนและคำนวณการทำงานโดยใช้หลักการคูณได้ถูกต้อง	1.ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 2. ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2	1.แบบฝึกทักษะที่ 1 2.แบบฝึกทักษะที่ 2	1.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ 2.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ
ด้านเจตคติ/ค่านิยม (A) 1. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการซักถามและการหาคำตอบ	สังเกตพฤติกรรมในการทำงานและการตอบคำถามของแต่ละบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียน รายบุคคล	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งมีความกระตือรือร้นในระดับดีขึ้นไป

9. บันทึกหลังจากจัดการเรียนรู้

9.1 ผลการสอน

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

9.2 ปัญหาที่พบ

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

9.3 แนวทางการแก้ไข

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

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่ เดือน..... พ.ศ.



แบบฝึกหัดก่อนเรียน

ให้นักเรียนจับคู่โจทย์ปัญหาทางซ้าย ไป หาคำตอบทางขวาให้ถูกต้อง

1. มีเลขโดด 10 ตัว คือ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 นำเลข
โดดเหล่านี้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน

40 วิธี

2. จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดในการทำข้อสอบปรนัย 4
ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ

24 วิธี

3. มีนก 3 ตัว และต้นไม้ใหญ่ 5 ต้น จงหาจำนวนวิธี
ที่นก 3 ตัว บินไปเกาะต้นไม้ 5 ต้นนี้

125 วิธี

4. สมชายมีเสื้อ 6 ตัว สีต่างกัน กางเกง 4 ตัว สี
ต่างกัน และรองเท้า 2 คู่ สีต่างกัน จงหาจำนวนวิธี
ทั้งหมดที่สมชายสวมเสื้อ กางเกง และรองเท้าเป็นชุด
ต่าง ๆ กัน

90 จำนวน

5. มีบัตร 4 ใบคือ

1	2	3	4
---	---	---	---

นำบัตรนี้มาเรียงเป็นจำนวนได้กี่จำนวน

48 วิธี

เฉลย 1. 90 จำนวน 2. 40 วิธี 3. 125 วิธี 4. 48 วิธี 5. 24 วิธี

แบบฝึกทักษะที่ 1

เรื่องหลักการบวกและหลักการคูณ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. เมนูของร้านอาหารแห่งหนึ่ง มีอาหารไทย 12 อย่าง อาหารจีน 8 อย่าง และอาหารญี่ปุ่น 5 อย่าง ถ้าต้องการสั่งอาหาร 1 อย่าง จะสามารถเลือกสั่งอาหารได้กี่แบบ

.....

.....

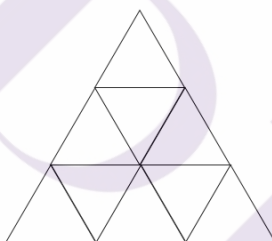
.....

.....

.....

.....

2. กมนำกระเบื้องรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่แต่ละด้านยาว 1 หน่วย จำนวน 9 แผ่น มาจัดเรียงชิดกัน ดังรูป



จากการจัดเรียงกระเบื้องข้างต้น มีรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทั้งหมดกี่รูป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการบวกและหลักการคูณ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	หมายเหตุ

หมายเหตุ ให้บันทึกโดยใช้เครื่องหมาย

✓ = ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

✗ = ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ถูกต้อง 3 ใน 5

แบบบันทึกการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการบวกและหลักการคูณ (ต่อ) ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	หมายเหตุ

หมายเหตุ ให้บันทึกโดยใช้เครื่องหมาย

✓ = ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

✗ = ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ถูกต้อง 3 ใน 5

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลในระหว่างเรียน แล้วขีดลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุลของนักเรียน	การแสดงความความคิดเห็นและการตอบคำถาม			การยอมรับฟังผู้อื่น			การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			มีความกระตือรือร้นโดยการซักถามเพื่อหาคำตอบที่สงสัย			การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงาน			รวม 15 คะแนน		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2563
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น	จำนวน 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น	จำนวน 3 คาบ
ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นางสาวบุษรา กล่อมเย็น	วันที่ _____

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดและไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้

2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้แฟกทอเรียลได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีสิ่งของที่แตกต่างและไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และใช้สูตรในการแทนค่าได้ถูกต้อง

2.3 ด้านเจตคติ/ค่านิยม (A)

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการซักถามและการหาคำตอบ

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก n แฟกทอเรียล (factorial) n คือ การคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ (อ่านว่า “เอ็น แฟกทอเรียล”)

$$\text{นั่นคือ } n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-1) \times n$$

$$\text{หรือ } n! = n \times (n-1) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$$

$$\text{และให้ } 0! = 1$$

การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด คือ จำนวนวิธีในการนำสิ่งของ r ชิ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น คือ

$$P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \text{ วิธี}$$

การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่^{ไม่}แตกต่างกันทั้งหมด ถ้ามีสิ่งของอยู่ n สิ่ง ในจำนวนนี้มี n_1 สิ่ง^{ที่}เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 สิ่ง^{ที่}เหมือนกันเป็นกลุ่มที่สอง และมี n_k สิ่ง^{ที่}เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของทั้ง n สิ่งเท่ากับ $\frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!}$ วิธี

4. สารการเรียนรู้

4.1 แฟกทอเรียล

4.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

4.3 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด

5. รายละเอียดสารการเรียนรู้

4.1 แฟกทอเรียล

ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก n แฟกทอเรียล (factorial) n คือ การคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ (อ่านว่า “เอ็น แฟกทอเรียล”)

นั่นคือ $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-1) \times n$

หรือ $n! = n \times (n-1) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$

และให้ $0! = 1$

ตัวอย่างที่ 1

$$1! = 1$$

$$2! = 2 \times 1 = 2$$

$$3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$

$$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

$$5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$$

$$6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของ $\frac{4!6!}{8!}$

วิธีทำ

$$\begin{aligned}\frac{4!6!}{8!} &= \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 6!}{8 \times 7 \times 6!} \\ &= \frac{3}{7}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่าของ n จากสมการ $\frac{n!}{(n-2)!} = 156$

