



การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

A STUDY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS ANALYTICAL THINKING ABILITIES ON
RATIO AND PERCENTAGES THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES

นันท์ชพร ทาเกตุ

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS ANALYTICAL THINKING
ABILITIES ON RATIO AND PERCENTAGES THROUGH INQUIRY-BASED
LEARNING ACTIVITIES



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Mathematics)
Faculty of Science Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

ของ

นันท์ชพร ทาเกตู

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสวและ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรวิคิด)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสวและ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ผู้วิจัย	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
ปริญญา	นันทิชาพร ทาเกตุ
ปีการศึกษา	การศึกษามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	2561
	อาจารย์ ดร. สุกัญญา หนีสาและ

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (3) ศึกษาผลการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และ (4) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ, ผลการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน, อัตราส่วนและร้อยละ

Title	A STUDY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS ANALYTICAL THINKING ABILITIES ON RATIO AND PERCENTAGES THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES
Author	NANTHATCHAPORN TARGET
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Dr. Sukanya Hajisalah

The purposes of this research were (1) to study the analytical thinking abilities of Mathayomsuksa one students in terms of ratio and percentages through inquiry-based learning activities; (2) to compare analytical thinking abilities on ratio and percentages among who learned these topics through inquiry-based learning activities and those who studied the topics through conventional activities; (3) to study the learning outcomes Mathayomsuksa one students in Mathematics in terms of ratio and percentages through inquiry-based learning activities and (4) to compare learning outcomes in Mathematics on ratio and percentages of students between the ones who learned ratio and percentages through inquiry-based learning activities and other students who studied the topic through conventional activities. There were 10 lesson plans designed for inquiry-based learning activities, a test on analytical thinking ability and a test on learning outcomes in Mathematics. The participants were selected by method of cluster random sampling and included eighty Mathayomsuksa one students from Ratchaborikanukroh Schoolin Ratchaburi, during the second semester of the 2018 academic year. They were divided into two groups. The first group included forty students who were taught through created activities, and the second group consisted of students were taught through conventional activities. The findings revealed that: (1) the number of students who scored since 60% on the analytical thinking abilities on ratio and percentages was over 60% of the total number of students. The Z-test was analyzed at a.05 level of significance; (2) the t-test revealed that first group were significantly better in terms of analytical thinking abilities on ratio and percentages than the second group at a level of.05 level; (3) the number of students who scored since 70% on the learning outcomes in Mathematics on ratio and percentages was over 70% of the total number of students. The Z-test was analyzed at a .05 level of significance and; (4) a t-test showed that first group made significant in terms of learning outcomes in Mathematics on ratio and percentages at a higher level than the second group at a level of .01 level.

Keyword : Analytical Thinking Abilities, Ratio and Percentages, Inquiry-Based Learning Activities

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่เป็นผู้สนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสถาและ ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เอนก จันทรวงูญ อาจารย์ของผู้วิจัยตั้งแต่การศึกษาระดับปริญญาตรี จนกระทั่งการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ที่สละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เสริมศรี ไทยแท้ อาจารย์เอนก จันทรวงูญ และอาจารย์ นารีการุณี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงชัย อักษรคิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ และอาจารย์ ดร. ชวิญ เพี้ยชัย ที่กรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า และทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์เกษณี ศรีแดงบุตร และนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอบพระคุณพี่สกล ตั้งแก้วสกุล พี่ปฎิญา ศรีพงษ์พิจิตร และพี่เสกฐฐุฒิ เพ็งเจริญ ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นแรงผลักดันให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มหาหัวข้อวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ คณิตศาสตร์ (กศ.ม) โดยเฉพาะอย่างยิ่งนายวิวิศ กิตติวารากุลและนายทัศนพล วิเศษ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิฑูรย์ คุณแม่สมยา น้องสรนาล ทาเกตู คุณบ้านุญมา ทองดี และคุณโสพัฒน์ อนามัย ที่ได้ให้กำลังใจ และเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นต่อการศึกษามาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

นันทิชาพร ทาเกตู

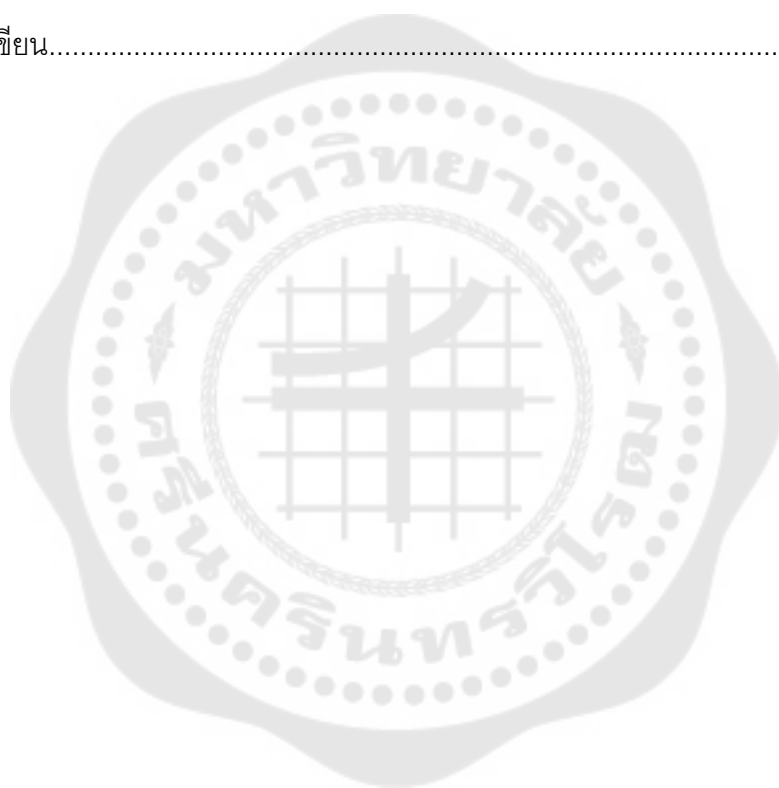
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	7
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	7
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ตัวแปรที่ศึกษา	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....	10
สมมติฐานของการวิจัย.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. การคิดวิเคราะห์.....	13

1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	13
1.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์.....	15
1.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์.....	17
1.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	19
1.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	22
1.6 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	26
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	28
2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	28
2.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	30
2.3 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	36
2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	40
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	43
3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	46
3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	49
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	52
1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	52
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	52
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	52
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58

แบบแผนการวิจัย	58
การดำเนินการทดลอง	59
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้น	61
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	61
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	61
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	62
ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน.....	63
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับ	63
นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	63
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	63
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	64
ตอนที่ 3 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	65
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	65
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	65
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	66
ตอนที่ 4 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน	67
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับ	
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	67
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	67
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	68
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	70

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป	70
สรุปการวิจัย	74
อภิปรายผลการวิจัย	74
ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	182



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง	58
ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ	62
ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด	63
ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด	
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..	64
ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง	
อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ	
สืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	65
ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ	66
ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัด	
.....	67
ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล	
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	68
ตาราง 9 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน	
และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน	
สอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	69
ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง	
อัตราส่วนและร้อยละ	90
ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	92
ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน	
และร้อยละ	94

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ..... 98

ตาราง 14 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 101

ตาราง 15 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน .. 104

ตาราง 16 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
..... 109

ตาราง 17 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน .. 112



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย 10



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลาย ๆ ด้าน ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกเร่งรัดปรับเปลี่ยนการพัฒนาตนเข้าสู่ สังคมเศรษฐกิจใหม่ และสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based society) เพื่อให้ประเทศมีศักยภาพในการแข่งขัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการศึกษา ประชากรถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันในโลกศตวรรษสมัยใหม่ ดังนั้นหัวใจสำคัญของการพัฒนา ก็คือการพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพอันเป็นสากล อีกทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศยังทำให้การถ่ายโอนข้อมูล ข่าวสาร สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้เวลาอันรวดเร็ว ผู้ที่จะสามารถปรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปองค์ความรู้และสามารถนำองค์ความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจะต้องเป็นผู้ที่คิดเป็น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) การศึกษาเป็นกลไกหลักของประเทศในการสร้างและพัฒนาความคิดของมนุษย์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) จึงมีความจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิด สำหรับการจัดการศึกษาในประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญกับทักษะการคิด โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ความสามารถในการคิดแบ่งออกเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ ซึ่งกระบวนการคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การคิดวิเคราะห์ถือเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลทั่ว (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) สำหรับการคิดวิเคราะห์จัดอยู่ในความคิดระดับสูง (Krulik, 1993) เป็นการศึกษาที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุป และการนำไปประยุกต์ใช้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรณเลิศลักษณ์, & พรรณี สินธพานนท์, 2555) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้ศึกษาความสามารถทางสมองในด้านการคิดวิเคราะห์ เช่น บลูม (Bloom, 1979) ได้อธิบายว่า

การคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) และ การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) ในส่วนของมาร์ซาโน (Mazano, 2001) ได้อธิบายว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 5 ด้านคือ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเชื่อมโยง ด้านการสรุป และด้านการประยุกต์ ซึ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์เหล่านี้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล องค์กร และประเทศ และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้และความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ (ลักษณะ สรวิวัฒน์, 2549)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดสำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (Wilson, 1971) เนื่องจากทักษะด้านการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2556, กรกฎาคม-ธันวาคม) อันได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้ผู้ขอเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ซึ่งเป็นการคิดที่ครอบคลุมทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และก่อนที่จะตัดสินใจในเรื่องใดได้นั้นจำเป็นที่จะต้อง เข้าใจรู้ที่มาที่ไป รู้ผลดีผลเสีย รู้ข้อเท็จจริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เราตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

เมื่อพิจารณาผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) จากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Students Assessment: PISA) ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งโครงการดังกล่าวจะบูรณาการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และด้านสถานการณ์หรือบริบทผลลัพธ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560a) โดยการประเมินดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเป็นการเฉพาะ (ดวงจันทร์ วรคามิน, 2559) และผลการประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์จากโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ที่มีการประเมินในด้าน เนื้อหาสาระและพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยในด้านพฤติกรรม

การเรียนรู้ นั้น จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การจำแนก การวิเคราะห์ การสร้างข้อสรุปทั่วไป และการประยุกต์ใช้ความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b) จากการศึกษาพบว่าทั้งสองโครงการมีผลการประเมินเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) จากโครงการ PISA ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560a) และมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของโครงการ TIMSS อยู่ในระดับ 1 หรือระดับต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560b) อีกทั้งเมื่อพิจารณาผลการประเมินภายในประเทศซึ่งได้แก่การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งลักษณะข้อสอบดังกล่าวได้ปรับให้มีการเน้นผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาหลักสูตรและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2556) ผลการประเมินพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 26.30 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ซึ่งจากผลการประเมินทั้ง 3 รูปแบบชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีด้วยกันหลายปัจจัย เช่น เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ศิริลักษณ์ ศิริรุ่งเรือง, 2552) จากการศึกษาของ วิลาวัลย์ ขำทิพย์พา (2560, มกราคม-เมษายน)พบว่า แนวทางหลักที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นจะต้องมีความหลากหลาย (อุษณีย์ โพธิสุข, 2537) จะต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองหรือให้นักเรียนได้เสาะแสวงหาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดได้เป็นอย่างดี (กรมวิชาการ, 2544) กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด การตั้งคำถาม ฝึกกระบวนการสืบสอบข้อเท็จจริง และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ จนสามารถลงข้อสรุปหรือตัดสินใจได้ (สิริภักดิ์ ศิริโท, 2558) มีการปลูกฝังและเสริมแรงให้นักเรียนค้นพบคำตอบ รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคนอื่น ๆ, 2555) อีกทั้งบรรยากาศในห้องเรียนจะต้องทำท่ายการเรียนรู้และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดอยู่ตลอดเวลา (ผจกกาญจน์ ภูวิภาดาวรรณ, 2541) รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนคิดเชื่อมโยง หาคำตอบหาเหตุผล เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินค่าในเรื่องต่าง ๆ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ของนักเรียน มีหลากหลายรูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีผลการวิจัยรองรับว่าสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการ การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ต้องการให้นักเรียนสร้างข้อคำถาม สืบหาคำอธิบาย สร้างความรู้ใหม่ อภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสะท้อนความรู้ใหม่ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความสุขกับการเรียน และมีความคงทนในความรู้ที่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาให้นักเรียนตระหนักถึงการตั้งสมมติฐาน ใช้เหตุผลในจัดระบบข้อมูลที่ได้รับ และยังเป็นการพัฒนาการกลยุทธ์ในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง (Queen, 2009) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ประกอบไปด้วยหลักสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) (Bybee, 2014) โดยขั้นตอนดังกล่าวจะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สร้างข้อคำถามขึ้น สืบหาคำอธิบาย โดยอาจทำการสังเกต ทดลอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น จนกระทั่งได้ความรู้ใหม่ (Alberta, 2004) โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ อีกทั้งยังส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากคำกล่าวที่ว่า “เป้าหมายหลักของการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนคือให้ผู้เรียนจัดการกับข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักฐาน และใช้ตรรกะในการตัดสินใจกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน” (NGSS, 2013) ทำให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยพัฒนาระบบความคิดเชิงตรรกะแก่นักเรียน ประกอบกับงานวิจัยของ พิมสิริ แก้วศรีหา (2554) ที่ได้ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและปิยนุช บัวพัฒน์ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่ามีนักเรียนร้อยละ 73.58 มีทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชิต ทองลั่น (2554) และ ปิยะพร พรประทุม (2555) ที่ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นทักษะ

การคิดวิเคราะห์ทำให้นักเรียน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้น ซึ่งจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่นำมาใช้ในการสอนที่จะพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้กระบวนการสอนด้วยวิธี ดังกล่าวยังสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอน พัฒนาผู้เรียนให้สามารถแก้ไขปัญหา และคิดวิเคราะห์ สถานการณ์ได้อย่างเชี่ยวชาญ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็นผู้สร้างสรรค์ สิ่งใหม่ ๆ ในอนาคต (ณัฐติญา บุญวิรัตน์, 2561, มกราคม-มิถุนายน)

อัตราส่วนและร้อยละเป็นเนื้อหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการ ซื้อขายสินค้า กำไรขาดทุน ดอกเบี้ยเงินฝาก ภาษี สิ่งของปริมาณต่าง ๆ ซึ่งล้วนเป็นเรื่องใกล้ตัวของ นักเรียนทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาที่สอดแทรกอยู่ในการประเมินผลนักเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) (Program for International Students Assessment: PISA) ในด้าน ความไม่แน่นอนของ ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์และด้านปริมาณ (โ. ป. ป. สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) แต่งานวิจัยของสุวิมล เสวกสุริยงค์ (2553) พบว่า ในการเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจ บกพร่องในการตีความแปล ความหมาย ไม่เข้าใจหลักการคิดคำนวณ ขาดทักษะและขั้นตอนการหาจุดสำคัญจากปัญหาที่ ได้รับ และขาดทักษะในการใช้หลักการในการแก้สมการ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของศุภการณ สว่างเมืองวรกุล (2552) ที่พบว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียน มีข้อบกพร่องในด้านการตีความโจทย์ มีการใช้ข้อมูลที่ผิด มีการบิดเบือนบทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตร และสมบัติ รวมถึงมีความผิดพลาดในเทคนิคการทำหรือการคิดคำนวณและการลงข้อสรุป และในการแก้ปัญหาดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดของ เนื้อหาได้ด้วยตนเอง สามารถจับหลักการ จับประเด็นสำคัญ เรียนรู้หลักการหรือข้อความรู้ต่าง ๆ อย่างเข้าใจและนำไปสู่ข้อสรุปรวมถึงฝึกตรวจสอบความถูกต้องให้เคยชินจนเป็นนิสัย (อุไรวรรณ ศรีไชยมูล, 2554) โดยการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์นั้นจะมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนพยายามทำความเข้าใจและแปลความหมายของสิ่งที่ ต้องการเรียนรู้หรือข้อมูลที่มีอยู่ สามารถกำหนดขอบเขตของการศึกษาข้อมูลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือความรู้ที่มี รวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปและตรวจสอบข้อผิดพลาด ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยในการแก้ปัญหาในการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

รวมถึงส่งผลต่อการนำความรู้ไปบูรณาการในการเรียนต่อในระดับสูง การนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และการประเมินผลนักเรียนในระดับนานาชาติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

จากเหตุผลและความสำคัญที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน การเตรียมพร้อมในการประเมินในระดับนานาชาติ รวมถึงพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

เป็นข้อมูลให้แก่บุคลากรทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเรื่องที่ถูกรับรู้เข้ามาใหม่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เหมาะสม และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ซึ่งได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน จับสลากเลือกมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้องเรียน และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง อัตราส่วน	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6	เรื่อง สัดส่วน	จำนวน 3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-10	เรื่อง ร้อยละ	จำนวน 4 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 1 คาบ และใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบ โดยใช้เวลาในคาบเรียนปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็นดังนี้
 - 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปรตาม แบ่งเป็นดังนี้

2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

2.2 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ** หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ และจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันให้มาอยู่ในหมวดหมู่เดียวกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การสนับสนุนโต้แย้งข้อมูลและสรุปข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล และเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านตามแนวคิดของ มาร์ซาโน (Mazano, 2001) ดังนี้

1. ด้านการจำแนก เป็นความสามารถในการตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้อย่างมีหลักการ

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งเหล่านั้น

3. ด้านการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการสนับสนุนหรือโต้แย้งผลที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

4. ด้านการสรุป เป็นความสามารถในการจับประเด็นและระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ด้านการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