วิธีทำ เนื่องจาก $\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 156$

จะได้ $n(n-1) = 13 \times 12$

ดังนั้น $n = 13$

4.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

จำนวนวิธีการเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดยนำมาจัดเรียงครวละ n สิ่ง เท่ากับ $n!$ วิธี

จำนวนวิธีในการนำสิ่งของ r ชิ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น คือ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี

ตัวอย่างที่ 1 ร้านค้าต้องการนำกระเป๋ารุ่นใหม่ที่แตกต่างกัน 6 ใบ วางโชว์หน้าร้าน โดยวางเรียงกันในแนวเส้นตรงจะสามารถจัดกระเป๋าได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ นำกระเป๋าที่แตกต่างกัน 6 ใบ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น ทำได้ทั้งหมด

$$6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างที่ 2 มีนักเรียน 7 คน ถ้าต้องการจัดให้ยืนแถวหน้ากระดาน จะจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ เนื่องจากมีนักเรียน 7 คน

$$\text{ดังนั้นจะจัดให้ยืนแถวหน้ากระดานได้ } 7! = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5,040 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างที่ 3 ร้านค้าแห่งหนึ่งมีผ้าไหมที่แตกต่างกันทั้งหมด 7 แบบ ต้องการนำผ้าไหม 3 แบบ มาจัดแสดงหน้าร้านโดยการวางเรียงในแนวเส้นตรง จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ จาก $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ เมื่อ $n = 7, r = 3$

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้} \quad P_{7,3} &= \frac{7!}{(7-3)!} \\
 &= \frac{7!}{4!} \\
 &= \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!} \\
 &= 210
 \end{aligned}$$

ดังนั้น จะนำผ้าไหม 3 แบบ จากผ้าไหม 7 แบบ มาจัดเรียงได้ทั้งหมด 210 แบบ

ตัวอย่างที่ 4 รหัสบัตร ATM ประกอบด้วยเลขโดดจำนวน 4 ตัว จงหาจำนวนรหัสบัตร ATM ทั้งหมดที่เป็นไปได้ถ้า

1. เลขโดดซ้ำกันได้
2. เลขโดดซ้ำกันไม่ได้

วิธีทำ 1. เนื่องจากรหัสบัตร ATM ประกอบด้วยเลขโดด 4 ตัว จากหลักการคูณ จึงได้ว่ามีรหัสบัตร ATM ได้ทั้งหมด $10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10,000$ รหัส

2. การสร้างรหัสบัตร ATM โดยไม่ใช้เลขโดดซ้ำกัน เป็นการนำเลขโดด 4 ตัว มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น ดังนั้น จะสามารถสร้างรหัสบัตร ATM ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้ทั้งหมด

$$P_{10,4} = \frac{10!}{(10-4)!} = \frac{10!}{6!} = 10 \times 9 \times 8 \times 7 = 5,040 \text{ รหัส}$$

ตัวอย่างที่ 5 จะเขียนเรียงตัวอักษรในคำว่า "hyperbola" ได้กี่แบบ โดยที่ h และ y อยู่ติดกัน

วิธีทำ เนื่องจากต้องการให้ h และ y อยู่ติดกัน พิจารณา hy เป็นตัวอักษร 1 ตัว และ yh เป็นอักษร 1 ตัว

ในกรณีที่พิจารณาว่า hy เป็นตัวอักษร 1 ตัว จะได้ว่าต้องนำตัวอักษร 8 ตัว มาเรียง ได้แก่

$$hy, p, e, r, b, o, l, a \text{ ซึ่งเรียงได้ } P_{8,8} = 8! \text{ วิธี}$$

ในกรณีที่พิจารณาว่า yh เป็นตัวอักษร 1 ตัว จะได้ว่าต้องนำตัวอักษร 8 ตัว มาเรียง ได้แก่

$$yh, p, e, r, b, o, l, a \text{ ซึ่งเรียงได้ } P_{8,8} = 8! \text{ วิธี}$$

ดังนั้น จะเขียนเรียงตัวอักษร โดยที่ h และ y อยู่ติดกัน ได้ $8! + 8! = 80,640$ วิธี

4.3 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด

ถ้ามีตัวอักษรที่แตกต่างกัน 3 ตัว คือ A, B และ C จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนได้ทั้งหมด $3! = 6$ วิธี

โดยทั่วไป ถ้ามีสิ่งของ n ชิ้น

ในจำนวนนี้มี n_1 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 1

มี n_2 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 2

⋮

และมี n_k ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k

โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$

ให้จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n ชิ้น ดังเงื่อนไขข้างต้น เป็น x วิธี

ในแต่ละวิธีของการเรียงสับเปลี่ยน x วิธีนี้ พิจารณาว่า

สิ่งของในกลุ่มที่ 1 แยกต่างหากแล้วมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของในกลุ่มที่ 1 เป็น $n_1!$ วิธี

สิ่งของในกลุ่มที่ 2 แยกต่างหากแล้วมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของในกลุ่มที่ 2 เป็น $n_2!$ วิธี

⋮

สิ่งของในกลุ่มที่ k แยกต่างหากแล้วมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของในกลุ่มที่ k เป็น $n_k!$ วิธี

แต่จากที่ทราบมาแล้วว่าในหัวข้อ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดว่า

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n ชิ้นที่แตกต่างกันเท่ากับ $n!$ วิธี

นั่นคือ $x \times n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k! = n!$ ดังนั้น $x = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$

สรุปได้ว่า

ถ้ามีสิ่งของอยู่ n สิ่ง ในจำนวนนี้มี n_1 สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่สอง และมี n_k สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของทั้ง n สิ่งเท่ากับ $\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$ วิธี

ตัวอย่างที่ 6 พิจารณาในการสลับอักษรนำคำว่า “MATHEMATICS” จะได้คำที่แตกต่างกันทั้งที่คำ โดยไม่คำนึงถึงความหมาย

วิธีทำ ในคำว่า “MATHEMATICS” มีอักษรทั้งหมด 11 ตัว

มีตัวอักษร M อยู่ 2 ตัว

มีตัวอักษร A อยู่ 2 ตัว

มีตัวอักษร T อยู่ 2 ตัว

และมีตัวอักษร H, E, I, C และ S อย่างละ 1 ตัว

ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงอักษรดังกล่าวคือ $\frac{11!}{2!2!2!1!1!1!1!} = 4,989,600$ วิธี

ตัวอย่างที่ 7 มีธงอยู่ 10 ผืน เป็นธงสีเหลืองอยู่ 6 ผืน และธงสีฟ้า 4 ผืน ต้องการนำมาแขวนประดับริมรั้วในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยธงที่อยู่ปลายด้านทั้งสองด้านจะต้องมีสีเดียวกัน จะสามารถจัดเรียงธงให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่ธงอยู่ปลายทั้งสองด้านจะต้องมีสีเดียวกัน จะสามารถจัดเรียงธงให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่ธงสีเดียวกันถือว่าไม่แตกต่างกัน

วิธีทำ **กรณีที่ 1** ให้ธงที่อยู่ปลายทั้งสองด้านเป็นธงสีเหลือง จะจัดได้ 1 แบบ ส่วนตรงกลางเป็นการจัดเรียงธงที่เหลือ 8 ผืน ซึ่งประกอบด้วยธงสีเหลือง 4 ผืน และธงสีฟ้า 4 ผืน

$$\text{จะจัดได้ } \frac{8!}{4!4!} \text{ แบบ}$$

$$\text{ดังนั้น จะจัดเรียงได้ทั้งหมด } 1 \times \frac{8!}{4!4!} = 70 \text{ แบบ}$$

กรณีที่ 2 ให้ธงที่อยู่ปลายทั้งสองด้านเป็นธงสีฟ้า จะจัดได้ 1 วิธี ส่วนตรงกลางเป็นการจัดเรียงธงที่เหลือ 8 ผืน ซึ่งประกอบด้วยธงสีเหลือง 6 ผืน และธงสีฟ้า 2 ผืน จะจัดได้ $\frac{8!}{6!2!}$ แบบ

$$\text{ดังนั้น จะจัดเรียงได้ทั้งหมด } 1 \times \frac{8!}{6!2!} = 28 \text{ แบบ}$$

จากทั้งสองกรณี สรุปได้ว่า สามารถจัดเรียงธงดังกล่าวให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมด

$$70+20 = 98 \text{ แบบ}$$

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบการสอนแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง)

ชั่วโมงที่ 1

6.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ถามคำถามและสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ผ่านการเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google classroom

6.2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (10 นาที)

ครูให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ครูกำหนดให้ผ่าน google form เพื่อเป็นแนวทางการเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนเนื้อหา แพลทอเรียล และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเปิดไมค์เพื่อสอบถามเพื่อนๆ และครูผู้สอน

6.3 ชั้นสำรวจ (20 นาที)

ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนทั้งเป็นเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้นักเรียนศึกษาสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอนของครูผู้สอน เรื่องแฟกทอเรียลและมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3

6.4 ชั้นนำเสนอ (10 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อถามคำถามในข้อสงสัยหรือเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ 3 และสุ่มนักเรียนเพื่อให้เห็นวิธีการของแบบฝึกทักษะที่ 3 ให้กับเพื่อนๆ ได้เข้าใจ ร่วมกับให้นักเรียนคนอื่นได้แสดงความคิดเห็น

6.5 ชั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

ชั่วโมงที่ 2

6.1 ชั้นนำ (5 นาที)

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ถามคำถามและสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ผ่านการเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google classroom

6.2 ชั้นทบทวนความรู้เดิม (10 นาที)

ครูให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อเป็นแนวทางการเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนเนื้อหาเรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเปิดไมค์เพื่อสอบถามเพื่อนๆ และครูผู้สอน

6.3 ชั้นสำรวจ (20 นาที)

ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนทั้งเป็นเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้นักเรียนศึกษาสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอนของครูผู้สอน การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4

6.4 ขั้นนำเสนอ (10 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อถามคำถามในข้อสงสัยหรือเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ 4 และสื่อนักเรียนเพื่อให้เห็นแสดงวิธีคิดของแบบฝึกทักษะที่ 4 ให้กับเพื่อนๆ ได้เข้าใจ ร่วมกับให้นักเรียนคนอื่นได้แสดงความคิดเห็น

6.5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

ชั่วโมงที่ 3

6.1 ขั้นนำ (5 นาที)

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ถามคำถามและสื่อนักเรียนให้ตอบคำถามเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม ผ่านการเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google classroom

6.2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (10 นาที)

ครูให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ครูกำหนดให้ผ่าน google form เพื่อเป็นแนวทางการเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนเนื้อหา เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดและครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเปิดไมค์เพื่อสอบถามเพื่อนๆ และครูผู้สอน

6.3 ขั้นสำรวจ (20 นาที)

ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนทั้งเป็นเก่ง กลาง อ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้นักเรียนศึกษาสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอนของครูผู้สอน เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5

6.4 ขั้นนำเสนอ (10 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อถามคำถามในข้อสงสัยหรือเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ 5 และสื่อนักเรียนเพื่อให้เห็นแสดงวิธีคิดของแบบฝึกทักษะที่ 5 ให้กับเพื่อนๆ ได้เข้าใจ ร่วมกับให้นักเรียนคนอื่นได้แสดงความคิดเห็น

6.5 ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยครูจะเป็นผู้ช่วยสรุปเพิ่มเติมหากนักเรียนสรุปไม่ครบถ้วนหรือไม่ครอบคลุมเนื้อหา