2. **ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ** หมายถึง ความสามารถในด้านความรู้ทางเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ พิจารณาจาก คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย เกิด

คำถามกับสถานการณ์ที่ได้พบ ลงมือสืบค้นข้อมูล เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาหาข้อสรุปในสิ่งที่ต้องการค้นหาและนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์กิจกรรมหรือทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดข้อสงสัย และต้องการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นที่นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดหรือค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะทำการสำรวจ รวบรวมข้อมูล ได้รับการ สังเกต ทดลอง ค้นหาความสัมพันธ์ หลักการ หรือแนวคิด จากกิจกรรม สถานการณ์ หรือใบความรู้ที่ครูสร้างขึ้น ในระหว่างที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลนักเรียนจะได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา โดยครูมีบทบาทเป็นผู้สังเกต และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นคว้า ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลที่เพียงพอต่อการลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา ที่ได้มาจากขั้นสำรวจและค้นหา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นดังกล่าวดังกล่าว เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา ร่วมกันของชั้นเรียน โดยครูอาจชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและและใช้คำถามกระตุ้นในการอธิบายรายละเอียดหรือตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้ค้นพบไปใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง และครูประเมิน ความรู้ ความเข้าใจ ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูผู้สอนโรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ สำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นั้น จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และ

ขั้นสรุป โดยในชั้นสอนครูจะเน้นการยกตัวอย่างและให้นักเรียนร่วมกันแสดงแนวคิดจากเอกสาร
แนะแนวทางที่ครูสร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หมายถึง แบบทดสอบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 5 ข้อ

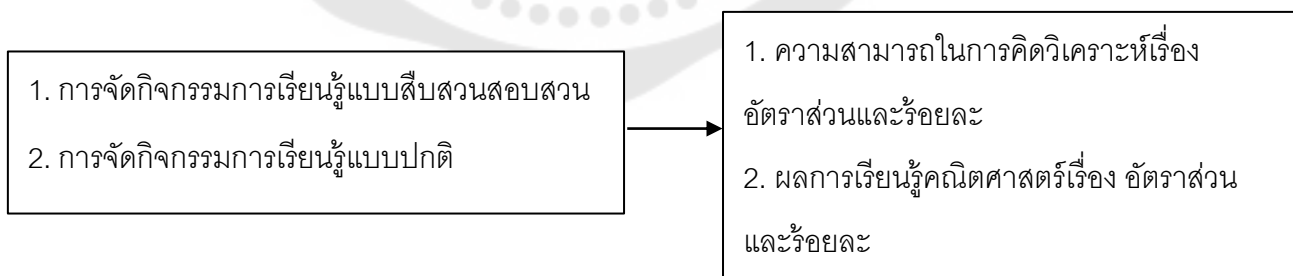
6. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หมายถึง
แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่กำหนดในระดับที่ยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้
กำหนดเกณฑ์สำหรับ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ร้อยละ 60
หมายความว่า ถ้านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละตั้งแต่
ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์

2. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ร้อยละ 70 หมายความว่า
ถ้านักเรียนมีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของ
คะแนนเต็ม ถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์

กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

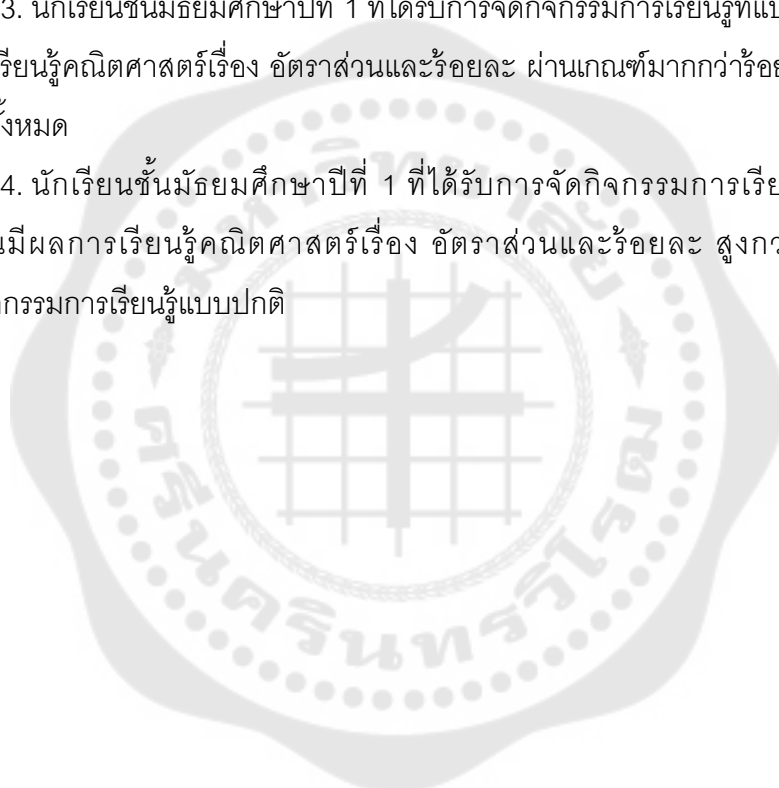
สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์

- 1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 1.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 1.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
- 1.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
- 1.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 1.6 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

- 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
- 2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
- 2.3 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
- 2.4 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
- 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
- 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
- 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละ

1. การคิดวิเคราะห์

1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาและหน่วยงานของรัฐได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

แบงค์ (Banks, 1973) และวอลชและแซท (Walsh, 2011) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการคิดเพื่อแบ่งองค์ประกอบของข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละส่วนว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

กู๊ด (Good, 1973) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการคิดในการแยกแยะประเด็นในแต่ละปัญหา หรือ เหตุการณ์ ว่าประเด็นใดเป็นประเด็นสำคัญ ของในองค์ประกอบของเหตุการณ์ เพื่อที่จะนำมาหาข้อสรุป

บลูม (Bloom, 1979) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึงการคิดเพื่อระบุรายละเอียดของเหตุการณ์ ว่ามีอะไรบ้าง และตรวจสอบว่าแต่ละรายละเอียดนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และอาศัยหลักการใดในการอธิบายข้อสรุปของเหตุการณ์

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 2000) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึง การคิดเรียนรู้ หาความรู้ วางแผน และแนวทางในการแก้ปัญหา ว่าแนวทางใดเป็นแนวทางสำคัญ โดยการแสดงแนวทางที่แตกต่างของแต่ละบุคคลนั้น ยังสามารถทำให้ประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของแต่ละบุคคลได้อีกด้วย

เอเมอร์ (Amer, 2005) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นเครื่องมือในการคิดที่มีประสิทธิภาพสำหรับการทำความเข้าใจแต่ละส่วนในสถานการณ์ โดยระบุค่าจำกัดความของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้ ความสามารถในการพิจารณาและแบ่งแยกระหว่างข้อเท็จจริงและความคิด เข้าใจถึงจุดแข็งและจุดอ่อนการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรอง มีวิธีในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล และสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่กลับมาใช้ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) และ สุวิทย์ มูลคำ (2548) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเครื่องราหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง

และ เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจ จนนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2553) ระบุว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะและเปรียบเทียบข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณา สิ่งสำเร็จรูปหรือระบบใด ๆ อย่างแยกแยะให้ค้นพบความจริง ที่แฝงอยู่ในรูปของ องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และหลักการที่องค์ประกอบคูกันอยู่เป็น สิ่งสำเร็จรูปหรือเป็น ระบบอยู่ได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการ แยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุป ตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

สุนทร สีนทรพานนท์ และคนอื่น ๆ (2555) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่ สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็น ส่วนย่อย ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่ จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุป และการนำไปประยุกต์ใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถ ในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายใน สิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล ส่งผลกระทบต่อ กันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดจนนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือ คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่าง

อัมพร ม้าคะนอง (2559) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะ ตีความ และขยายความจากสิ่งที่มีอยู่ คิดหาความสัมพันธ์ คิดเพื่อเขียนพิสูจน์และวิพากษ์วิจารณ์การ พิสูจน์

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ และจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันให้มาอยู่ในหมวดหมู่เดียวกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การสนับสนุนโต้แย้งข้อมูลและสรุปข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล และเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 2000) กล่าวว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้านคือ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ ความฉลาดในการวิเคราะห์ และความฉลาดในการปฏิบัติ โดยความฉลาดในการวิเคราะห์นั้นจะทำให้เราสามารถคิดหาแนวทางในการนำมาใช้ในการไขปัญหา ตัดสินใจโดยธรรมชาติ ช่วยส่งเสริมจุดอ่อนทางความคิดของมนุษย์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา ตามแนวคิดของ สเติร์นเบิร์ก
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยปกติคนเรามักจะเห็นตัวอย่าง 2-3 ตัวอย่างแล้วสรุปผลเลย โดยไม่ได้คำนึงว่าตัวอย่างที่เราได้พิจารณานั้นเพียงพอต่อการหาข้อสรุปหรือไม่
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป ซึ่งการอ้างในลักษณะนี้ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้เพราะอาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น ดังนั้นหากขาดปัจจัยเหล่านั้นหลักปฏิบัติเช่นที่เคยใช้ได้ผลในเหตุการณ์ของเขาอาจใช้ไม่ได้ผลกับคนอื่น ๆ
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจแรก ซึ่งความประทับใจแรกนี้ทำให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลที่เกิดขึ้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนไป การคิดวิเคราะห์จะช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจแรก ทำให้เรามองเห็นแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยตรวจสอบคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม ในการประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีมาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้เราคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้สมเหตุสมผลมากกว่า
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ทำให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในเวลานั้น โดยไม่มีอคติก่อตัวอยู่

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

8. ช่วยในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ ทำให้รู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ ช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล เนื่องจากการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเราอยู่บนพื้นฐานตรรกะและความเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้การจินตนาการหรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีการคิดเพื่อเชื่อมโยงระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับการนำมาใช้ในโลกแห่งความจริง

11. ช่วยให้เราประเมินข้อสรุปของสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจ

สุวิทย์ มูลคำ (2548) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง ข้อเท็จจริงเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องช่วยในการสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

1. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สืบสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

2. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ในการวิจัยการวิเคราะห์นับเป็นหัวใจสำคัญหลักของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับ การหาความสัมพันธ์การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยพยายามนำเอาความแตกต่างในตัวแปรอิสระไปอธิบายในตัวแปรตามเพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมาและสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันนำไปสู่การแก้ปัญหา การเตรียมป้องกัน การวางนโยบาย และการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต

3. การวิเคราะห์ข่าว ทำให้เราทราบเบื้องหน้าเบื้องหลังของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันไม่เพียงแต่จะรับรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้นเท่านั้น แต่อยากทราบอีกว่าเหตุใดจึงเกิดเหตุเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวและยังทำให้ทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างไรซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์และป้องกันอย่างไรต่อไปได้

4. การวิเคราะห์บุคคลจะช่วยให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนี้มีอะไรเป็นมูลเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อผู้อื่นหรือไม่ อย่างไรในอนาคต และถ้ามูลเหตุเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนแปลงไปด้วยหรือไม่

5. การวิเคราะห์วัตถุ สสารต่าง ๆ ทำให้เราทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนช่วยทำงานประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร การรู้โครงสร้างและส่วนประกอบทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำสารที่สกัดออกมานั้นไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้อย่างอนอกอนันต์

6. การวิเคราะห์ข้อความ มีคำกล่าวอ้างต่าง ๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานที่นำมากล่าวอ้างวินิจฉัยแรงจูงใจ หรือเหตุผลที่นำมากล่าวอ้างจะช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมักจะอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน

7. การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่างด้วยคำถามเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่างๆของเรื่องนั้น ผู้ที่ต้องการหาความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาด้วยการจำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต ซึ่งลักษณะการคิดดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้สามารถแยกแยะข้อมูล เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ แก้ปัญหา ประเมินสถานการณ์ ตัดสินข้อมูลหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งยังเป็นความคิดพื้นฐานที่จะช่วยพัฒนาการคิดในมิติอื่น ๆ จึงมีความจำเป็น

ที่ต้องสร้างการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นกับเยาวชนไทยตั้งแต่ในระดับโรงเรียน เพื่อให้เยาวชนไทยสามารถคิดและตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องเผชิญได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้
 ดิวอี้ (Dewey, 1933)กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญในการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. การมีข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับการหาทางแก้ปัญหา

2. การหาหลักฐานต่าง ๆ มาสนับสนุนหรือคัดค้านในความเชื่อ หรือสมมติฐาน
3. การใช้เหตุผลในการพิจารณาองค์ประกอบ หรือความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้แบ่งการคิดวิเคราะห์เป็น 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ความสามารถในการตีความหมายถึงการพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้นเป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง แต่จะต้องสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏอยู่ โดยการสร้างความเข้าใจของแต่ละบุคคลก็จะแตกต่างกันออกไป ตาม ความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคลเป็นต้น

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์หมายถึงเราจะคิดวิเคราะห์ให้ดีขึ้น ต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้นเพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรมีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้างมีที่มวดมุ่น จัดลำดับความสัมพันธ์อย่างไรและรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้มาเป็น องค์ประกอบของการคิด

3. ความช่างสังเกตช่างสงสัยและช่างถามหมายถึงนักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมี องค์ประกอบทั้ง 3 มีร่วมกันคือต้องช่างสังเกต เพื่อจะได้ค้นพบสิ่งที่แตกต่าง ต้องช่างสงสัย เพื่อจะได้ลองคิดเกี่ยวกับที่มาที่ไปของเหตุการณ์ที่พบ ต้องช่างถาม เพื่อที่จะให้คำถามนำไปสู่การสืบ ความจริงและเกิดความชัดเจนในสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลหมายถึงความสามารถ ในการใช้เหตุผลจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบ ในรายละเอียดที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2548) กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันหลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นสรุปได้ว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถในการตีความเพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ ความสามารถในการใช้ความรู้ในการกำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะวิเคราะห์ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อหาการเชื่อมโยงของแต่ละองค์ประกอบ และความสามารถในการลงข้อสรุปโดยสามารถอธิบายข้อสรุปได้โดยใช้หลักการหรือกฎเกณฑ์

1.4 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

วิลสัน (Wilson, 1971) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยหรือพฤติกรรมด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ของบลูม โดยแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (The Ability to solve nonroutine problems) คือ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาไปใช้ในบริบทที่ไม่คุ้นเคย เป็นการแก้ปัญหาที่ได้พบออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ และค้นหาใจความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ

2. ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (The Ability to discover relationships) คือ การหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบของปัญหา เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

3. ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (The Ability to construct proofs) คือ การเขียนแสดงข้อความยืนยัน สนับสนุน ได้แย้งหรือขัดแย้ง โดยใช้ บทนิยาม ทฤษฎีบท ความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการสร้างข้อพิสูจน์

4. ความสามารถในการวิจารณ์ข้อพิสูจน์ (The Ability to criticize proofs) คือ การระบุว่าข้อพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

5. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปทั่วไปและตรวจสอบความสัมพันธ์นั้น (The Ability to formulate and validate generalizations) คือ การค้นพบความสัมพันธ์และสร้างข้อพิสูจน์เพื่อยืนยันการค้นพบ

บลูม (Bloom, 1979) ได้อธิบายลักษณะของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับว่าสามารถแยกเป็นส่วนย่อยอะไรบ้าง ส่วนใดจำเป็น ส่วนใดสำคัญ ประกอบไปด้วย

- ความสามารถในการรับรู้ข้อสันนิษฐาน
- ทักษะในการจำแนกข้อเท็จจริงจากสมมติฐาน
- ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่กำหนดให้
- ทักษะการระบุแรงจูงใจในการพิจารณาแบ่งแยกข้อมูลโดยอาศัยแหล่ง

อ้างอิง

- ความสามารถในการระบุข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนดให้โดยใช้การอ้างอิง

อย่างสมเหตุสมผล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นตัวหลักและข้อมูลประกอบอื่น ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ข้อมูลที่ได้รับ และข้อสรุป รวมถึงหลักฐานที่นำมาใช้อ้างอิง ประกอบไปด้วย

- การเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในข้อความต่าง ๆ
- ความสามารถในการตระหนักถึงเหตุผลในการตัดสินใจ
- ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงสมมติฐานที่สำคัญหรือข้อโต้แย้ง

เพื่อนำมาใช้ในการสนับสนุนข้อมูลที่ได้รับ

- ความสามารถในการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสันนิษฐาน
- ความสามารถในการแยกแยะความสัมพันธ์ของเหตุและผล ว่าสิ่งที่เกิดขึ้น

เกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด

- ความสามารถในการแยกข้อมูลที่ขัดแย้งกัน
- ความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดโดยใช้ข้อพิสูจน์
- ความสามารถในการรับรู้สาเหตุของความสัมพันธ์รวมถึงระบุได้ว่าข้อมูล

ใดสำคัญ ข้อมูลใดไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูล โดยจะต้องวิเคราะห์จุดประสงค์ แนวคิด และมโนทัศน์ ประกอบไปด้วย

- ความสามารถในการวิเคราะห์รายละเอียดของงานความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และความหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ

- ความสามารถในการวิเคราะห์ความหมายจากการพิจารณาแนวการเขียน
- ความสามารถในการสรุปจุดประสงค์ แนวคิด คุณสมบัติ ความรู้ลึกที่มีต่อ

งานของผู้เขียน

- ความสามารถในการใช้หลักการเช่นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ปรัชญา ประวัติศาสตร์ มาใช้ในการสรุปความคิดรวบยอด