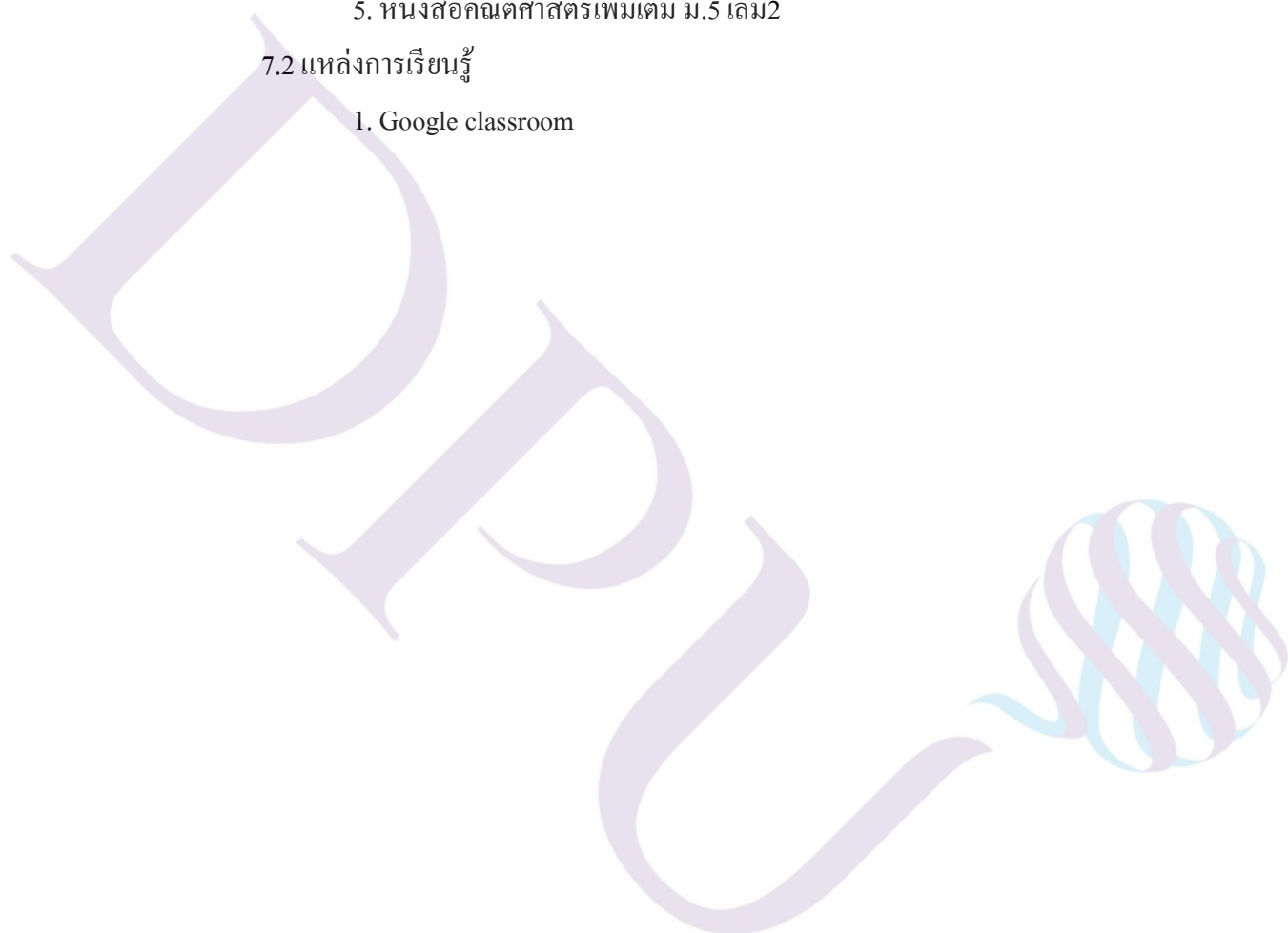
7. สื่อ/อุปกรณ์ ประกอบการเรียนการสอน

7.1 สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะที่ 3
2. แบบฝึกทักษะที่ 4
3. แบบฝึกทักษะที่ 5
4. สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอการสอน
5. หนังสือคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ม.5 เล่ม2

7.2 แหล่งการเรียนรู้

1. Google classroom



8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดและไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้	ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4	แบบฝึกทักษะที่ 4	1.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 ถูกต้อง 3 ใน 5 ข้อผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70%
กระบวนการ (P) 1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้แฟกทอเรียลได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีสิ่งของที่แตกต่างและไม่แตกต่างกันทั้งหมดได้ถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และใช้สูตรในการแทนค่าได้ถูกต้อง	1.ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 2.ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 3. ทดสอบความรู้โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5	1.แบบฝึกทักษะที่3 2.แบบฝึกทักษะที่4 3.แบบฝึกทักษะที่5	1.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ 2.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ 3.นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 ถูกต้องอย่างน้อย 3 ใน 5 ข้อ
ด้านเจตคติ/ค่านิยม (A) 1.นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการซักถามและการหาคำตอบ	สังเกตพฤติกรรมในการทำงานและการตอบคำถามของแต่ละบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้รายบุคคล	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งมีความกระตือรือร้นในระดับดีขึ้นไป

9. บันทึกหลังจากจัดการเรียนรู้

9.1 ผลการสอน

.....

.....

.....

9.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

9.3 แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

แบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง แฟกทอเรียล

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

จงหาค่า n จากสมการต่อไปนี้

1. $n! = 24$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. $\frac{n!}{(n-3)!} = 120$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. $\frac{(n+4)!}{(n-1)!} = 720$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$4. \frac{n!}{12!} = \frac{(n-6)!}{720}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$5. \frac{n!}{(n-2)!} = 56$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. มีหนังสือคณิตศาสตร์ต่างกัน 2 เล่ม หนังสือภาษาไทยต่างกัน 3 เล่ม และหนังสือภาษาอังกฤษต่างกัน 4 เล่ม ถ้าต้องการนำหนังสือทั้งหมดมาวางเรียงบนชั้นหนังสือชั้นหนึ่ง จะทำได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

2. ถ้า $P_{n,4} = 18 \times P_{n-1,2}$ จงหา n

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. มีหนังสือเคมีที่แตกต่างกัน 3 เล่ม หนังสือคณิตศาสตร์ต่างกัน 2 เล่ม และหนังสือภาษาอังกฤษต่างกัน 4 เล่ม จะนำหนังสือทั้งหมดมาวางเรียงบนชั้นหนึ่งได้กี่แบบ โดยที่

1. ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม
2. หนังสือเล่มแรกและเล่มสุดท้ายเป็นหนังสือคณิตศาสตร์
3. หนังสือวิชาเดียวกันอยู่ติดกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แฟกทอเรียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	หมายเหตุ

หมายเหตุ ให้นักเรียนทำแบบฝึกโดยใช้เครื่องหมาย

✓ = ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

✗ = ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 ถูกต้อง 3 ใน 5

แบบบันทึกการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะที่ 4

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	หมายเหตุ

หมายเหตุ ใ้บันทึกโดยใช้เครื่องหมาย

✓ = ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

✗ = ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 ถูกต้อง 3 ใน 5

แบบบันทึกการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะที่ 5

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	หมายเหตุ

หมายเหตุ ให้บันทึกโดยใช้เครื่องหมาย

✓ = ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

✗ = ทำแบบฝึกทักษะไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 ถูกต้อง 2 ใน 3

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลในระหว่างเรียน แล้วจดลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุลของนักเรียน	การแสดงความคิดเห็นและการตอบคำถาม			การยอมรับฟังผู้อื่น			การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			มีความกระตือรือร้นโดยการซักถามเพื่อหาคำตอบที่สงสัย			การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงาน			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 32201)

เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. จงกากบาท X เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ 30 ข้อ (30 คะแนน)

1. ในการนั่งเรือข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีเรือที่ทำน้ำอยู่ 5 ลำ จำนวนวิธีนั่งเรือข้ามฟากแม่น้ำนี้ ทั้งไปและกลับ ได้กี่วิธี ถ้าขาไปและขากลับลงเรือลำต่างกัน

- ก. 5 วิธี ข. 10 วิธี ค. 20 วิธี ง. 25 วิธี

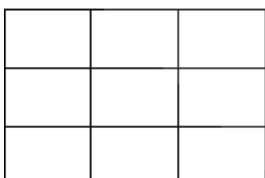
2. ในการเล่นเป่ายิงฉุบมีผู้เล่น 2 คน แต่ละคนจะออกมือแทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งใน 3 สิ่งต่อไปนี้ คือ ค้อน กรรไกร กระดาษ จำนวนวิธีทั้งหมดในการออกมือตรงกับข้อใด

- ก. 3 วิธี ข. 6 วิธี ค. 9 วิธี ง. 12 วิธี

3. นางสาวกระเตเตต้องการแต่งตัว โดยต้องใส่เสื้อและกระโปรง ซึ่งกระเตเตมีเสื้อ 5 ตัว และมีกระโปรง 3 ตัว นางสาวกระเตเตจะแต่งตัวให้แตกต่างกันได้กี่วิธี

- ก. 3 วิธี ข. 5 วิธี ค. 8 วิธี ง. 15 วิธี

4. สมชายนำกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แต่ละด้านยาว 1 หน่วย จำนวน 9 แผ่น มาเรียงจัดชิดกัน ดังรูป จากการจัดเรียงกระเบื้องข้างต้น มีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งหมดกี่รูป



- ก. 20 วิธี ข. 14 วิธี ค. 9 วิธี ง. 27 วิธี

5. มีตัวเลขอยู่ 5 ตัว คือ 1,3,4,6 และ 7 จะสร้างจำนวนที่ 3 หลักได้กี่จำนวน โดยที่แต่ละหลักใช้เลขไม่ซ้ำกัน

- ก. 125 จำนวน ข. 60 จำนวน ค. 48 จำนวน ง. 36 จำนวน

6. ข้อสอบหนึ่งชุดมี 2 ตอน ตอนที่หนึ่งมี 5 ข้อ ให้เลือกตอบว่าจริงหรือเท็จ ตอนที่สองมี 5 ข้อ เป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก ถ้าต้องตอบข้อสอบชุดนี้ทุกข้อโดยไม่เว้นแล้ว จะมีวิธีตอบข้อสอบชุดนี้ได้ต่าง ๆ กันทั้งหมด ตรงกับข้อใด

- ก. $5^2 \times 5^4$ วิธี ข. $2^5 \times 4^5$ วิธี ค. $2^5 \times 5^4$ วิธี ง. $5^2 \times 4^5$ วิธี

7. จงหาค่าของ $\frac{8!}{6!}$ ตรงกับข้อใด

- ก. 56 ข. 102 ค. 65 ง. 2,538

8. ต้องการเลือกคณะกรรมการชุดหนึ่งจากผู้สมัคร 15 คน ซึ่งประกอบด้วย นายกสมาคม อุปนายก เลขานุการ และเหรัญญิก ตำแหน่งละ 1 คน โดยที่คณะกรรมการคนเดียวกันจะทำหน้าที่มากกว่า 1 ตำแหน่ง ไม่ได้ จะมีวิธีเลือกคณะกรรมการชุดนี้ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 53,410 วิธี ข. 27,200 วิธี ค. 32,760 วิธี ง. 14,678 วิธี

9. จงหาค่าของ $P_{7,2}$ ตรงกับข้อใด

- ก. 14 ข. 42 ค. 120 ง. 2,520

10. มีเก้าอี้ 6 ตัว วางเรียงในแนวเส้นตรง จงหาจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะจัดให้คน 3 คนนั่งเก้าอี้ 6 ตัวนี้ โดยไม่มีใครนั่งติดกัน