- ความสามารถในการสังเกตการใช้เทคนิควิธีการในการลงใจ เช่น โฆษณา ข้อมูลประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

- ความสามารถในการรับรู้แนวคิดหรือความโน้มเอียงของข้อมูลที่ได้รับ มาร์ซาโน (Mazano, 2001) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. การจำแนก หมายถึง การจำแนกส่วนย่อยต่าง ๆ ของสิ่งที่กำหนดให้และตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งเหล่านั้น โดยใช้ความรู้หรือหลักการเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน

2. การจัดหมวดหมู่ หมายถึง การรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยใช้ความรู้หรือหลักการเป็นเกณฑ์ในการจัดประเภทของสิ่งเหล่านั้น

3. การระบุข้อผิดพลาด หมายถึง การระบุสิ่งที่ไม่ถูกต้องในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์

4. การลงข้อสรุป หมายถึง การจับประเด็นและระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสิ่งกำหนดให้

5. การประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำความรู้ หลักการหรือวิธีการที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2548) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบของข่าว ข้อมูล เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2554) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีเป้าหมายอยู่ที่การค้นหาความจริงที่อยู่ในสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบต่าง ๆ ซึ่งมี 3 ส่วน คือ องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการ จึงอาจแยกประเภทของการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ สิ่งที่ต้องการค้นพบได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) เป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้นมีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อแท้ (Elements) อะไรบ้างสิ่งใดเป็น

สิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย การวิเคราะห์องค์ประกอบ อาจวิเคราะห์ชนิดตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่มีเหตุผลวิชาการ หรือวิเคราะห์สิ่งสำคัญไม่สำคัญ วัตถุประสงค์ผลลัพธ์สำคัญอะไร หรือ วิเคราะห์ เลคนัยที่แฝงเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในระบบนั้น ว่ามีความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์กันอย่างไร เกี่ยวข้องกับสิ่งสำเร็จรูปทั้งหมดอย่างไร องค์ประกอบใดมีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการคิดพิจารณาทั้งองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทุกส่วน แล้วค้นหาหลักการกฎเกณฑ์ที่ทำให้องค์ประกอบเหล่านั้นคุมกันอยู่จนเป็นระบบ หรือเป็นสิ่งสำเร็จรูปอยู่ได้และบรรลุวัตถุประสงค์หลักของระบบนั้นได้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจำแนก เป็นความสามารถในการตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้อย่างมีหลักการ
2. ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งเหล่านั้น
3. ด้านการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการสนับสนุนหรือโต้แย้งผลที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. ด้านการสรุป เป็นความสามารถในการจับประเด็นและระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. ด้านการประยุกต์เป็นความสามารถในการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนวทางหรือวิธีการพัฒนา ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เบเยอร์ (Beyer, 1985) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอน ได้ดังนี้

1. ผู้สอนแนะนำทักษะที่ใช้ฝึกการคิดวิเคราะห์
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้นทักษะและความรู้ที่เกี่ยวกับทักษะที่ฝึก
3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด

4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม
 อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อช่วยปรับปรุงการคิดวิเคราะห์ของเด็กไว้ดังนี้

1. ประสพการณ์ตรงการให้เด็กศึกษาเรื่องชุมชนของเราจากหนังสืออาจไม่ดีเข้า
 ให้เด็กไปสถานที่ที่เป็นชุมชนของตนเองเช่นโรงพยาบาลโรงพักตลาดบ้านผู้ใหญ่บ้านและกิจกรรม
 ที่เขาทำอยู่ว่ามีอะไรบ้างมีประโยชน์อย่างไรและจัดให้เด็กไปทัศนศึกษาหรือเปิดโอกาสให้เด็ก
 ทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตนเองจะเป็นโอกาสสำคัญที่ใหญ่

2. การทำวิจัยหรือการศึกษาหาความรู้ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนรู้
 ด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนการศึกษาอย่างถูกต้องเช่นกันทำรายงานเรื่องไดโนเสาร์เป็นต้น

3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิดเป็นเช่นการพาไปดูการไต่วาที่จัดให้
 ไต่วาที่และส่งเสริมการอภิปรายในหัวข้อต่างๆ รวมถึงการจัดมุมหรือชมรมนักคิด

4. การใช้สถานการณ์สมมติเป็นกิจกรรมและวิธีสอนที่จะให้นักเรียนเกิดความรู้
 ความเข้าใจกระจ่างขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนได้โอกาสเสนอผลงานที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นฟังอาจเป็นเพื่อนระดับ
 เดียวกันหรือเพื่อนต่างระดับหรือให้คนอื่นฟัง

6. กิจกรรมกลุ่มการระดมพลังสมองและการระดมความคิดการไต่รถตรง
 ความคิดของกลุ่มรวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผลการวิจารณ์ในการสร้างงานแล้วเป็นทักษะ
 ระดับสูงทางปัญญาและทางสังคมทั้งสิ้นสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เด็กได้มีข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับ
 ความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่นรวมทั้งกลยุทธ์ทางความคิดของผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

ผจงกาญจน์ ภูวิภาดาพรรณ (2541) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนา
 ความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์อย่างรู้ตัวและไม่รู้ตัวด้วยการจัดสภาพแวดล้อม
 บรรยากาศต่าง ๆ นั้น

1. การจัดบรรยากาศด้านกายภาพเช่นสภาพแวดล้อมของห้องเรียนโรงเรียน
 ลักษณะที่ส่งเสริมให้คิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ทำทนายการเรียนรู้สร้างความสนใจเพื่อให้เกิด
 การสังเกตและคิดตลอดเวลา

2. การจัดบรรยากาศและสมองเช่นการกระตุ้นให้ตอบแสวงหาให้ตั้งคำถามแบบ
 ต่าง ๆ กระตุ้นให้คิดตามกระตุ้นให้คิดแบบอุปมาอุปไมยกระตุ้นให้คิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กระตุ้น
 ให้คิดนอกกรอบ

3. การจัดบรรยากาศด้านอารมณ์เช่นการสร้างเจตคติเชิงบวกต่อการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ครูอาจารย์และผู้เกี่ยวข้องจะต้องส่งเสริมให้โอกาสให้อิสระเสรี ในการคิด การแสดงออกหรือการมีจินตนาการในรูปแบบต่างๆของนักเรียน

ชาติ แจ่มนุช (2545) กล่าวว่าขั้นตอนการสร้างให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวตั้งเรื่องเช่นดินน้ำโคลนกลอนบทหนึ่ง รูปภาพกราฟบทความเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญต่าง ๆ เช่น ภาพนี้หรือกราฟนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

3. พินิจวิเคราะห์และแยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยย่อย

4. ค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่กำหนด

5. สรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหานั้น ๆ

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548) กล่าวว่าการสอนการคิดวิเคราะห์ทำได้ 2 วิธีคือ

1. ใช้วิธีสูตร W 5 H คือ มีอะไรเกิดขึ้นบ้างมีรายละเอียดอย่างไร ใครกันที่เป็น ต้นเรื่องเจ้าของเรื่องบุคคลสำคัญของเรื่องผู้ได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ ที่ สถานที่หรือ ตำแหน่งแห่งหนที่ชัดเจนเมื่อใด ที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้นหรือจะเกิดขึ้น ทำไมหรือเพราะเหตุใด เรื่องนี้จึงเกิดขึ้นทำไมแต่ละเหตุการณ์จะต้องเป็นไปอย่างนั้นอย่างนี้ เป็นรายละเอียดในสิ่งที่ได้ เกิดขึ้นไปแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่าเป็นไปได้ในลักษณะใด

2. ใช้กระบวนการเปรียบเทียบเชิงวิทยาศาสตร์เช่นการเปรียบเทียบรูปภาพการ เปรียบเทียบคะแนนตามเกณฑ์และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินด้านเทคนิคด้าน กำหนดเวลาการวิเคราะห์หรือนุกรมเวลา

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้เสนอแนวคิดในการส่งเสริมพัฒนาการคิดเชิง วิเคราะห์ว่าเป็นการคิดอย่างใคร่ครวญแสวงหาคำตอบอย่างมีเหตุผลการส่งเสริมพัฒนาทักษะการ คิดเชิงวิเคราะห์คือการให้ผู้เรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยอาศัยองค์ประกอบ อย่างนี้

1. ส่งเสริมให้ตีความพยายามทำความเข้าใจให้เหตุการณ์แปลความจากข้อมูล

2. ส่งเสริมให้แสวงหาความรู้ความเข้าใจหรือข้อมูลเป็นการตอบคำถามแจ่มแจ้ง จำแนกจัดลำดับหมวดหมู่หาเหตุผลความสัมพันธ์ผลกระทบ

3. ส่งเสริมให้ช่างสังเกตสงสัยช่างถามเพื่อการค้นพบหาคำตอบหาเหตุผล

4. ส่งเสริมให้หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินค่าในเรื่องต่างๆ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคนอื่น ๆ (2555) เสนอแนวทางการฝึกนักเรียนให้มีทักษะการคิดซึ่งสรุป ได้ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และแสดงออกในการคิดมีการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนและฝึกการคิดมีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่โน้มน้าวจิตใจเช่นการตั้งคำถามการใช้เพลงคำขวัญคำกลอนนิทานข่าวเกมเพื่อโยงเข้าสู่การฝึกทักษะการคิดช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และเลือกออกการคิดมีการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนและฝึกการคิดมีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่โน้มน้าวจิตใจเช่นการตั้งคำถามการใช้เพลงคำขวัญคำกลอนนิทานข่าวเกมเพื่อโยงเข้าสู่การฝึกทักษะการคิดช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม

2. ในการจัดการเรียนรู้ทุกกิจกรรมครูควรมีบทบาทในการปลุกเร้าและเสริมแรงให้นักเรียนค้นพบคำตอบและความสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม

3. ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ควรใช้ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเช่นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมควมมีระเบียบวินัยเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญความจำเป็นและผลที่จะได้รับจากการปฏิบัติและไม่ปฏิบัติตาม

4. ควรใช้วิธีสอนเทคนิคการสอนวิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธีเพราะแต่ละวิธีนานจะส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนหลักหลายต่าง ๆ กันไป

5. การใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาเป็นเรื่องที่เสาะแสวงหาความรู้และฝึกการคิดค้นหาคำตอบต่างๆการค้นพบสิ่งต่างๆที่เป็นข้อมูลในการเรียนอย่างหลากหลายนั้นจะช่วยฝึกให้นักเรียนได้รู้จักแยกข้อมูลหรือเท็จจริงรู้จักแยกข้อมูลที่น่าเชื่อถือโดยการวิเคราะห์ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกข้อมูลนั้นๆเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

6. ครูจะต้องรู้จักฝึกกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดในรูปแบบต่างๆ

7. ครูควรกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนว่าครูจะมีขั้นตอนการวิเคราะห์หรืออยู่ในตอนใดของการเรียนรู้

8. ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่มสมาชิกในกลุ่มต้องไปมากเกินไป

9. ครูอาจใช้วิธีวัดและประเมินได้หลากหลายรูปแบบได้แก่วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบความคิดที่มีรูปแบบต่างๆกันเช่นสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนคิดและตัดสินใจการตอบคำถามการนำเข้าสู่บทความมาให้วิเคราะห์ตามประเด็นที่กำหนดเป็นต้นครูอาจใช้วิธีวัดและประเมินได้หลากหลายรูปแบบได้แก่วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบความคิดที่มีรูปแบบต่างๆกันเช่นสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนคิดและตัดสินใจการตอบคำถามการนำเข้าสู่บทความมาให้วิเคราะห์ตามประเด็นที่กำหนดเป็นต้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบในสิ่งที่นักเรียนต้องการจะรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ปลุกเร้าและเสริมแรงให้นักเรียนค้นพบคำตอบ
2. จัดกิจกรรมกลุ่มระดมพลังสมองและการระดมความคิดเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้แลกเปลี่ยนแนวทางการคิดซึ่งกันและกัน
3. ใช้ลักษณะคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดโดยจะเน้นลักษณะคำถาม เช่น ทำไม เพราะเหตุใด อย่างไร เป็นต้น
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและนำสิ่งที่ได้จากการคิดไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆอย่างเหมาะสม

1.6 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้ได้อย่างหลากหลาย ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1979) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์คือการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดนอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุมาใช้ประกอบการพิจารณาการวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำความเข้าใจและการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญเป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่บนนั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผลเหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อย ๆ นั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะระบุว่าเรื่องราวนั้นว่าใช้หลักการใด และมีระเบียบในการจัดโครงสร้างนั้นเป็นอย่างไร

มาร์ซาโน (Mazano, 2001) กล่าวว่าควรวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเมินจากกระบวนการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านดังนี้ ด้านการจำแนก เพื่อ ตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ด้านการจัดหมวดหมู่ เพื่อรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน ด้านการเชื่อมโยง เพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งผลที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้ด้านการสรุป เพื่อจับประเด็นและระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ด้านการประยุกต์ เพื่อ นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ไปใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องให้นักเรียนและแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริงโดยคำถามต้องให้นักเรียนได้แยกส่วนย่อยต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่หรือดูความสัมพันธ์หรือชี้ถึงการจัดระบบระเบียบของหลักการต่าง ๆ ซึ่งเหมาะที่จะใช้แบบทดสอบประเภทปรนัยหลายตัวเลือกโดยใช้คำถามควรมีลักษณะดังนี้

1. ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่าง หรือความคาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ
2. ชี้ให้เห็นความ ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำหน้า ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ข้อ ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ข้อเท็จจริงข้อสันนิษฐานข้อสมมติฐานข้อสรุปและแนวความคิดในเรื่องราวนั้น ๆ ด้วยเหตุนี้ข้อคำถามที่ใช้ในระดับนี้แล้วปกติแล้วมักจะเป็นการฝึกการใช้กระบวนการตรรกะวิทยา

สมนึก ภัททิยณี (2546) กล่าวว่าควรวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองการแยกแยะพิจารณาคุณรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุดชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใดซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. ด้านการวิเคราะห์เนื้อหาหมายถึงความสามารถในการสรุปและแยกแยะข้อมูลระหว่างเท็จจริงสมมติฐานโครงสร้างองค์ประกอบและปัญหา
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบความเกี่ยวข้องของข้อมูลนั้นนั่นว่ามีความสอดคล้องว่ามีความสอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างไรเชื่อมโยงข้อมูลตัวตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผลกันได้

3. ด้านการวิเคราะห์หลักการคือความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบเทคนิควิธีการและเชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากความสัมพันธ์ของแต่ละอุปกรณ์เพื่ออธิบายและหาข้อสรุปของปัญหาได้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะพิจารณาจากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะสร้างตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Mazano, 2001) ซึ่งแบ่งลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจำแนก เป็นความสามารถในการตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้อย่างมีหลักการ
2. ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งเหล่านั้น
3. ด้านการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการสนับสนุนหรือโต้แย้งผลที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. ด้านการสรุป เป็นความสามารถในการจับประเด็นและระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
5. ด้านการประยุกต์เป็นความสามารถในการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ไปใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

วิธีสอนที่เรียกว่า Inquiry ได้มีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น “การสืบเสาะหาความรู้” “การสืบสอบ” “การสืบสวนสอบสวน” “การสืบเรื่องราว” “การสืบเสาะ” เป็นต้น สำหรับการกล่าวถึง Inquiry ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “การสืบสวนสอบสวน”

2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

สำหรับความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนได้มีนักการศึกษาและหน่วยงานของรัฐได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

ซันด์; และ โทรว์บริดจ์ (Sund, 1967) และ อัลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง (Alberta, 2004) กล่าวในทำนองเดียวกันว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการเน้นให้ผู้เรียนค้นหาความรู้หรือความจริง โดยจะเน้นวิธีการค้นหาความจริงเหล่านั้นมากกว่าที่จะอ้างความจริงที่มีอยู่เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียน สร้างข้อคำถามกับสถานการณ์ที่ได้พบ สืบหาคำอธิบาย ครูจะมี

ส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย และมีการร่วมอภิปรายกับผู้เรียนเพื่อให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้อง

คาริน (Carin, 1993) และ ควิน (Queen, 2009) กล่าวว่าในทำนองเดียวกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการที่เมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ จะมีการเกิดข้อสงสัยและตั้งสมมติฐานกับสถานการณ์นั้น จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น โดยการรวบรวมข้อมูล จนกระทั่งได้ข้อสรุปซึ่งการสอนในลักษณะดังกล่าวจะเน้นในกระบวนการมากกว่าคำตอบของปัญหาซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้

กรมวิชาการ (2544) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุ จนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหาได้

ไสว พักขาว (2544) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry method) เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาโดยใช้คำถาม โดยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้คือชี้แนะให้ผู้เรียนได้ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมค้นคว้า และสรุปความรู้ด้วยตนเอง

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึงการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนจนกระทั่งผู้เรียนค้นพบข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

สุรรัตน์ สิ้นกัน (2554) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึงการจัดกิจกรรมที่จะพัฒนานักเรียนด้านกระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะใช้กระบวนการคิดในการแสวงหาความรู้และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ตั้งคำถามกระตุ้นเท่านั้น

ทิตนา แชนมณี (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวนสอบสวน (Inquiry Instruction) หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือ

ข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2555) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนที่มุ่งให้พัฒนาทักษะและความสามารถในการสืบสอบหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการโดยใช้สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ดำเนินการแสวงหาข้อมูลทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้และสรุปคำตอบ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่า เป็นกระบวนการการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ต้องการให้นักเรียน สร้างข้อ สืบหาคำอธิบาย สร้างความรู้ใหม่ อภิปรายสิ่งที่ค้นพบ และสะท้อนความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความสุขกับการเรียน และมีความคงทนในความรู้ที่ได้รับ