- ก. 36 วิธี ข. 10 วิธี ค. 20 วิธี ง. 24 วิธี

11. นำหลอดไฟสีแดงที่แตกต่างกัน 3 หลอด หลอดไฟสีเขียวที่เหมือนกัน 4 หลอด หลอดไฟสีฟ้าที่เหมือนกัน 2 หลอดมาประดับรั้วบ้านในแนวเส้นตรง จะมีวิธีจัดหลอดไฟทั้งหมดกี่วิธี โดยที่หลอดไฟสีแดงอยู่ติดกัน

- ก. 630 วิธี ข. 540 วิธี ค. 670 วิธี ง. 700 วิธี

12. นำธงสีเหลือง 3 ผืน สีแดง 3 ผืน สีขาว 4 ผืน มาผูกเป็นสัญญาณในแนวตั้ง จะสัญญาณที่แตกต่างกันกี่แบบ

- ก. 1,200 แบบ ข. 2,400 แบบ ค. 4,200 แบบ ง. 1,500 แบบ

13. คาริกาทกแต่งร้านใหม่ โดยนำหลอดไฟสีแดง 2 หลอด สีเหลือง 3 หลอด และสีน้ำเงิน 4 เงิน มาประดับฝาผนังเป็นวงกลม โดยให้หลอดไฟสีเดียวกันอยู่ติดกัน ถ้าหลอดไฟแต่ละหลอดมีลวดลายต่างกันแล้ว คาริกาจะมีวิธีจัดหลอดไฟได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 576 วิธี ข. 720 วิธี ค. 453 วิธี ง. 567 วิธี

14. มีผู้ชาย 5 คน และผู้หญิง 4 คน ต้องการจัดคนทั้ง 9 คนขึ้นเป็นวงกลมโดยไม่มีผู้หญิงสองคนใดยืนติดกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 2,880 วิธี ข. 3,880 วิธี ค. 1,880 วิธี ง. 2,450 วิธี

ตะกร้าใบหนึ่งมีเงาะ 8 ผล ส้ม 4 ผล และมังคุด 2 ผล ถ้าผลไม้ชนิดเดียวกันแตกต่างกัน จำนวนวิธีในการคัดเลือกหยิบผลไม้ 4 ผลจากตะกร้า จงตอบคำถามข้อ 15-17

15. จำนวนวิธีในการหยิบผลไม้ 4 ชนิดจากตะกร้าโดยไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมมีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 54 วิธี ข. 70 วิธี ค. 210 วิธี ง. 1,001วิธี

16. จำนวนวิธีในการหยิบผลไม้ 4 ชนิดจากตะกร้าโดยหยิบได้เงาะทั้งสิ้นผลมีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 54 วิธี ข. 70 วิธี ค. 210 วิธี ง. 1,001วิธี

17. จำนวนวิธีในการหยิบผลไม้ 4 ชนิดจากตะกร้าโดยหยิบไม่ได้ส้มเลย มีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 54 วิธี ข. 70 วิธี ค. 210 วิธี ง. 1,001วิธี

18. ต้องการเลือกผู้แทน 3 คน จากคน 9 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้ชาย 4 คน และผู้หญิง 5 คน เพื่อเข้าร่วมในคณะกรรมการชุดหนึ่ง โดยต้องมีผู้ชายอย่างน้อย 1 คน จะมีวิธีเลือกทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 74 วิธี ข. 70 วิธี ค. 30 วิธี ง. 84วิธี

19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) การทดลองสุ่มเป็นการทดลองที่ไม่ทราบว่าจะผลลัพธ์อาจเป็นอะไรได้บ้าง

(2) แต่ละผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน

ข้อสรุปใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. (1) ผิด (2) ผิด ข. (1) ผิด (2) ถูก ค. (1) ถูก (2) ผิด ง. (1) ถูก (2) ถูก

20. ข้อใดคือจำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 2 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง

- ก. 144 ข. 288 ค. 72 ง. 48

29. จากการสอบถามวิธีเดินทางมาทำงานในพนักงานบริษัทแห่งหนึ่งได้ข้อมูลว่า พนักงาน 50% เดินทางด้วยรถประจำทาง พนักงาน 30% เดินทางด้วยรถไฟฟ้า และพนักงาน 20% เดินทางด้วยรถประจำทางและรถไฟฟ้า ถ้าสุ่มพนักงานมา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่พนักงานคนนี้จะไม่ได้เดินทางด้วยรถประจำทางหรือรถไฟฟ้า

ก. 0.4 ข. 0.2 ค. 0.5 ง. 1.5

30. ในการทอดลูกเต๋าที่เกี่ยวข้องตรงสองลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งสองลูกขึ้นแต้มไม่เท่ากัน

ก. $\frac{5}{36}$ ข. $\frac{1}{5}$ ค. $\frac{1}{6}$ ง. $\frac{5}{6}$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 32201) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

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

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายวิชา วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 32201)

เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

.....
คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้ อย่างละเอียด 5 ข้อ (20 คะแนน)

1. ปริมาณการเดินทางจากเมือง ก ไปยังเมือง ค โดยต้องผ่านเมือง ข ก่อน ซึ่งจากเมือง ก ไปยังเมือง ข เขาสามารถเดินทางโดยเรือ รถไฟ หรือรถยนต์ก็ได้ และการเดินทางจากเมือง ข ไปยังเมือง ค เขาสามารถเดินทางโดยเรือ รถไฟ รถยนต์ หรือเครื่องบินก็ได้ ถ้าปริมาณการเดินทางจากเมือง ก ไปยังเมือง ค โดยการนั่งเรือเพียงครั้งเดียว ปริมาณการเดินทางได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....
 2. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ กุล กิ่ง และกุ่ม จะมีวิธีจัดทั้งหมดกี่วิธี โดยที่

2.1 กุล กิ่ง และกุ่มนั่งติดกัน 2.2 ไม่มีสองคนใดในกุล กิ่ง และกุ่ม นั่งติดกัน

2.3 กุลและกุ่มนั่งติดกัน แต่กุ่มไม่นั่งติดกับทั้งกุ่มและกิ่ง

.....

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

3. ถ้าต้องการเลือกคณะกรรมการชุดหนึ่งจำนวน 3 คน จาก 9 คน ซึ่งเป็นผู้ชาย 4 คน และผู้หญิง 5 คน โดยต้องมีผู้ชายอย่างน้อย 2 คน จงหาจำนวนวิธีในการเลือกคณะกรรมการชุดนี้

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

4. สุ่มจำนวน 6 หลักที่สร้างจากการนำเลขโดด 6 ตัว คือ 0,4,4,5,5,5 มาจัดเรียง จงหาความน่าจะเป็นที่จำนวนนี้

- 1. อยู่ระหว่าง 400,000 และ 500,000 2. มากกว่า 500,000 3. มากกว่า 400,000 และเป็นจำนวนคู่

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

5. ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง นายแพทย์ตรวจพบว่ามีผู้ป่วยเป็นโรคภูมิแพ้ 41% ป่วยเป็นโรคโลหิตจาง 28% ป่วยโรคภูมิแพ้หรือโรคโลหิตจาง 60% ถ้าเลือกคนไข้มา 1 คน อย่างสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นที่คนไข้รายนี้เป็นโรคภูมิแพ้อย่างเดียว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องและตารางแสดงค่าระดับความยากง่าย
(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

1. ตารางแสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ตารางแสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ตารางแสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
6. ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
7. ตารางเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
8. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์
9. ตารางคะแนนความสาารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์

โรงเรียนสาธิตาสนวิเทศคลองหลวง

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.67	0.40	ใช้ได้
2	0.53	0.40	ใช้ได้
3	0.53	0.53	ใช้ได้
4	0.50	0.47	ใช้ได้
5	0.53	0.40	ใช้ได้
6	0.63	0.33	ใช้ได้
7	0.67	0.40	ใช้ได้
8	0.40	0.40	ใช้ได้
9	0.60	0.53	ใช้ได้
10	0.50	0.33	ใช้ได้
11	0.60	0.53	ใช้ได้
12	0.70	0.33	ใช้ได้
13	0.70	0.33	ใช้ได้
14	0.57	0.47	ใช้ได้
15	0.60	0.53	ใช้ได้
16	0.57	0.47	ใช้ได้
17	0.57	0.33	ใช้ได้
18	0.63	0.20	ใช้ได้
19	0.50	0.33	ใช้ได้
20	0.40	0.40	ใช้ได้
21	0.57	0.33	ใช้ได้
22	0.60	0.40	ใช้ได้

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
23	0.57	0.47	ใช้ได้
24	0.50	0.33	ใช้ได้
25	0.60	0.40	ใช้ได้
26	0.53	0.40	ใช้ได้
27	0.60	0.40	ใช้ได้
28	0.57	0.20	ใช้ได้
29	0.43	0.33	ใช้ได้
30	0.50	0.47	ใช้ได้

เฉลี่ย 0.56 0.40

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.70

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.53

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ 0.86

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและที่น่าจะเป็น

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.66	0.23	ใช้ได้
2	0.58	0.23	ใช้ได้
3	0.43	0.47	ใช้ได้
4	0.51	0.42	ใช้ได้
5	0.61	0.23	ใช้ได้

เฉลี่ย 0.56 0.31

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.66

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.47

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ 0.80

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อทดสอบ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
16	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
17	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ต่อ)

ข้อทดสอบ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
30	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 และได้ค่าเฉลี่ย 0.90

ตาราง แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ข้อทดสอบ	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 และได้ค่าเฉลี่ย 0.93

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

แผนการเรียนรู้	ระดับคุณภาพ		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ตรวจสอบการแปลความหมายค่าเฉลี่ย
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและหลักการคูณ	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเรียงลำดับเปลี่ยนเชิงเส้น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงลำดับเปลี่ยนเชิงวงกลม	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความน่าจะเป็น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
รวมเฉลี่ย	4.14	0.41	เหมาะสมมาก

ตาราง เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	D	D^2
1	12	20	8	64
2	10	19	9	81
3	13	21	8	64
4	15	23	8	64
5	10	21	11	121
6	8	23	15	225
7	12	22	10	100
8	8	18	10	100
9	9	24	15	225
10	15	23	8	64
11	14	21	7	49
12	17	26	9	81
13	11	20	9	81
14	9	23	14	196
15	15	22	7	49
16	13	21	8	64
17	11	19	8	64
18	15	24	9	81
19	17	26	9	81
20	13	21	8	64
21	9	24	15	225
22	11	23	12	144
23	16	19	3	9
24	17	20	3	9
25	8	18	10	100
26	16	19	3	9

ตาราง เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	D	D^2
27	13	21	8	64
28	14	23	9	81
29	12	21	9	81
30	19	23	4	16
รวม	382	648	266	2656
ค่าเฉลี่ย	12.73	21.60		
S.D	3.07	2.14		

ตาราง เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	D	D^2
1	9	13	4	16
2	10	14	4	16
3	9	15	6	36
4	7	12	5	25
5	9	16	7	49
6	9	14	5	25
7	10	13	3	9
8	7	16	9	81
9	10	15	5	25
10	11	14	3	9
11	8	17	9	81
12	9	13	4	16
13	11	13	2	4
14	13	15	2	4
15	6	15	9	81
16	7	16	9	81
17	9	14	5	25
18	7	15	8	64
19	13	15	2	4
20	10	14	4	16
21	8	14	6	36
22	4	15	11	121
23	5	16	11	121
24	7	13	6	36
25	8	14	6	36
26	5	13	8	64

ตาราง เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
เรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	D	D^2
27	8	18	10	100
28	5	12	7	49
29	9	17	8	64
30	13	18	5	25
รวม	256	439	183	1319
ค่าเฉลี่ย	8.53	14.63		
S.D	2.34	1.60		