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย เกิดคำถามกับสถานการณ์ที่ได้พบ ลงมือสืบค้นข้อมูล เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาหาข้อสรุปในสิ่งที่ต้องการค้นหาและนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

2.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาและหน่วยงานของรัฐได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เบล (Bell, 1978) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นพยากรณ์และทดลองและขั้นนำไปใช้ ดังนี้

1. ขั้นสังเกต ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย หรือพยายามค้นพบหลักการโดยการสังเกต วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์และตั้งคำถาม โดยผู้ที่ตั้งคำถามได้ดี จะเป็นผู้ที่แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างคำถามเช่น ทำไมวิธีการนี้ถึงทำได้ มีรูปแบบทั่วไปหรือไม่ อะไรเป็นข้อแตกต่างระหว่างสถานการณ์สองสถานการณ์นี้ เป็นต้น

2. ขั้นอธิบาย ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบโดยใช้เหตุผล เป็นการวิเคราะห์ การแก้ปัญหาไปสู่เหตุ ขั้นนี้จะเป็นการรวบรวมความรู้และข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ประการคือ

2.1 ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องมีเทคนิคในการแก้ปัญหาและเรียนรู้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2 ในการแก้ปัญหาต้องรับรู้แหล่งความรู้ รู้จักการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความรู้ที่สอดคล้องกัน รวบรวมข้อมูลและเรียงความรู้ให้เป็นระบบ การตั้งคำถามถือเป็นส่วนสำคัญ ตัวอย่างคำถามเช่น ข้ออ้างอิงนั้นหาได้ที่ไหน แหล่งความรู้ที่น่าเชื่อถือเพียงใด ความรู้นี้สัมพันธ์กับสิ่งที่พิจารณาหรือไม่ เป็นต้น

3. ขั้นพยากรณ์และทดสอบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาอภิปรายปัญหาหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และพยากรณ์ผลหรือทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนำไปสู่ข้อสรุปเป็นขั้นซึ่งเกิดการค้นพบ การแก้ปัญหาครั้งนี้เป็นการสร้างหลักการและหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ แยกแยะโครงสร้างและนำไปสู่ข้อสรุป กิจกรรมในช่วงนี้ต้องรู้จักจัดสิ่งของให้เป็นหมวดหมู่ มองหาความสัมพันธ์ ค้นหารูปแบบ และสรุปเป็นนัยทั่วไป

4. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่นำความรู้ที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ขั้นนี้ได้แก่การวิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสอบทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจให้ดีขึ้นและปรับปรุงการสืบสอบเพื่อนำไปพัฒนาและใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

เอกเกินและเกาแซ็ก (Eggen, 1996) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุคำถามหรือปัญหา (Identifying a question or problem)
2. การสร้างสมมติฐาน (Making hypotheses)
3. การรวบรวมข้อมูล (Gathering data)
4. การประเมินสมมติฐาน (Assessing hypotheses)
5. การสรุปผล (Generalizing)

อัลเบอร์ตาลิเร็นนิง (Alberta, 2004) ได้อธิบายขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผน (Planning) เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาในการศึกษากำหนดแหล่งข้อมูลในการสืบค้น และวางแผนการสืบสวนสอบสวน

2. ขั้นทบทวน (Retrieving) เป็นขั้นที่นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่สืบค้น รวบรวมข้อมูล ค้นหาข้อมูลว่าควรสืบค้นเพิ่มเติมตามประเด็นในการศึกษา และตรวจสอบแผนที่วางไว้แล้วจากนั้นปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

3. **ขั้นกระบวนการ (Processing)** เป็นขั้นที่นักเรียนสืบค้น ทดลอง รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์หาแหล่งอ้างอิง และนำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

4. **ขั้นการสร้าง (Creating)** เป็นขั้นที่นักเรียนทำการอภิปรายแลกเปลี่ยน ข้อมูล กับเพื่อน เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่ตนเองมีอยู่เพื่อนำมาสร้างข้อสรุป

5. **ขั้นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Sharing)** เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำเสนอข้อสรุป และแก้ไขข้อสรุปให้ถูกต้องเหมาะสม

6. **ขั้นการประเมินผล (Evaluating)** เป็นขั้นที่นักเรียนประเมินข้อสรุป ประเมิน กระบวนการทำงาน และนำความรู้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่

7. **ขั้นการสะท้อนกระบวนการ (Reflecting on the Process)** เป็นขั้นที่จะ สอดแทรกอยู่ในทุกขั้นที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการพิจารณาการเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้กับ ความรู้ความเข้าใจในบทเรียน

ไบบี (Bybee, 2014) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Inquiry cycle หรือ 5Es Instructional Model ไว้ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ผู้สอนทำให้นักเรียนเกิดความ สนใจและเตรียมพร้อมในการเรียนรู้ โดยในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนนั้นควรเป็นกิจกรรมที่ เชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นที่นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจสิ่งที่ ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความสนใจผู้เรียนแต่ละคน หลังจากได้สำรวจข้อมูลแล้วนักเรียนแต่ละ คนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ การเรียนรู้ ในการทำกิจกรรมนักเรียนควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมในการสร้างข้อคำถาม สร้าง แนวคิด และวางแผนแนวทางในการสืบค้นข้อมูล

3. **ขั้นอธิบาย (Explanation)** เป็นขั้นที่เน้นให้นักเรียนได้อธิบายความคิดรวบยอด ที่ได้จากขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นนี้ครูสามารถเพิ่มเติมแนวคิด กระบวนการ หรือทักษะให้แก่ นักเรียนได้ตามความเหมาะสม

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ขยายความคิดรวบยอด และทักษะให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยจะเน้นการนำความคิดรวบยอดมาปรับใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นที่จะช่วยให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความเข้าใจของตนเอง และครูได้ประเมินกระบวนการและความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

มัวร์ (Moore, 2015) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา (Identifying the Problem) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความพร้อมทางด้านความรู้และทักษะที่จะใช้ในการระบุปัญหาของนักเรียน โดยปัญหานั้นจะต้องสอดคล้องกับระดับในการศึกษาของนักเรียน ผู้สอนต้องคอยสังเกตและให้คำแนะนำในการระบุปัญหาของนักเรียน

2. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Working toward Solutions) เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะไม่ตั้งกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับสำหรับนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาแนวทางอย่างอิสระ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และเป็นการแสดงให้เห็นถึงการสืบสวนสอบสวนในสถานการณ์จริง

3. ขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหาและสร้างข้อสรุป (Establishing Solution) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสืบสวนสอบสวน โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องได้ข้อสรุปตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละบุคคล ที่นำจะความสามารถ แนวคิด ทักษะมาประยุกต์ใช้ในการสร้างข้อสรุป

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการสั่งกับแนวทาง เป็นขั้นที่ครูเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ให้นักเรียน

2. ขั้นสังเกต เป็นขั้นที่ ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกการสังเกต การทำความเข้าใจสถานการณ์ที่ได้พบ แปลความหมาย ฝึกการคิดวิเคราะห์ จัดโครงสร้างทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหา

3. ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบาย สาเหตุของปัญหาซึ่งจะเป็นการที่นักเรียนจะฝึกตั้งสมมติฐาน ฝึกวิเคราะห์เหตุผลจากผลไปหาเหตุ

4. ขั้นทำนาย เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทายผลหรือพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นว่าจะเป็นอย่างใด ซึ่งจะเป็นการทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

5. ขั้นควบคุมและสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่จะส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการแก้ปัญหามาใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ไสว พักขาว (2544) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหา โดยครูอาจเล่าเรื่องโดยใช้สื่ออุปกรณ์ ภาพประกอบ หรือนำของจริงมาแสดงก็ได้
2. ขั้นสังเกต ครูให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ครูนำเสนอ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรืออาจใช้เครื่องมือบางอย่างช่วยก็ได้
3. ขั้นอธิบาย ครูให้ผู้เรียนคิดสาเหตุของปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้นจากความรู้อันเดิมของผู้เรียน
4. ขั้นทดสอบ ครูให้ผู้เรียนช่วยกันตั้งคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาให้มากที่สุด เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยครูจะไม่พยายามตอบคำถามในลักษณะที่จะอธิบายคำตอบของปัญหา แต่อาจตอบเพียง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เท่านั้น นอกจากการถามแล้วครูอาจให้ผู้เรียนศึกษาหรือทำการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐานด้วยก็ได้ ในกรณีที่เรื่องไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาไม่มาก
5. ขั้นสรุป ครูให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นทดสอบเพื่ออธิบายคำตอบของปัญหา
6. ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการสืบสวนสอบสวนว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยเมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ที่สนใจ นักเรียนจะต้องคิด ระดมสมองกันเพื่อสร้างข้อคำถาม เกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์เช่นนั้น เหตุสำคัญใดที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในเหตุการณ์ และจะมีวิธีแก้ปัญหานั้นอย่างไร ซึ่งข้อคำถามที่ดีควรเป็นคำถามปลายเปิด ที่อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่มีคำตอบเลยก็ได้ หลังจากนั้นนักเรียนต้องสืบหา คำอธิบาย ซึ่งอาจทำโดยการศึกษา สืบค้น ทดลอง สังเกต หรือสัมภาษณ์ ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งอาจใช้ตารางหรือกราฟมาช่วย จนกระทั่งค้นพบแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ใหม่จากข้อสรุปที่พบต่อนั้น ร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ค้นพบ ในแง่ของความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่เป็นความรู้ใหม่และวิธีการที่ใช้สืบหาคำอธิบาย สุดท้ายนักเรียนต้องสะท้อนความรู้ใหม่ หรือมองย้อนกลับไปยังสถานการณ์ และข้อคำถามที่สร้าง วิธีการที่ใช้ และความรู้ใหม่ที่พบ แล้วพิจารณา

ว่ามีข้อคำถามอย่างอื่นอีกหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของความรู้อย่างใหม่ และวิธีการสืบหาคำอธิบายที่ใช้อีกครั้ง

สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถชัย มูลคำ (2558) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

1. ขั้น “สน” คือ ขั้นของการให้สังกับแนวหน้า (Concept) ซึ่งได้แก่ การเตรียมความพร้อมทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยการดึงเอาความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สอนมาให้สัมพันธ์กันรวมทั้งปูพื้นฐานความรู้ใหม่ที่เป็นจำเป็นสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ให้กับผู้เรียน

2. ขั้น “ส” คือ ขั้นของการสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในขั้นนี้จะสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและวิเคราะห์องค์ประกอบและธรรมชาติของปัญหาอย่างละเอียด การเรียนรู้ที่สำคัญในขั้นนี้คือ การเรียนรู้สังกับ ลักษณะร่วมของสถานการณ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

3. ขั้น “อ” คือ ขั้นของการอธิบายปัญหาข้อใจ โดยอาศัยความสามารถในการหาเหตุผลมาอธิบายถึงสาเหตุของปัญหา ส่วนมากการอธิบายมักจะอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลแบบฟังก์ชัน ขั้นนี้เป็นจุดเริ่มต้นของความสามารถในการสร้างทฤษฎีขึ้นมาสำหรับอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ที่สำคัญที่สุดในขั้นนี้ คือการเรียนรู้หลักว่า เมื่อปรากฏผลออกมาในรูปของปัญหาอย่างนี้อะไรควรจะเป็นเหตุหรือสาเหตุของการเกิดผลอันนั้น

4. ขั้น “ท” คือ ขั้นของการทำนายผลเมื่อเราแปรเหตุเป็นขั้นตอนของการตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบดูว่าคำอธิบายขั้นที่ 3 ว่าถูกต้องมากน้อยเพียงใด และยังเป็นการคาดคะเนผลของสาเหตุต่าง ๆ ทั้งนี้ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบ การเรียนรู้ที่สำคัญในขั้นนี้คือ การเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาโดยนำหลักการที่เรียนรู้ในขั้นที่ 3 มาใช้

5. ขั้น “ค” คือ ขั้นของการควบคุมและสร้างสรรค์ทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายใน เป็นขั้นที่นำผลของการแก้ปัญหาามาปฏิบัติใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้เกิดการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายใน (ทางจิตใจ) ขั้นนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฉะนั้นการเรียนรู้ที่สำคัญในขั้นนี้คือ การเรียนรู้วิธีสร้างสรรค์การสอนแบบสืบสวนสอบสวนใช้สอนได้ทั้งเนื้อหา และกระบวนการในเวลาเดียวกัน จุดประสงค์ของบทเรียนเป็นตัวกำหนดว่าในการสอนครั้งนั้น ครูจะเน้นเนื้อหาหรือกระบวนการ นักเรียนได้เรียนรู้ (เนื้อหา) และประสบการณ์ (กระบวนการ) ขณะทำการสืบค้นและตรวจสอบ

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์กิจกรรมหรือทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดข้อสงสัย และต้องการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นที่นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดหรือค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะทำการสำรวจ รวบรวมข้อมูล ได้รับการ สังเกต ทดลอง ค้นหาความสัมพันธ์ หลักการ หรือแนวคิด จากกิจกรรม สถานการณ์ หรือใบความรู้ ที่ครูสร้างขึ้น ในระหว่างที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลนักเรียนจะได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา โดยครูมีบทบาทเป็นผู้สังเกตและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นคว้า ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลที่เพียงพอต่อการลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา ที่ได้มาจากขั้นสำรวจและค้นหา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นดังกล่าวดังกล่าว เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหา ร่วมกันของชั้นเรียน โดยครูอาจชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและและใช้คำถามกระตุ้นในการอธิบายรายละเอียดหรือตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้ค้นพบไปใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นที่นักเรียนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง และครูประเมิน ความรู้ ความเข้าใจ ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.3 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาและหน่วยงานของรัฐได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

กาลาฮาน (Callahan, 1988) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปไว้ดังนี้

1. ครูมีหน้าที่ในการแนะนำให้นักเรียนได้คิด ไม่ใช่การบอกคำตอบแก่นักเรียน

2. ครูควรใช้ประเด็นคำถามที่น่าสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด

3. ครูควรทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนก่อนที่จะลงมือค้นหาคำตอบ

4. ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการสืบค้นข้อมูล

5. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบสมมติฐานนั้นด้วยตนเอง

6. ครูควรส่งเสริมการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน

โจเซฟ; ลีโอนาร์ด และริชาร์ด (Joseph, 1998) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปไว้ดังนี้

1. ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำแก่นักเรียน โดยจะไม่สอนโดยตรงหรือบอกให้นักเรียนทำตาม เว้นแต่ในกรณีที่ต้องการพัฒนาทักษะเฉพาะ

2. ครูทำการเสนอปัญหา และออกแบบคำถามเพื่อสร้างความสนใจแก่นักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเริ่มคิดตามและส่งเสริมให้นักเรียนมีความต้องการในการตรวจสอบข้อเท็จจริง

3. ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ช่วยส่งเสริมในการคาดเดา การตั้งข้อสงสัย และการใช้ความคิดของนักเรียน

4. ครูควรส่งเสริมให้นักฝึกการวางแผน และช่วยสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามคำถามอย่างอิสระ กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และไม่ปิดโอกาสสำหรับนักเรียนที่มีการถามคำถามหรือความเห็นที่แตกต่าง พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถโต้แย้งได้อย่างมีเหตุผล

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและทำการตรวจสอบสมมติฐานด้วยตนเอง และคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อผิดพลาด

6. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนวิเคราะห์และประเมินความคิดของตนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามคิดโดยไม่มีการลงโทษเมื่อคำตอบของนักเรียนไม่เป็นไปตามที่ครูคาดไว้

เดย์ตัน และฟอล์ค (Drayton, 2001) กล่าวว่าบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนต้องการสืบสวนสอบสวนจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้เอื้อต่อการสืบหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนให้มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย และครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ได้แสดงความคิดเห็น ตรวจสอบ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

อัลเบิร์ตตาเลิร์นนิ่ง (Alberta, 2004) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไว้ว่า

1. ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้
2. ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้ทำให้นักเรียนต้องการสืบสวนสอบสวน
3. ครูควรใช้เทคโนโลยีเป็นตัวช่วยในการจัดการเรียนรู้

ฟิลลิง เวลส์ โดลส์ และมาคาร์ (Fielding-Wells, 2014) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะต้องเน้นการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง
2. ออกแบบกิจกรรมที่เน้นกิจกรรมกลุ่ม เพื่อที่ผู้เรียนจะได้มีการแลกเปลี่ยนแนวทางการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายร่วมกันของชั้นเรียน

กรมวิชาการ (2544) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อม สถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้
2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหานั้นด้วยการตั้งคำถาม
3. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุป
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

วัชระ น้อยมี (2551)กล่าวถึง บทบาทที่สำคัญของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนต้องจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ สภาพแวดล้อม สถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้
2. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและมีเหตุผลในตัวเอง

3. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา

4. ให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป

5. ครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำหลักการและนำหลักเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

6. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

7. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

8. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2558) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง

2. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา

3. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

4. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

5. จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญให้แก่ผู้เรียน

6. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยสรุปบทบาทที่สำคัญของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนได้ดังนี้

1. ครูต้องจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2. ครูต้องใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ในสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ

3. ครูควรจัดบรรยากาศในการเรียนให้เอื้อต่อการสืบหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

4. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น และ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายร่วมกันของชั้นเรียน

5. ครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนนำหลักการและนำหลักเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537) ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล
3. นักเรียนได้รู้จักวิเคราะห์สถานการณ์ที่พบเจออย่างละเอียด
4. นักเรียนมีโอกาสในการพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนการสอน
6. เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกคิดฝึกทำด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนสามารถจดจำได้นานและสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
7. นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ถ้าสถานการณ์ไม่น่าสงสัยจะทำให้นักเรียนเบื่อและไม่อยากเรียน
2. ถ้าครูควบคุมมากเกินไปจะเป็นการไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนสืบสอบด้วยตนเอง
3. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
4. ถ้านักเรียนมีสติปัญญาต่ำอาจไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

ไสว พักขาว (2544) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมคิดอย่างมีเหตุผล และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา

3. ส่งเสริมการแสดงผลของผู้เรียน
4. สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ใช้เวลาในการสอนมาก
2. เหมาะสำหรับวิชาที่ต้องให้เหตุผล
3. ครูต้องมีเทคนิคที่ดีในการกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าถาม
4. ปัญหาที่นำเสนอต้องไม่ยุ่งเกินไปและต้องท้าทาย

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2558) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ผู้เรียนได้รู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่ามีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระมีชีวิตชีวา และสนุกสนานกับการเรียนรู้
4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง และบางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนด
2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
4. ผู้สอนต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก

วัชร น้อยมี (2551) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมคิดแก้ปัญหา และสรุปความรู้ด้วยตนเองดังนั้น บทบาทของผู้เรียนจึงเป็นผู้มีความกระฉับกระเฉงไม่เป็นผู้ที่เฉื่อยชาต่อไป

2. เป็นการเรียนโดยการเน้นด้วยปัญหาจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในแง่ที่ว่าฝึกให้เขาเป็นผู้ที่รู้จักลักษณะวิธีการแก้ปัญหา

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระมีชีวิตชีวา และสนุกสนานกับการเรียนรู้

4. ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนแปลงไป ไม่เป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน กลายเป็นผู้เรียนไปกับผู้เรียนด้วย

6. บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนจากผู้บอกมาเป็นผู้ถาม ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น

7. ไม่ส่งเสริมการเรียนในเชิงแข่งขันเพื่อคะแนน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนไปโดยมุ่งที่จะบรรลุเป้าหมายของตนเอง

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนด

2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่น่าสนใจจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการวางแผนซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

4. ในบางครั้งผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้ว่าปัญหาหรือประเด็นที่ผู้สอนหยิบยกขึ้นมาเพื่อการสืบเสาะหาความรู้ นั้น แท้จริงแล้วผู้สอนมีคำตอบอยู่ในใจไว้ก่อนซึ่งดูเหมือนว่าผู้เรียนถูกตะล่อมให้เป็นไปตามสิ่งที่ผู้สอนคิดไว้แล้ว

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ เป็นวิธีที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกตั้งข้อสงสัยกับสถานการณ์ที่ได้พบ มีอิสระทางความคิด ฝึกการค้นหาและรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสามารถยอมรับความแตกต่างทางความคิด ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนข้อจำกัด คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลาพอสมควร ถ้าสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นง่ายหรือยากเกินไปก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ที่มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

ดลยา แต่งสมบุญ (2551) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริงมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยในแต่ละด้าน ได้แก่ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุปอ้างอิง ด้านการประยุกต์ใช้ และ ด้านการคาดการณ์/พยากรณ์สูงขึ้น 2) หลังการใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง พบว่านักเรียนมีการวิเคราะห์รายด้าน ได้แก่ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุปอ้างอิง ด้านการประยุกต์ใช้และ ด้านการคาดการณ์/พยากรณ์ และรวมทุกด้าน สูงขึ้นกว่าก่อนใช้กิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553) ได้ทำการวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหวนกความคิดทบทวนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหวนกความคิดทบทวน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อังคณา อุทัยรัตน์ (2555) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 3) ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะ

การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.85 5) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.85

จินต์ จิระวิยากุล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยใช้โปรแกรม Tinker Plots เรื่อง สถิติ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สิรินทรา มินทะขัติ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.00 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 38.86 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.72

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

โบเวอร์ และ แม็กคาที (Bowers, 1993) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนพยาบาลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ writing to learn (WTL) ผลการวิจัยพบว่า หลังการเรียนรู้นักเรียนพยาบาลมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าที่นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนักเรียนได้มีการโต้ตอบ และอภิปรายร่วมกัน อีกทั้งลักษณะคำถามของครูผู้สอนยังกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์

สปริกเลอร์ และ ฮอลชูป (Sprigler, 2003) ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 239 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 120 คน และ นักเรียนหญิงจำนวน 119 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีเพศต่างกันไม่ส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ต่างกัน

เชสโบร์ (Chesbro, 2008) ได้ศึกษาการใช้กระบวนการจัดลำดับเพื่อพัฒนา การคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และการสะท้อนความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ The Grade-to-Date Sheet (GTDS) ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือนี้ส่งผลในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบ และการสะท้อนความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียนทีละครั้งนักเรียนจะต้องจดบันทึกข้อมูลที่พบและสังเกตลงบนเครื่องมือ จากนั้นจะต้องนำกลับไปให้ผู้ปกครองเซ็นรับทราบ ซึ่งจะช่วยพัฒนาในด้านความรับผิดชอบ ในด้านการวิเคราะห์นักเรียนจะได้จากการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในเครื่องมือ และในด้านการสะท้อนความรู้ทางคณิตศาสตร์จะได้มาจากการอภิปรายหน้าชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการสื่อสารระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นระดับความคิดที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์และยังเป็นความคิดที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยการคิดวิเคราะห์นั้นทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกองค์ประกอบของความสัมพันธ์ มีการใช้เหตุผลที่สมเหตุสมผลตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ซึ่งมีงานวิจัยที่ศึกษาการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี STAR การจัดการกิจกรรมโดยใช้

ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

ปิยะพร พรประทุม (2555) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.40 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ได้รับเกณฑ์ 17 คน จากนักเรียน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 89.47 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนมีผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 19 คน คะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 40 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 24 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 33.26 คะแนน สรุปได้ว่า ระดับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

อังษณานันท์ เด่นสะท้าน (2558) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคอกนิชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคอกนิชันสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละสมรรถนะ ทั้งสามสมรรถนะคือ สมรรถนะการทำใหม่ สมรรถนะการเชื่อมโยง และสมรรถนะการสะท้อนและสื่อสาร พบว่านักเรียนมีคะแนนการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคอกนิชันสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีคะแนนการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคอกนิชันสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละสมรรถนะพบว่าสมรรถนะการทำใหม่นักเรียนมีคะแนนการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้

5 ชั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคognition สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่สมรรถนะการเชื่อมโยงและสมรรถนะการสะท้อนและการสื่อสาร นักเรียนมีคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคognition สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิทธิกร เรืองศรี (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์อนุพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.77 คิดเป็นร้อยละ 77.41 3) การเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปฎิญา ศรีพงษ์พิจิตร (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ .05 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

มาร์แชล (Marshall, 2007) ได้ทำการศึกษาความเชื่อของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 1,222 คนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ในระดับชั้นประถม ชั้นมัธยมต้นและมัธยมปลาย ผลการวิจัยพบว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เหมาะที่จะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน แต่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมากกว่า เนื่องด้วยเนื้อหาเนื้อหานายต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

บรูเน (Brune, 2010) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง เรขาคณิต เป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนปกติ จำนวน 2 ห้องเรียน และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แบบทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดเจตคติ และกิจกรรมที่ใช้วัดความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

โคแกน และ ลอร์เซนต์ (Kogan, 2013) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยทำการเปรียบเทียบการเกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และนักศึกษาที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วย นักศึกษาในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน โดยพิจารณาเกรดเฉลี่ย ในเทอมก่อนหน้า และจะมีการวัดผล ทดสอบย่อย 2 ครั้ง และทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ 1 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ทั้งในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน มีเกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักศึกษาที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ทั้งในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน มีเกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษานักศึกษาที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบสวนสอบสวน โดยการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยจะเปรียบเทียบในนักศึกษาระดับเดียวกันคือ นักศึกษาในระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อนของทั้ง 2 กลุ่ม 3) นักศึกษาชายจะมีเกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาหญิง ทั้งในกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีส่วนช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้เรื่องคณิตศาสตร์สูงขึ้น เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละ

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละมีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

บุญช่วย ภักดี (2556) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขที่เน้นการปฏิบัติเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภายหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขที่เน้นการปฏิบัติเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 24.23, 27.90 และ 31.67 คะแนนตามลำดับ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตภายหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขที่เน้นการปฏิบัติเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.23, 1.09 และ 1.18 คะแนนตามลำดับ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำมีการเรียนรู้อย่างมีความสุขภายหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขที่เน้นการปฏิบัติเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.35, 2.58 และ 2.89 คะแนนตามลำดับ

ปยุตน์ฐิติญา สืบสายลา (2556) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง

อัตราส่วนและร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนและการศึกษาตามอัธยาศัย ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบไปด้วย ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน ชั้นสรุป ชั้นฝึกทักษะ ชั้นวัดและประเมิน 2) คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ร้อยละ 85 3) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ มีจำนวนนักศึกษาผ่านเกณฑ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักศึกษา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ศราวุธ จอมน้า (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) คุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละมีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

อาห์เมท; ฟิลลิซ; และเซฟดาร์ (Ahmet, 2015) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Project base learning เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 70 คน โดยจะทำการเปรียบเทียบนักเรียนสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Project base learning และ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Project base learning เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Project base learning เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

มีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 3) นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Project base learning เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

มุตตาคิน (Muttakin, 2017) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Ratio table and graph ร่วมกับ OKU Timur ที่มีผลต่อการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน สำหรับนักเรียนเกรด 7 โดยจะทำการทดลองกับนักเรียน 30 คน มีวงจรการทดลอง 4 วงจรและมีการวัดผลการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละทุกวงจร ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ Ratio Table and graph ร่วมกับ OKU Timur ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการวัดผลในท้ายวงจรทั้ง 4

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ นั้นจะต้องเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดความคิดการอ้างเหตุผล การหาความสัมพันธ์โดยที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสุขที่เน้นการปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Project Base Learning เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ซึ่งได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน จับสลากเลือกมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้องเรียน และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้องเรียน

จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนทั้ง

สองกลุ่ม มีความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 20.236 และ 20.177 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.306 และ 2.038 ตามลำดับและเมื่อนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้การทดสอบที (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ และแนวการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหนังสือคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น
4. กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

5. จัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 สาระการเรียนรู้

5.3 สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

5.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.4.4 ขั้นขยายความรู้

5.4.5 ขั้นประเมินผล

5.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

5.6 บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

7. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทจนผ่านการพิจารณา

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบจนผ่านการพิจารณา เพื่อนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนโรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ สำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป

2.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนผ่านการพิจารณา
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบจนผ่านการพิจารณา

2.1.4 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารายละเอียดตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์
3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560)
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

5. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทแล้วให้นำคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบจนผ่านการพิจารณา

2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องชัดเจน ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ตลอดจนการใช้ภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม โดยมีกรให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

-1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับนิยามของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มี ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 8 ข้อ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง และนำไปคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบอีกครั้ง

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าความ ยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.37-0.67 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.24-0.71 จำนวน 5 ข้อ

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่ได้ในข้อ 4 โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.874

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2.3 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการ พิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อ คำถาม โดยมีการให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มี ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง และนำไปคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบอีกครั้ง

3. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.22-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.32-0.93 จำนวน 30 ข้อ

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้ในข้อ 4 โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.762

6. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง (Static Group Comparison Design) โดยมีแบบแผนของการทดลองดังตารางนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	-	X	T ₂
C	-	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

C หมายถึง กลุ่มควบคุม

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

~X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Posttest)

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มละ 10 คาบเรียน
3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบเรียน และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบเรียน
4. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ และนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)
3. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)
4. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง

อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

5. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 สถิติที่ใช้หาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach)

6.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) และการทดสอบ t (t-Independent Samples Test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบสวนสอบสวน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบสวนสอบสวน และเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผู้วิจัยนำ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	40	28.55	71.375	6.748

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เท่ากับ 28.55 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.748

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนรวม หลังจากนั้นทดสอบสมมติฐานของการวิจัยซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	ค่าสถิติ ทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบสวนสอบสวน	40	30	1.936 [*]	1.645

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	40	28.55	71.375	6.748
กลุ่มควบคุม	40	25.63	64.125	7.274

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเท่ากับ 28.55 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.748 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 25.63 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.274

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤติ
กลุ่มทดลอง	1.861*	1.645
กลุ่มควบคุม		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

**ตอนที่ 3 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
สอบสวน**

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	30	23.43	78.1	3.974

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เท่ากับ 23.43 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.974

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปหาจำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนรวม หลังจากนั้นทดสอบสมมติฐานของการวิจัยซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	40	33	1.725*	1.645

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 4 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	30	23.43	78.1	3.974
กลุ่มควบคุม	30	19.80	66.0	3.480

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเท่ากับ 23.43 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.974 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 19.80 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.480

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนน จากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไปทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤติ
กลุ่มทดลอง	4.4419**	2.3751
กลุ่มควบคุม		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

4. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ซึ่งได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน จับสลากเลือกมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้องเรียน และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้องเรียน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ โดยแต่ละแผนใช้เวลาในการดำเนินการ 1 คาบ คาบละ 50 นาที และ (2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนใช้เวลาในการดำเนินการ 1 คาบ คาบละ 50 นาที (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (4) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

หลังจากสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือเสนอต่อ คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนผ่านการพิจารณาจากนั้น

นำเครื่องมือที่ได้รับการพิจารณาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความยากง่ายและความชัดเจนของข้อคำถาม และทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำเครื่องมือที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละกับนักเรียนกลุ่มทดลอง และครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละกับนักเรียนกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มละ 10 คาบเรียน

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบเรียน และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบเรียน

4. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ และนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังจากทดลองแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. ผู้วิจัยหาจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แล้วนำมาทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

3. ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มาทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

4. ผู้วิจัยหาจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ที่มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แล้วนำมาทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

5. ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มาทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบบสืบสวน สอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นกิจกรรมที่มีแนวทางมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องทำการสืบค้น ค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมา วิเคราะห์ข้อมูล หาคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะเป็นการฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Sternberg (2000) ที่กล่าวว่า การพัฒนาการการเรียนรู้ โดยการให้นักเรียนได้มีการวางแผน ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเปิดกว้างให้นักเรียนได้แสดงแนวทางที่แตกต่าง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จุฑาพร วงศ์เกตุ (2558) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำทนายทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความต้องการที่จะคิดหาคำตอบซึ่งจะทำให้เกิดลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และสามารถเก็บความรู้ได้อย่างยาวนาน อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกตอบคำถาม ฝึกแสดงความคิดเห็น ได้มีการอภิปรายในกลุ่มย่อย และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน อีกทั้งในระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนจะได้มีการสื่อสารพูดคุยกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนได้มีการสร้างแนวคิดร่วมกับผู้อื่น สามารถอธิบายวิเคราะห์สถานการณ์ที่พบได้ รู้จักประเมินข้อคิดเห็นระหว่างของตนเองและผู้อื่นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งหาข้อมูลเพื่อมาสนับสนุนแนวคิดเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป หรือการประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฮัลสเต็ด (Halsyed, 1996) ที่กล่าวว่า ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการโต้แย้งข้อมูลอย่างมีหลักฐาน และร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องนั้น จะเป็นการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดีให้แก่ นักเรียน

1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเชื่อมโยง ด้านการสรุปและด้านการประยุกต์ เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนดังนี้

1. ด้านการจำแนก เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหานี้ นักเรียนจะต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ พิจารณารายละเอียดของข้อมูลว่า และตัดสินใจว่ารายละเอียดดังกล่าวนี้ มีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไร โดยจะต้องค้นหาหลักฐานหรือหลักการที่เหมาะสมในการนำมาสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหานี้ นักเรียนจะได้มีการ สังเกต เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีลักษณะร่วมกัน มาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยจะต้องมีอธิบายหลักเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการจัดประเภทของข้อมูลเหล่านั้น

3. ด้านการเชื่อมโยง เป็นผลมาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละบุคคลจะแสดงแนวคิดของตนเอง และแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหาข้อมูลที่เพียงพอในการนำมาสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ที่กำหนดให้ และในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปต้องมีหาข้อสรุปในการสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ที่กำหนดให้ร่วมกันของชั้นเรียน นักเรียนจะต้องพิจารณาข้อมูลที่แต่ละกลุ่มนำเสนอและตัดสินใจว่าการสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ดังกล่าวมีความเป็นไปได้หรือไม่

4. ด้านการสรุป เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องมีสำรวจ รวบรวมข้อมูล จากประเด็นที่กำหนดให้ และในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปนักเรียนต้องนำข้อมูลหรือแนวคิดดังกล่าวมาประกอบการตัดสินใจเพื่อที่จะหาข้อสรุปที่ค้นพบ

5. ด้านการประยุกต์ เป็นผลมาจากขั้นขยายความรู้ ซึ่งในขั้นขยายความรู้นั้น นักเรียนนำความคิดรวบยอดหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ค้นพบ ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนจะต้องตรวจสอบได้ว่าความรู้ที่นำไปใช้ในแต่ละสถานการณ์นั้นมีความถูกต้องเหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับคำกล่าวของ ไสว พักขาว (2544) ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการฝึกให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกฝนการแก้ปัญหา มีการสรุปความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมและ

กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น และ สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิด เมื่อเจอสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ โดยการฝึกการคิดของนักเรียนนั้นจะเป็นฝึกการคิดขั้นสูง และความคิดที่ลึกซึ้ง ผ่านสถานการณ์หรือข้อคำถามที่ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดขึ้น การที่นักเรียนแต่ละบุคคลได้ฝึกการตอบคำถาม การระดมความคิด การอธิบายข้อมูลที่ตนเองค้นพบให้แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือการรับฟังข้อมูลจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการวิเคราะห์และพิจารณาข้อมูลไปด้วยว่า สิ่งที่เพื่อนได้อธิบายนั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด อีกทั้ง ในแต่ละชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนยังมีการเชื่อมโยงในการนำความรู้ที่นักเรียนมีอยู่มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ซึ่งเป็นสถานการณ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนตระหนักในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะนำความรู้ที่มีไปปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ คำกล่าวของ ทิศนา ขัมมณี (2555) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวนสอบสวน เป็นการดำเนินการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาข้อมูลเพื่อจะสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และสรุปข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ เจนจิรา เครือทิวา (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้เจอกับสถานการณ์ที่ดึงดูดให้นักเรียนเกิด

ความสนใจ นักเรียนก็ต้องมีการคิด หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น จนกระทั่งค้นพบข้อสรุป ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ก่อให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ คำกล่าวของ สุวีริรัตน์ สีนกัน (2554) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการ สืบเสาะ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้คำถาม การคิดอย่างมีเหตุผล ได้แสดงความสามารถในการสำรวจค้นหาข้อมูล และอภิปรายสรุปผล ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ที่ค้นพบได้นานและสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ค้นพบไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริภรณ์ ตันนะลา (2554, เมษายน-มิถุนายน) ที่ได้พัฒนากิจกรรม การเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 70

3.2 เนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของนักเรียน ดังนั้นในการออกแบบในแต่ละขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจึง เป็นไปได้อย่างหลากหลาย เช่น การใช้เกมสำหรับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันเลือกซื้อสินค้าซึ่งจะมีทั้งการใช้ความรู้ในการคิดหากำไร ขาดทุน การลดราคาสินค้าที่อยู่ในรูปร้อยละ การใช้ สถานการณ์การหาปริมาณน้ำตาลในน้ำอัดลมที่มีปริมาตรแตกต่างกันโดยใช้ความรู้ในเรื่องอัตราส่วน และการใช้ไปกิจกรรมที่เป็นการฝึกให้นักเรียนได้สังเกต ค้นหาความสัมพันธ์ จน ค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้จะเป็นตัวตั้งให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึก ตัดสินใจ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ รวมถึงสนุกกับการ ปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ คลาร์ก (Clark, 1973) ที่ว่ากระบวนการสืบสอบ ที่ครูเสนอปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนจะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการค้นคว้า หาข้อมูลเป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง ได้ นักเรียนจะมีความรู้สึกสนุกสนาน กล้าใช้ความคิดอย่างอิสระ สามารถจัดระบบความคิดและ แสวงหาวิธีการในการค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่ได้รับนั้นคงทนและเชื่อมโยง การเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบบสืบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการคิดแก้ปัญหา ฝึกให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการในการค้นพบความรู้

มากกว่าที่จะตรวจสอบความถูกต้องในการคิดของนักเรียน ความรู้ที่นักเรียนได้รับจึงเป็นความรู้ที่มีคุณค่า เป็นประโยชน์และสามารถจดจำได้นาน อีกทั้งนักเรียนยังได้มีการอภิปรายแนวคิดกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องทุกครั้งในการทำกิจกรรม ซึ่งจะฝึกให้นักเรียนเป็นคนรอบคอบและช่างสังเกตและมีสมาธิในการร่วมกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นในด้านเนื้อหาที่ได้จากวิธีการสอนแบบบรรยายมากกว่าการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ อาจจะทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่สามารถจดจำกับการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา ส่งผลให้นักเรียนขาดสมาธิและความกระตือรือร้นในการเรียนการสอน จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ มาเซียลัสและคอกซ์ (Massialas & Cox, 1966) ที่ว่านักเรียนที่ได้เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จะมีความรู้และความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบรรยาย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนปัทย์ ปัทมโกมล (2556, กรกฎาคม-กันยายน) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัด นครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากวิธีสอนแบบ 5E สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ งานวิจัยของ พัทธ์ธรรมา ศรีสว่าง (2558, เมษายน) ที่ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่าการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนในครั้งนี้ เป็นการเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ระยะเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการสอน ในลักษณะนี้ ทำให้นักเรียนยังไม่กล้าคิดและแสดงความคิดเห็นมากเท่าที่ควร ครูจะต้องให้คำแนะนำ

และเวลาแก่นักเรียนในการทำกิจกรรมช่วงแรก เมื่อนักเรียนคุ้นชินกับลักษณะของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะเริ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นและสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ครูควรสร้างคำถามและใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เกิดความคิด เกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความเข้าใจอย่างทั่วถึง

1.3 นักเรียนทุกคนควรได้รับโอกาสในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถามระหว่างปฏิบัติกิจกรรม การอภิปรายในกลุ่มย่อยหรือการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยที่ครูจะต้องไม่ตัดสินว่าความคิดเห็นของนักเรียนนั้นถูกหรือผิดแต่จะต้องใช้คำถามย้อนกลับแก่นักเรียน ว่าความคิดเห็นของนักเรียนนั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

1.4 การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนในขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องสำรวจรวบรวมข้อมูล และมีการอภิปรายความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามาก ครูควรออกแบบสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถสำรวจและค้นหาข้อมูลได้ในเวลาที่เหมาะสม

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนในขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีการการอธิบายข้อมูลที่ค้นพบอย่างเต็มที่ โดยถ้านักเรียนคนใดมีการอธิบายที่มีเหตุผลประกอบการอธิบายที่ไม่สมเหตุผลหรือไม่มีหลักฐานที่นำมาใช้ในการระบุข้อสรุป ครูควรแนะนำเพิ่มเติมหรือใช้คำถามกระตุ้น เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนอธิบายและระบุข้อสรุปในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้หลักฐานและเหตุผลที่เหมาะสมประกอบการอธิบาย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ในทุกช่วงชั้นเรียน เพื่อที่จะเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนทุกช่วงชั้น ซึ่งหากเป็นนักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า อาจจะต้องมีการปรับกิจกรรมในแต่ละชั้นให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการให้เหตุผล เป็นต้น

2.3 ควรมีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไปบูรณาการร่วมกับกับวิธีการสอนแบบอื่น เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- จินต์ จิระรียากุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยใช้โปรแกรม *Tinker Plots* เรื่อง สถิติ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จุฑาทพร วงศ์เกตุ. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- เจนจิรา เครือทิวา. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับเทคนิค KWLD วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 11(2), 1138-1154.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด : คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: วิพรินทร์, ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยผู้จัดจำหน่าย.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. ม.ป.ท.: ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
- ณัฐติญา บุญวิรัตน์. (2561, มกราคม-มิถุนายน). การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้: แนวทางการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการศึกษา 4.0 ในประเทศไทย. วารสารรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์, 9(1), 163-183.
- ดลยา แต่งสมบุญ. (2551). การศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนชั้น

- ประถมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ดวงจันทร์ วรคามิน. (2559). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพเป็นคนดีคนเก่งของนักเรียนไทย”. สืบค้นจาก <http://knowledgefarm.in.th/wpcontent/uploads/2016/11/critical-thinking-and-civic-mindedness-on-thai-student.pdf>
- ติศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนปต์ย์ ปัทมโกมล. (2556, กรกฎาคม-กันยายน). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัด นครราชสีมา วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 15(3), 95.
- บุญช่วย ภักดี. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสุขที่เน้นการปฏิบัติเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และการเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปริญญา ศรีพงษ์พิจิตร. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- ปิยนุช บัวพัฒน์. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยการการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ปิยะพร พรประทุม. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยการการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- บุญณัฐฐิณีชา สืบสายลา. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ผจญกาญจน์ ภูวิภาดาพรรณ. (2541). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศชั้นเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง เชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พัทตร์ผกา ศรีสว่าง. (2558, เมษายน). ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9(พิเศษ), 419.
- พิชิต ทองลั่น. (2554). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpad* เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พิมสิริ แก้วศรีหา. (2554). การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มนตรี วงษ์ชะพาน. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(2), 126.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). ประมวลสาระชุดวิชา สาระตติและวิทยวิธีการทางคณิตศาสตร์หน่วยที่ 8-11. กรุงเทพฯ: สาขาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พิมพ์ครั้งที่ 1.). กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2549). การคิด = *Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วัชระ น้อยมี. (2551). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเรื่องการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- วิลาวลัย ชำทิพย์พา. (2560, มกราคม-เมษายน). ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำและแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 12(34), 151.
- ศราวุธ จอมนำ. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศิริภรณ์ ต้นนะลา. (2554, เมษายน-มิถุนายน). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 5(2), 138.
- ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง. (2552). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล. (2552). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560. สืบค้นจาก http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2560.pdf.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2556). รายงานประจำปี 2556 ANNUAL REPORT 2013. สืบค้นจาก http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1438056545.pdf.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3, แก้ไขเพิ่มเติม..). กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560a). กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015. สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa-2015-framework/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560b). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. สืบค้นจาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/timss2015report>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โป. ป. (2557). ตัวอย่างข้อสอบ PISA 2012. กรุงเทพฯ: วี.เจ.พรินติ้ง.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579). กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- สิทธิกร เรืองศรี. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงเรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ของอนุพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สิรินทรา มินทะชาติ. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem - Based Learning*) เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สิริภักดิ์ ศิริโท. (2558). มุมมองการศึกษาและการบริหารจัดการในศาสตร์คิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และ พรรณี สิ้นธพานนท์. (2555). พัฒนาทักษะการคิด-ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุรรัตน์ สิ้นกัน. (2554). ผลของการพัฒนามโนทัศน์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). กลยุทธ์--การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย
- สุวิทย์ มูลคำ, และ อรทัย มูลคำ. (2558). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- สุวิมล เสวกสุริยวงศ์. (2553). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ไสว พักขาว. (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- อ้อมฤดี แซ่มอบล. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อังคณา อุทัยรัตน์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี *Star* ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อังษณานันท์ เต๋นสะท้าน. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น บูรณาการร่วมกับกระบวนการเมตาคอกนินชั้นเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. . (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ศรีไชยมูล. (2554). การวิเคราะห์หิมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). เอกสารประกอบคำสอน กพ 554 : วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เอนก เพียรอนุกุลบุตร. (2554). สอนให้คิดเป็น = *Teach to think*. กรุงเทพฯ: อีดีเบส.





การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบอัตนัยวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 5 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่
 คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC คือ

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

i แทน จำนวนตั้งแต่ 1 ถึง N

R_i แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

2. หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร

$$p_i = \frac{(H_i + L_i)}{[T_i(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ p_i แทน ค่าความยากง่าย ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร

$$r_i = \frac{(H_i - L_i)}{[T_i \times \frac{1}{2}(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ r_i แทน อำนาจจำแนก ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.74	0.24	ตัดทิ้ง
2	0.37	0.41	คัดเลือก
3	0.33	0.47	ตัดทิ้ง
4	0.67	0.35	คัดเลือก
5	0.48	0.29	ตัดทิ้ง
6	0.62	0.48	คัดเลือก
7	0.46	0.52	คัดเลือก
8	0.60	0.71	คัดเลือก

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและ
ร้อยละโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)
มีค่าเท่ากับ 0.874

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผล คือ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละจำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC คือ

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

i แทน จำนวนตั้งแต่ 1 ถึง N

R_i แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

2. หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร

$$p_i = \frac{(H_i + L_i)}{[T_i(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ p_i แทน ค่าความยากง่าย ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร

$$r_i = \frac{(H_i - L_i)}{[T_i \times \frac{1}{2}(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ r_i แทน อำนาจจำแนก ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน
และร้อยละ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ พิจารณา	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ พิจารณา
1	0.22	0.46	คัดเลือก	21	0.54	0.33	คัดเลือก
2	0.47	0.54	คัดเลือก	22	0.60	0.44	คัดเลือก
3	0.84	0.35	ตัดทิ้ง	23	0.32	0.32	คัดเลือก
4	0.50	0.45	คัดเลือก	24	0.43	0.50	คัดเลือก
5	0.36	0.23	ตัดทิ้ง	25	0.25	0.67	คัดเลือก
6	0.71	0.25	ตัดทิ้ง	26	0.84	0.33	ตัดทิ้ง
7	0.38	0.68	คัดเลือก	27	0.59	0.18	ตัดทิ้ง
8	0.88	0.60	ตัดทิ้ง	28	0.44	0.52	คัดเลือก
9	0.75	0.57	คัดเลือก	29	0.54	0.67	คัดเลือก
10	0.48	0.93	คัดเลือก	30	0.80	0.46	ตัดทิ้ง
11	0.53	0.71	คัดเลือก	31	0.63	0.72	คัดเลือก
12	0.43	0.76	คัดเลือก	32	0.21	0.50	ตัดทิ้ง
13	0.26	0.61	คัดเลือก	33	0.60	0.74	คัดเลือก
14	0.77	0.43	คัดเลือก	34	0.71	0.59	คัดเลือก
15	0.44	0.32	คัดเลือก	35	0.49	0.96	คัดเลือก
16	0.65	0.60	คัดเลือก	36	0.37	0.53	คัดเลือก
17	0.49	0.42	คัดเลือก	37	0.15	0.34	ตัดทิ้ง
18	0.45	0.48	คัดเลือก	38	0.68	0.67	คัดเลือก
19	0.63	0.53	คัดเลือก	39	0.48	0.64	คัดเลือก
20	1.00	0.29	ตัดทิ้ง	40	0.56	0.43	คัดเลือก

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.762





ภาคผนวก ข
การทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 14 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ(คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	40
2	40
3	38
4	37
5	37
6	37
7	35
8	34
9	34
10	34
11	33
12	33
13	33
14	33
15	32
16	32
17	31
18	31
19	31
20	30

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ(คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
21	30
22	28
23	27
24	27
25	26
26	25
27	25
28	24
29	24
30	24
31	23
32	23
33	23
34	22
35	19
36	19
37	18
38	18
39	16
40	16

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ ค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion)

สมมติฐาน คือ $H_0: p \leq 0.60$

$H_1: p > 0.60$

สถิติทดสอบ
$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ \hat{p} แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ต้องการทดสอบ

$$\hat{p} = \frac{30}{40} = 0.75$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน

แทนค่า
$$Z = \frac{0.75 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}}$$

$$= \frac{0.15}{\sqrt{0.006}}$$

ดังนั้น $Z = 1.936$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Z > Z_{.05}$

จากตารางได้ $Z_{.05} = 1.645$

และ $1.936 > 1.645$ อยู่ในบริเวณวิกฤต

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สามารถสอบได้รับเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 15 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
 สอบสวน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
1	40	37
2	40	37
3	38	36
4	37	35
5	37	35
6	37	34
7	35	34
8	34	33
9	34	32
10	34	32
11	33	31
12	33	31
13	33	30
14	33	29
15	32	29
16	32	28
17	31	28
18	31	27

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
19	31	26
20	30	26
21	30	25
22	28	25
23	27	25
24	27	24
25	26	24
26	25	23
27	25	23
28	24	23
29	24	22
30	24	21
31	23	21
32	23	21
33	23	19
34	22	17
35	19	17
36	19	16
37	18	16

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
38	18	13
39	16	11
40	16	9

การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ค่า

F (F-test) ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน คือ } H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\text{สถิติทดสอบ } F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

เมื่อ S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\text{แทนค่า } F = \frac{45.5355}{52.9110}$$

$$= 0.8606$$

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $F < F_{.01}$

จากตารางได้ $F_{.01} = 2.11$

และ $0.8606 < 2.11$

เพราะฉะนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมี

ความแปรปรวนของคะแนนสอบไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

กรณี $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

สมมติฐาน คือ $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

$$\text{สถิติทดสอบ } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}};$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{28.55 - 25.63}{\sqrt{\frac{(40 - 1)45.5355 + (40 - 1)52.9110}{40 + 40 - 2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right)}} \\ &= \frac{2.92}{1.5688} \\ &= 1.861 \end{aligned}$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $t > t_{.05}$

จากตารางได้ $t_{.05} = 1.645$

และ $1.861 > 1.645$

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่
ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 16 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ(คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	30
2	29
3	29
4	29
5	29
6	28
7	27
8	27
9	27
10	27
11	26
12	26
13	26
14	26
15	26
16	25
17	25
18	24
19	24
20	23

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ(คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
21	23
22	23
23	23
24	23
25	23
26	22
27	21
28	21
29	21
30	21
31	21
32	21
33	21
34	19
35	19
36	17
37	17
38	17
39	17
40	14

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ

ค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion)

สมมติฐาน คือ $H_0: p \leq 0.70$

$H_1: p > 0.70$

สถิติทดสอบ
$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ \hat{p} แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ต้องการทดสอบ

$$\hat{p} = \frac{33}{40} = 0.825$$

$$p_0 = 0.70$$

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน

แทนค่า
$$Z = \frac{0.825 - 0.70}{\sqrt{\frac{0.70(1-0.70)}{40}}}$$

$$= \frac{0.125}{0.0725}$$

ดังนั้น $Z = 1.725$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Z > Z_{.05}$

จากตารางได้ $Z_{.05} = 1.645$

และ $1.725 > 1.645$ อยู่ในบริเวณวิกฤต

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สามารถสอบได้รับเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 17 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
 สอบสวน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
1	30	26
2	29	26
3	29	25
4	29	25
5	29	24
6	28	24
7	27	24
8	27	23
9	27	23
10	27	22
11	26	22
12	26	22
13	26	21
14	26	21
15	26	21
16	25	21
17	25	21

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
18	24	21
19	24	20
20	23	20
21	23	20
22	23	20
23	23	20
24	23	20
25	23	20
26	22	19
27	21	19
28	21	18
29	21	18
31	21	17
31	21	17
32	21	17
33	21	16
34	19	16
35	19	16
36	17	15

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลการ เรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
37	17	15
38	17	14
39	17	13
40	14	12

การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ค่า

F (F-test) ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน คือ } H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\text{สถิติทดสอบ } F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

เมื่อ S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\text{แทนค่า } F = \frac{14.6004}{12.1104}$$

$$= 1.205$$

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $F < F_{.01}$

จากตารางได้ $F_{.01} = 2.11$

และ $1.205 < 2.11$

เพราะฉะนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมี

ความแปรปรวนของคะแนนสอบไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับคะแนนผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

$$\text{กรณี } \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$\text{สมมติฐาน คือ } H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{สถิติทดสอบ } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}};$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{23.43 - 19.80}{\sqrt{\frac{(40 - 1)14.6004 + (40 - 1)12.1104}{40 + 40 - 2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40} \right)}} \\ &= \frac{3.63}{0.8172} \\ &= 4.4419 \end{aligned}$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $t > t_{.01}$

จากตารางได้ $t_{.01} = 2.3751$

และ $4.4419 > 2.3751$

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ คะแนนผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนร้อยละของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (กลุ่มทดลอง)

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค21102	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2561
หน่วยการเรียนรู้ อัตราส่วนและร้อยละ		
หัวข้อเรื่อง	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน	จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที
ผู้สอน	นางสาวนันท์ชพร ทาเกตุ	

1. จุดประสงค์การเรียนรู้: เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
- 1.2 แก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนได้

2. สาระการเรียนรู้

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน (proportion) ในกรณีที่มีจำนวนที่ไม่ทราบค่าซึ่งแทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน เราสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปรดังกล่าวได้โดยใช้การคูณไขว้แล้วแก้สมการ

แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้สัดส่วนคือ

- ขั้นที่ 1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูป อัตราส่วน
- ขั้นที่ 2 กำหนด ตัวแปร แทนสิ่งที่ต้องการหา
- ขั้นที่ 3 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้

และอัตราส่วนที่ต้องการหาโดยที่ จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน

ขั้นที่ 4 หาค่าตัวแปรโดยใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

3. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 วีดีโอ เรื่อง ปริมาณน้ำตาลในน้ำอัดลม
- 3.2 ใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน”
- 3.3 Microsoft PowerPoint เรื่อง “Capture -recapture method”
- 3.4 ใบกิจกรรม “Capture -recapture method”
- 3.5 บงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน”

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

4.1.1 ครูเปิดวิดีโอ เรื่อง ปริมาณน้ำตาลในน้ำอัดลม ให้นักเรียนทุกคนได้รับชม ซึ่งในวิดีโอ จะเป็นเนื้อหาที่คนหนึ่งนั่งดื่มน้ำอัดลม แต่อีกคนนั่งรับประทานน้ำตาลเปล่า ความหมายที่วิดีโอต้องการสื่อก็คือ น้ำอัดลมที่เราดื่มเข้าไปนั้น ความจริงแล้วเทียบเท่ากับการที่เรากินน้ำตาลในปริมาณที่มากนั่นเอง

4.1.2 ครูอธิบายว่า โดยเฉลี่ยแล้ว การดื่มน้ำอัดลมปริมาตร 300 มิลลิลิตร จะเทียบเท่ากับการที่เรารับประทานน้ำตาล 8 ช้อนชา

4.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการ พฤติกรรมการบริโภคน้ำอัดลมของนักเรียน

4.1.4 นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

4.1.5 นักเรียนทำความเข้าใจใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน” โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

1) จากวิดีโอที่นักเรียนได้รับชม และ ข้อมูลในใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน” เมื่อนักเรียนทานน้ำอัดลมปริมาตร 300 มิลลิลิตร จะเท่ากับนักเรียนรับประทานน้ำตาลกี่ช้อนชา

[นักเรียนควรตอบว่า 8 ช้อนชา]

2) ใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน” นักเรียนจะได้สำรวจข้อมูลของน้ำอัดลมอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า Coca Cola, สไปรท์, FANTA กระป๋อง, FANTA ขวดแก้ว]

4.1.6 ครูแจกข้อมูลโภชนาการของน้ำอัดลมทั้ง 4 ชนิดให้นักเรียนได้สำรวจข้อมูล

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

4.2.1 นักเรียนสำรวจข้อมูลโภชนาการ ของน้ำอัดลมทั้ง 4 ชนิด พร้อมตอบคำถามลงในใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน” โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

1) จากวิดีโอที่นักเรียนได้รับชม เมื่อนักเรียนดื่มน้ำอัดลม 300 มิลลิลิตรจะเทียบเท่ากับการที่นักเรียนรับประทานน้ำตาล 8 ช้อนชา เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า อัตราส่วนปริมาณน้ำตาล มิลลิลิตร ต่อ ปริมาณน้ำตาล ช้อนชา เป็น 300 : 8]

2) อัตราส่วนดังกล่าว จำนวนแรกคือปริมาณอะไร และจำนวนหลังคือปริมาณอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนแรกคือปริมาตรน้ำอัดลม และ จำนวนหลังคือ ปริมาณน้ำตาล]

3) จากข้อมูลโภชนาการ น้ำอัดลมทั้ง 4 ชนิดมีปริมาตรเป็นเท่าไรบ้าง
นักเรียนควรตอบว่า Coca Cola มีปริมาตร 180, สไปร์ทมีปริมาตร 500 มิลลิลิตร,
FANTA กระป๋องมีปริมาตร 325 มิลลิลิตร, FANTA ขวดแก้วมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร]

4) ในการที่นักเรียนจะหาปริมาณน้ำตาล ในน้ำอัดลมทั้ง 4 ชนิด นักเรียนจะใช้
หลักการใดในการหาคำตอบ

[นักเรียนควรตอบว่า สัดส่วน]

5) เมื่อพิจารณา ข้อมูลโภชนาการของ Coca Cola ถ้ากำหนดให้ c แทนปริมาณ
น้ำตาล (ซอง) ที่นักเรียนต้องการหา นักเรียนจะเขียนสัดส่วนได้อย่างไร

$$[\text{นักเรียนควรตอบว่า } \frac{300}{8} = \frac{180}{c}]$$

6) นักเรียนจะสังเกตได้ว่า ในสัดส่วนที่นักเรียนเขียน จำนวนแรกของทั้งสอง
อัตราส่วนคืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ปริมาตรน้ำอัดลม]

7) จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนคืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ปริมาณน้ำตาล]

8) นักเรียนจะใช้หลักการใดในการหาปริมาณน้ำตาลใน Coca Cola

[นักเรียนควรตอบว่า การคูณไขว้และหาคำตอบ]

4.2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 11 “เบา(ความ)หวาน พร้อมทั้งช่วยกัน
อภิปรายหลักการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน จากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้

4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.3.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอ ใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน
พร้อมทั้งอธิบายข้อสรุปหลักการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ โดยครูใช้
คำถามกระตุ้นดังนี้

1) เมื่อนักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา หรือเงื่อนไขในสถานการณ์ต่าง ๆ ในขั้นแรก
นักเรียนควรทำอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมา และเขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วน]

2) สิ่งที่นักเรียนต้องการหาคำตอบนักเรียนจะแทนด้วยอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ตัวแปร]

3) เมื่อนักเรียนเขียนสัดส่วน จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เป็น ปริมาณเดียวกัน]

4) จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า ปริมาณเดียวกัน]

5) เมื่อนักเรียนเขียนสัดส่วนแล้ว นักเรียนใช้หลักการใด ในการหาค่าตัวแปร

[นักเรียนควรตอบว่า การคูณไขว้ และแก้สมการ]

4.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปดังกล่าวจนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า

แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้สัดส่วนคือ

ขั้นที่ 1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูป อัตราส่วน

ขั้นที่ 2 กำหนด ตัวแปร แทนสิ่งที่ต้องการหา

ขั้นที่ 3 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้

และอัตราส่วนที่ต้องการหาโดยที่ จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน

จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน

ขั้นที่ 4 หาค่าตัวแปรโดยใช้การคูณไขว้และแก้สมการ

4.4 ขันขยายความรู้

4.4.1 ครูเปิด Microsoft PowerPoint เรื่อง “Capture -recapture method”

โดยครูอธิบายเพิ่มเติมว่า Capture -recapture method เป็น วิธีการจับ-ปล่อยแล้วจับอีกครั้งทำ โดยการจับสิ่งมีชีวิตที่สนใจมาทำเครื่องหมายแล้วปล่อยไปและทำการจับกลับมาอีก แล้วนับจำนวนตัวที่มีเครื่องหมายและไม่มีเครื่องหมายเพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนประชากรทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น ในแม่น้ำมีปลาอยู่จำนวนหนึ่งแต่ไม่ทราบว่ามีปลาจำนวนกี่ตัว วันแรก เขี่ยแหจับปลาขึ้นมาได้ 150 ตัว ทำเครื่องหมายที่ตัวปลาทุกตัว จากนั้นปล่อยปลาทุกตัวกลับลงสู่บ่อเดิม วันถัดมา เขี่ยแหจับปลาที่เดียวและเวลาเดียวกับวันแรก จับปลาขึ้นมาได้ 170 ตัว ปรากฏว่าเป็นปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว จากสถานการณ์นี้ ปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว มาจากปลาที่จับขึ้นมาทั้งหมด 170 ตัว ดังนั้น ปลาที่มีเครื่องหมาย 150 ตัว น่าจะมาจากปลาทั้งหมดกี่ตัวในแม่น้ำนั้น โดยครูกล่าวว่ วิธีการดังกล่าว สามารถใช้สัดส่วน ในการหาค่าตอบได้

4.4.2 ครูแจกใบกิจกรรม “Capture -recapture method”นักเรียนทำความเข้าใจคำถามจากสถานการณ์ใบกิจกรรมดังกล่าว โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

1) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนต้องการหาอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ปลาในบ่อทั้งหมด]

2) สถานการณ์ดังกล่าว บอกอะไรมาบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ในตอนแรกจับปลามา 150 ทำเครื่องหมายให้ปลาทุกตัว จากนั้นก็ปล่อยปลาไป วัดถัดมาก็จับปลาขึ้นมาใหม่ 170 ตัว พบว่า มีปลาที่มีเครื่องหมายที่ทำไว้ 20 ตัว]

3) จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนเขียนอัตราส่วนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า อัตราส่วนของจำนวนปลาที่มีเครื่องหมาย ต่อ จำนวนปลาทั้งหมดเป็น 20 : 170]

4) แต่ความจริงแล้ว เราทำเครื่องหมายในปลาไปกี่ตัว

[นักเรียนควรตอบว่า 150 ตัว]

5) นักเรียนจะเขียนสัดส่วนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า $\frac{20}{170} = \frac{150}{a}$]

6) จากสัดส่วนที่นักเรียนได้ จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนคืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนปลาที่มีเครื่องหมาย]

7) จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนคืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนปลาทั้งหมด]

4.4.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ Capture-recapture method ในการหาจำนวนกระต่ายในป่า

4.4.6 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำไปกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูสุ่มเลือกนักเรียน 2 กลุ่ม ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.5 ชั้นประเมินผล

4.5.1 ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนประเมินสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติในคาบนี้ ดังนี้

1) แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้สัดส่วนมีกี่ขั้น อะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า มี 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูป อัตราส่วน

ขั้นที่ 2 กำหนด ตัวแปร แทนสิ่งที่ต้องการหา

ชั้นที่ 3 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้. และอัตราส่วนที่
ต้องการหา

โดยที่ จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน
จำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน

ชั้นที่ 4 หาค่าตัวแปรโดยใช้การคูณไขว้และแก้สมการ]

4.5.2 ครูแจกใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน” ให้นักเรียนทำเป็น
รายบุคคลจากนั้นครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากใบงาน



5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผลและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p>1. เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้</p>	<p><u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม “เบา(ความหวาน)”จำนวน 4 ข้อและใบกิจกรรม “Capture - recapture method” จำนวน 2 ข้อ ใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน” จำนวน 3 ข้อ</p> <p><u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรม “เบา(ความ)” และ ใบกิจกรรม “Capture - recapture method” ใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน”</p>	<p><u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ถ้า นักเรียนเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียนเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้ ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p><u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน ตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>2. แก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนได้</p>	<p><u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนใน</p>	<p><u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ถ้า นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน และสรุปคำตอบได้</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	<p>ใบกิจกรรม “เบา(ความ) หวาน”จำนวน 4 ข้อและ ใบกิจกรรม “Capture - recapture method” จำนวน 2 ข้อ ใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สัดส่วน” จำนวน 3 ข้อ <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรม “เบา(ความ)” และ ใบกิจกรรม “Capture - recapture method” ใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สัดส่วน”</p>	<p>ถูกต้อง จะได้ คะแนน 3 คะแนน ถ้า นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ ถูกต้องครบถ้วน แต่สรุปคำตอบไม่ได้ ถูกต้อง จะได้ คะแนน 2 คะแนน ถ้า นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้ บางส่วน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียนไม่แสดงวิธีการหาคำตอบหรือ แสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน ตั้งแต่ 18 คะแนน ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์</p>

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ของนักเรียนที่พบ)

.....

.....

.....

.....

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้ / ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

.....

.....

.....

.....

6.3 ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน”

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

จากวิดีโอที่นักเรียนรับชมนักเรียนจะพบว่า

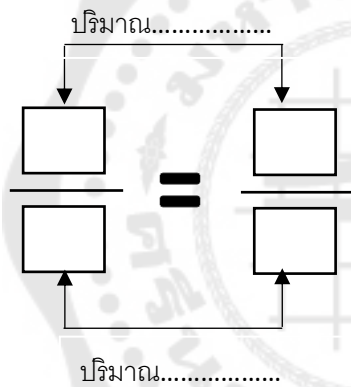


จากข้อมูลข้างต้นให้นักเรียนหาว่า ในน้ำอัดลมขนาดต่าง ๆ ต่อไปนี้ มีน้ำตาลกี่ช้อนชา
กำหนดให้ c แทนปริมาณน้ำตาล (ช้อนชา) ที่นักเรียนต้องการหา



Coca cola
..... มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร.....
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
.....
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



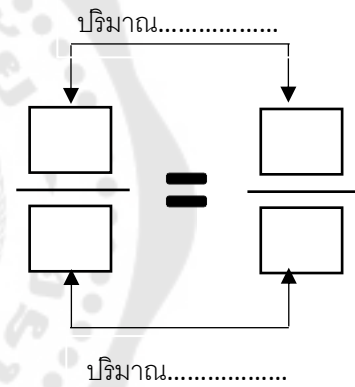
4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ
.....
.....
.....

ตอบ ใน Coca cola มิลลิลิตร
จะมีน้ำตาล.....ช้อนชา



สไปร์ท
..... มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร.....
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
.....
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



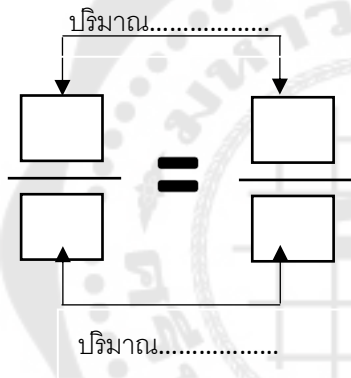
4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ
.....
.....
.....

ตอบ ใน สไปร์ท..... มิลลิลิตร
จะมีน้ำตาล.....ช้อนชา



FANTA กระป๋อง
..... มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้
อย่างไร.....
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทน
ด้วยตัวแปรอะไร
.....
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการ
หาคำตอบ

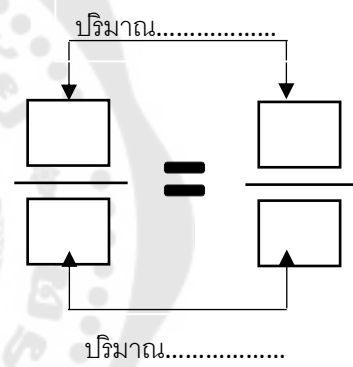
.....
.....
.....

ตอบ ใน FANTA กระป๋อง มิลลิลิตร
จะมีน้ำตาล.....ช้อนชา



FANTA ขวดแก้ว
..... มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้
อย่างไร.....
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทน
ด้วยตัวแปรอะไร
.....
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหา
คำตอบ

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

ตอบ ใน FANTA ขวดแก้ว มิลลิลิตร
จะมีน้ำตาล.....ช้อนชา

จากการทำกิจกรรมข้างต้น นักเรียนสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้สัดส่วนได้อย่างไร

ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4



ใบกิจกรรม “Capture -recapture method”

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

สถานการณ์



Capture -recapture method

วิธีการจับ-ปล่อยแล้วจับอีกครั้งทำโดยการจับสิ่งมีชีวิตที่สนใจมาทำเครื่องหมายแล้วปล่อยไปและทำการจับกลับมาอีก แล้วนับจำนวนตัวที่มีเครื่องหมายและไม่มีเครื่องหมาย เพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนประชากรทั้งหมด

ยกตัวอย่างเช่น ในแม่น้ำมีปลาอยู่จำนวนหนึ่งแต่ไม่ทราบว่ามีปลาจำนวนกี่ตัว วันแรก เหวียงแหจับปลาขึ้นมาได้ 150 ตัว ทำเครื่องหมายที่ตัวปลาทุกตัว จากนั้นปล่อยปลาทุกตัวกลับลงสู่บ่อเดิม วันถัดมา เหวียงแหจับปลาที่เดียวและเวลาเดียวกับวันแรก จับปลาขึ้นมาได้ 170 ตัว ปรากฏว่าเป็นปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว จากสถานการณ์นี้ ปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว มาจากปลาที่จับขึ้นมา

ทั้งหมด 170 ตัว

ดังนั้น ปลาที่มีเครื่องหมาย 150 ตัว

น่าจะมาจากปลาทั้งหมดกี่ตัวในบ่อนั้น

คำถาม

จากสถานการณ์ข้างต้นนักเรียนจะหาจำนวนปลาในบ่อได้อย่างไร

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

.....