ตาราง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์

นักเรียนคนที่	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	เกณฑ์ (65%) = 19.5 คะแนน
1	20	19.5
2	19	19.5
3	21	19.5
4	23	19.5
5	21	19.5
6	23	19.5
7	22	19.5
8	18	19.5
9	24	19.5
10	23	19.5
11	21	19.5
12	26	19.5
13	20	19.5
14	23	19.5
15	22	19.5
16	21	19.5
17	19	19.5
18	24	19.5
19	26	19.5
20	21	19.5
21	24	19.5
22	23	19.5
23	19	19.5
24	20	19.5
25	18	19.5
26	19	19.5
27	21	19.5

ตาราง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	เกณฑ์ (65%) = 19.5 คะแนน
28	23	19.5
29	21	19.5
30	23	19.5
เฉลี่ย	21.60	19.5



ตาราง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์

นักเรียนคนที่	คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน	เกณฑ์ (65%) = 13 คะแนน
1	13	13
2	14	13
3	15	13
4	12	13
5	16	13
6	14	13
7	13	13
8	16	13
9	15	13
10	14	13
11	17	13
12	13	13
13	13	13
14	15	13
15	15	13
16	16	13
17	14	13
18	15	13
19	15	13
20	14	13
21	14	13
22	15	13
23	16	13
24	13	13
25	14	13
26	13	13
27	18	13

ตาราง คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (ต่อ)

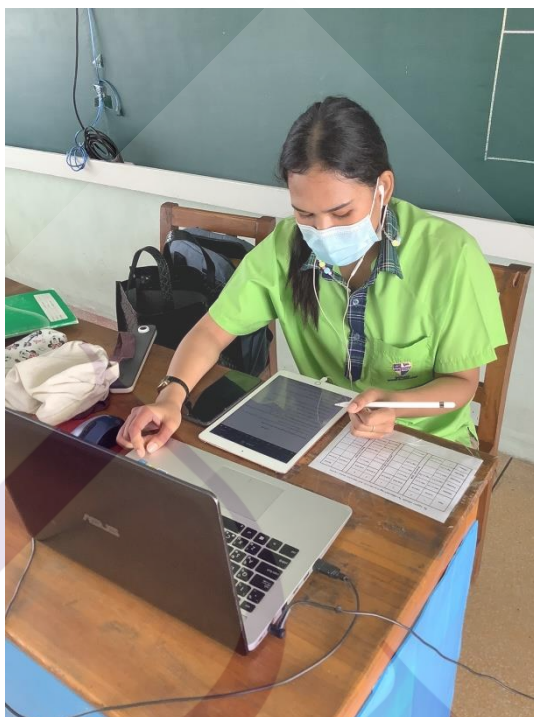
นักเรียนคนที่	คะแนนหลังเรียน 20 คะแนน	เกณฑ์ (65%) = 13 คะแนน
28	12	13
29	17	13
30	18	13
เฉลี่ย	14.63	13.00

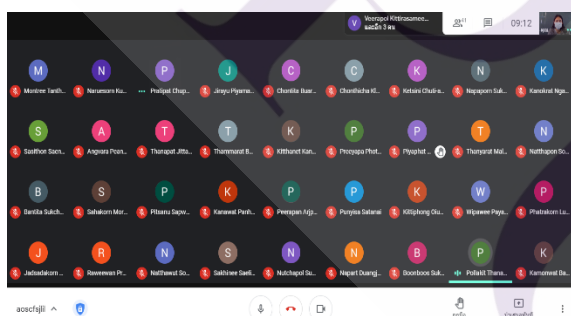
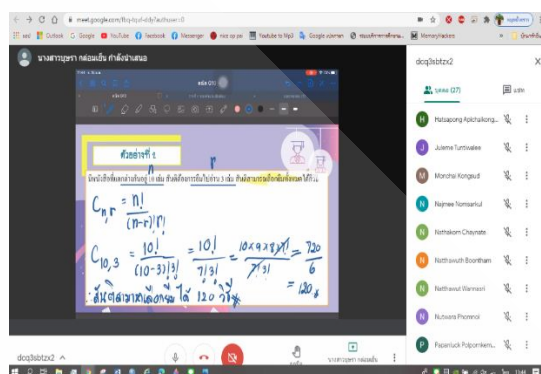
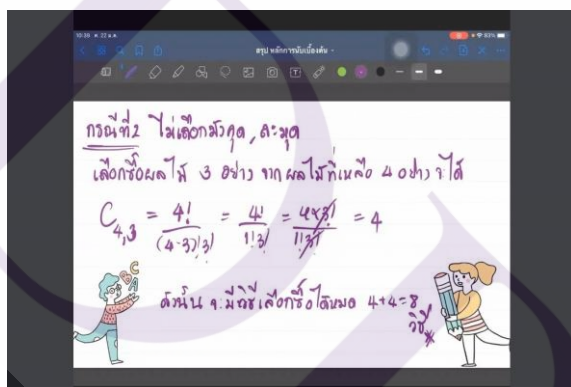
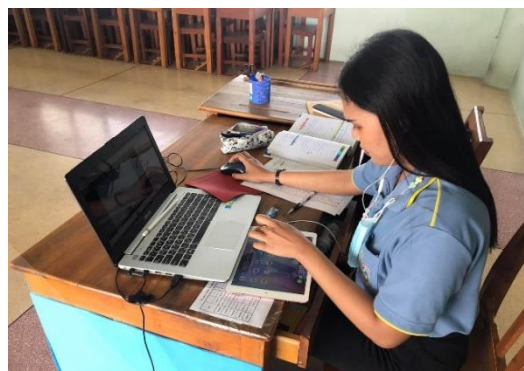


ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้







ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวบุษรา กล่อมเย็น

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2560 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วทบ)

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สถานที่ทำงานและ

ครูสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนเรียนการสอนวิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