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

.....

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

.....

.....

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

คำถาม

จากวิธีการ (capture-recapture method) ถ้านักเรียนไปสำรวจกระต่ายที่ป่าแห่งหนึ่ง นักเรียนจับกระต่ายมาสำรวจได้ 8 ตัว จากนั้นนักเรียน ได้ทำเครื่องหมายไว้ที่กระต่ายทั้ง 8 ตัว ด้วยวิธีการที่เหมาะสม จากนั้นจึงปล่อยกระต่ายทั้ง 8 ตัวกลับคืนสู่ป่า ได้รับไปประมาณ 2 อาทิตย์ นักเรียน เข้าไปสำรวจป่าอีกครั้ง โดยที่นักเรียน จับกระต่ายมาสำรวจได้ 20 ตัว ปรากฏว่ามีกระต่ายที่มีเครื่องหมาย 5 ตัว นักเรียนคิดว่า ในป่าที่นักเรียนไปสำรวจ จะมีกระต่ายทั้งหมดกี่ตัว จงแสดงวิธีการหาคำตอบ



1. จากข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

ตอบ.....

ใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน”

ชื่อ – นามสกุลชั้น.....เลขที่.....

ในปี 2561 บริษัท DDD จะเปิดรับสมัคร พนักงาน 3 ตำแหน่ง คือ พนักงานต้อนรับและพนักงานบัญชีและพนักงานขับรถโดยมียอดผู้มาสมัครดังตารางต่อไปนี้



ตำแหน่ง	ยอดผู้สมัคร (คน)	อัตราส่วน การรับพนักงานเข้าทำงานต่อ ยอดผู้สมัคร
พนักงานต้อนรับ	350	2 : 50
พนักงานบัญชี	75	3 : 45
พนักงานขับรถ	121	1 : 11

คำถามในปี 2561 บริษัท DDD จะรับพนักงานทั้งหมดกี่คน

พนักงานต้อนรับ

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

.....

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

.....

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

.....

.....

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

พนักงานบัญชี

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

.....

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

.....

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

.....

.....

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

.....

.....

พนักงานขับรถ

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

.....

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

.....

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

.....

.....

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ดังนั้น ในปี 2561 บริษัท DDD จะรับพนักงานทั้งหมด.....=.....คน

เฉลยใบกิจกรรม “เบา(ความ)หวาน”

ชื่อ - นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ - นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ - นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ - นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

จากวิดีโอที่นักเรียนรับชมนักเรียนจะพบว่า



จากข้อมูลข้างต้นให้นักเรียนหาว่า ในน้ำอัดลมขนาดต่าง ๆ ต่อไปนี้ มีน้ำตาลกี่ช้อนชา
 กำหนดให้ c แทนปริมาณน้ำตาล (ช้อนชา) ที่นักเรียนต้องการหา



Coca cola
180 มิลลิลิตร

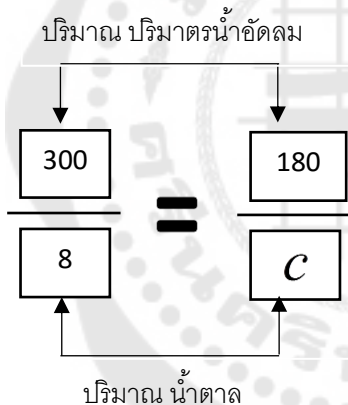
1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

อัตราส่วนปริมาณน้ำอัดลม มิลลิลิตร ต่อ ปริมาณน้ำตาล ซ่อนซ่า เป็น $300 : 8$

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหา แทนด้วยตัวแปรอะไร

ปริมาณน้ำตาลใน Coca cola แทนด้วย c

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\begin{aligned} \frac{300}{8} &= \frac{180}{c} \\ 300 \times c &= 180 \times 8 \\ c &= \frac{180 \times 8}{300} \\ &= 4.8 \end{aligned}$$

ตอบ ใน Coca cola 180 มิลลิลิตร

จะมีน้ำตาล 4.8 ซ่อนซ่า



สไปรท์
500 มิลลิลิตร

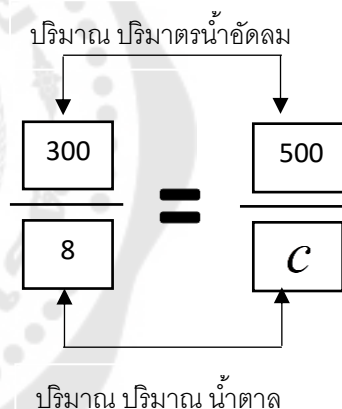
1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

อัตราส่วนปริมาณน้ำอัดลม มิลลิลิตร ต่อ ปริมาณ น้ำตาล ซ่อนซ่า เป็น $300 : 8$

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหา แทนด้วยตัวแปรอะไร

ปริมาณน้ำตาลใน สไปรท์ แทนด้วย c

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\begin{aligned} \frac{300}{8} &= \frac{500}{c} \\ 300 \times c &= 500 \times 8 \\ c &= \frac{500 \times 8}{300} \\ &= 13.33 \end{aligned}$$

ตอบ ใน สไปรท์ 500 มิลลิลิตร

จะมีน้ำตาล 13.33 ซ่อนซ่า



FANTA กระป๋อง
325 มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียน

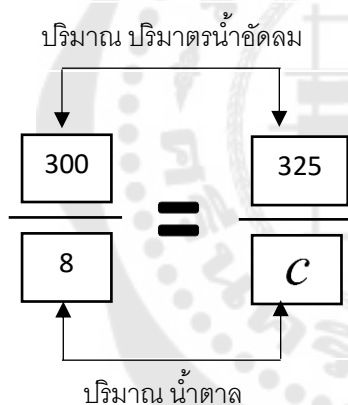
เป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

อัตราส่วนปริมาตรน้ำอัดลม มิลลิลิตร ต่อ ปริมาณน้ำตาล ซ้อนช้ำ เป็น 300 : 8

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหา แทนด้วยตัวแปรอะไร

ปริมาณน้ำตาลใน FANTA กระป๋องแทนด้วย c

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\begin{aligned}\frac{300}{8} &= \frac{325}{c} \\ 300 \times c &= 325 \times 8 \\ c &= \frac{325 \times 8}{300} \\ &= 8.67\end{aligned}$$

ตอบ ใน FANTA กระป๋อง 325 มิลลิลิตร

จะมีน้ำตาล 8.67 ซ้อนช้ำ



FANTA ขวดแก้ว
250 มิลลิลิตร

1. ข้อมูลที่กำหนดให้เขียน

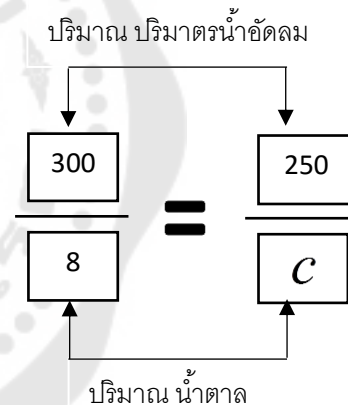
เป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

อัตราส่วนปริมาตรน้ำอัดลม มิลลิลิตร ต่อ ปริมาณ น้ำตาล ซ้อนช้ำ เป็น 300 : 8

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหา แทนด้วยตัวแปรอะไร

ปริมาณน้ำตาลใน FANTA ขวดแก้วแทนด้วย c

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร



4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\begin{aligned}\frac{300}{8} &= \frac{250}{c} \\ 300 \times c &= 250 \times 8 \\ c &= \frac{250 \times 8}{300} \\ &= 6.67\end{aligned}$$

ตอบ ใน FANTA ขวดแก้ว 250 มิลลิลิตร

จะมีน้ำตาล 6.67 ซ้อนช้ำ

จากการทำกิจกรรมข้างต้น นักเรียนสรุปแนวทางการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้สัดส่วน
ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในรูป อัตราส่วน

ขั้นที่ 2 กำหนด ตัวแปร แทนสิ่งที่ต้องการหา

ขั้นที่ 3 เขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วนที่กำหนดให้.และอัตราส่วนที่ต้องการหาโดยที่
จำนวนแรกของทั้งสองอัตราส่วนจะต้องเป็นปริมาณเดียวกันจำนวนหลังของทั้งสองอัตราส่วน
จะต้องเป็นปริมาณเดียวกัน

ขั้นที่ 4 หาค่าตัวแปรโดยใช้การคูณไขว้และแก้สมการ



เจดยไบกิการรม “Capture -recapture method”

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

ชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่

สถานการณ์



Capture -recapture method

วิธีการจับ-ปล่อยแล้วจับอีกครั้งทำโดยการจับสิ่งมีชีวิตที่สนใจมาทำเครื่องหมายแล้วปล่อยไปและทำการจับกลับมาอีก แล้วนับจำนวนตัวที่มีเครื่องหมายและไม่มีเครื่องหมาย เพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนประชากรทั้งหมด

ยกตัวอย่างเช่น ในแม่น้ำมีปลาอยู่จำนวนหนึ่งแต่ไม่ทราบว่ามีปลาจำนวนกี่ตัว วันแรก เหยิงแหจับปลาขึ้นมาได้ 150 ตัว ทำเครื่องหมายที่ตัวปลาทุกตัว จากนั้นปล่อยปลาทุกตัวกลับลงสู่บ่อเดิม วันถัดมา เหยิงแหจับปลาที่เดียวและเวลาเดียวกับวันแรก จับปลาขึ้นมาได้ 170 ตัว ปรากฏว่าเป็นปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว จากสถานการณ์นี้ ปลาที่มีเครื่องหมาย 20 ตัว มาจากปลาที่จับขึ้นมาทั้งหมด 170 ตัว

ดังนั้น ปลาที่มีเครื่องหมาย 150 ตัว
น่าจะมาจากปลาทั้งหมดกี่ตัวในบ่อนั้น

คำถาม

จากสถานการณ์ข้างต้นนักเรียนจะหาจำนวนปลาในแม่น้ำได้อย่างไร

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร
อัตราส่วนของปลาที่จับมาได้ ต่อ ปลาที่มีเครื่องหมาย เป็น 170 : 20
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
จำนวนปลาในแม่น้ำทั้งหมด แทนด้วย a
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

$$\frac{170}{20} = \frac{a}{150}$$

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\frac{170}{20} = \frac{a}{150}$$

$$170 \times 150 = a \times 20$$

$$a = \frac{170 \times 150}{20}$$

$$= 1,275$$

ตอบ จำนวนปลาในแม่น้ำคือ 1,250 ตัว

คำถาม

จากวิธีการ (capture-recapture method) ถ้านักเรียนไปสำรวจกระต่ายที่ป่าแห่งหนึ่ง นักเรียนจับกระต่ายมาสำรวจได้ 8 ตัว จากนั้นนักเรียน ได้ทำเครื่องหมายไว้ที่กระต่าย ทั้ง 8 ตัว ด้วยวิธีการที่เหมาะสม จากนั้นจึงปล่อยกระต่ายทั้ง 8 ตัวกลับคืนสู่ป่า ได้รับไปประมาณ 2 อาทิตย์ นักเรียน เข้าไปสำรวจป่าอีกครั้ง โดยที่นักเรียน จับกระต่ายมาสำรวจได้ 20 ตัว ปรากฏว่า มีกระต่ายที่มีเครื่องหมาย 5 ตัว นักเรียนคิดว่า ในป่าที่นักเรียนไปสำรวจ จะมีกระต่ายทั้งหมดกี่ตัว



จงแสดงวิธีการหาคำตอบ

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร
อัตราส่วนของกระต่ายที่จับมาได้ ต่อ กระต่ายที่มีเครื่องหมาย เป็น 20 : 5
2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
จำนวนกระต่ายในป่าทั้งหมด แทนด้วย a
3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

$$\frac{20}{5} = \frac{a}{8}$$

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\frac{20}{5} = \frac{a}{8}$$

$$20 \times 8 = a \times 5$$

$$a = \frac{20 \times 8}{5}$$

$$= 32$$

ตอบ ในป่าที่ไปสำรวจจะมีกระต่าย 32 ตัว

เฉลยใบงาน “การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน”

ชื่อ – นามสกุลชั้น.....เลขที่.....

ในปี 2561 บริษัท DDD จะเปิดรับสมัคร พนักงาน 3 ตำแหน่ง คือ พนักงานต้อนรับและพนักงานบัญชีและพนักงานขับรถโดยมียอดผู้มาสมัครดังตารางต่อไปนี้



ตำแหน่ง	ยอดผู้สมัคร (คน)	อัตราส่วน การรับพนักงานเข้าทำงานต่อ ยอดผู้สมัคร
พนักงานต้อนรับ	350	2 : 50
พนักงานบัญชี	75	3 : 45
พนักงานขับรถ	121	1 : 11

คำถามในปี 2561 บริษัท DDD จะรับพนักงานทั้งหมดกี่คน

พนักงานต้อนรับ

- จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร
อัตราส่วนการรับพนักงานต้อนรับต่อยอดผู้สมัคร ยอดผู้สมัครเป็น 2 : 50
- นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
จำนวนการรับพนักงานต้อนรับ แทนด้วยตัวแปร a
- จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

$$\frac{2}{50} = \frac{a}{350}$$

- จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\frac{2}{50} = \frac{a}{350}$$

$$350 \times 2 = a \times 50$$

$$a = \frac{350 \times 2}{50}$$

$$= 14$$

พนักงานบัญชี

- จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร
อัตราส่วนการรับพนักงานบัญชีต่อยอดผู้สมัคร ยอดผู้สมัครเป็น 3 : 45
- นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร
จำนวนการรับพนักงานบัญชี แทนด้วยตัวแปร a
- จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

$$\frac{3}{45} = \frac{a}{75}$$

- จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\frac{3}{45} = \frac{a}{75}$$

$$3 \times 75 = a \times 45$$

$$a = \frac{3 \times 75}{45}$$

$$= 5$$

พนักงานขับรถ

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

อัตราส่วนการรับพนักงานขับรถต่อยอดผู้สมัคร ยอดผู้สมัครเป็น 1:11

2. นักเรียนต้องการหาอะไร และสิ่งที่ต้องการหาแทนด้วยตัวแปรอะไร

จำนวนการรับพนักงานขับรถ แทนด้วยตัวแปร a

3. จากข้อมูลข้างต้นเขียนเป็นสัดส่วนได้อย่างไร

$$\frac{1}{11} = \frac{a}{121}$$

4. จากสัดส่วนที่ได้ ให้นักเรียนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ

$$\frac{1}{11} = \frac{a}{121}$$

$$1 \times 121 = a \times 11$$

$$a = \frac{1 \times 121}{11}$$

$$= 11$$

ดังนั้น ในปี 2561 บริษัท DDD จะรับพนักงานทั้งหมด $14 + 5 + 11 = 30$ คน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (กลุ่มควบคุม)

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค21102	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2561
หน่วยการเรียนรู้ อัตราส่วนและร้อยละ		
หัวข้อเรื่อง โจทย์ปัญหาสัดส่วน	จำนวน 1 คาบ	เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 อธิบายหลักการแก้โจทย์ปัญหาของสัดส่วนได้

1.1.2 แก้โจทย์ปัญหาของสัดส่วนได้

3.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ โดยการออกมา
นำเสนอคำตอบของตัวเองหน้าชั้นเรียนได้

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

1.3.1 มีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียน

1.3.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

3. สาระการเรียนรู้

หลักการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

1. สมมติสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวแปร
2. เขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามต่อสิ่งที่โจทย์กำหนด
3. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
4. เขียนสัดส่วน และใช้หลักการคูณไขว้หาค่าตัวแปร
5. สรุปคำตอบ

ตัวอย่างที่ 1 วันที่ 2 เมษายน 2559 ประเทศไทยมีอัตราแลกเปลี่ยนเงินไทย 35.14 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ถ้านักเรียนต้องการแลกเงินสหรัฐอเมริกาจำนวน 200 ดอลลาร์ นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยกี่บาท

- วิธีทำ (1) สมมติให้นักเรียนต้องใช้จำนวนเงินไทย = x บาท
 (2) อัตราส่วนของเงินจำนวนไทย(บาท) ต่อ จำนวนเงินสหรัฐอเมริกา (ดอลลาร์)
 $= 35.14 : 1$
 (3) เงินสหรัฐอเมริกาจำนวน 200 ดอลลาร์
 (4) $\frac{x}{200} = \frac{35.14}{1}$
 $x = 35.14 \times 200$
 $\therefore x = 7,028$
 (5) \therefore นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยจำนวน 7,028 บาท

ตัวอย่างที่ 2 มุม ABC มีขนาด 75 องศา ถ้าแบ่งมุม ABC ออกเป็นสองส่วนโดยให้ขนาดของมุม เป็นอัตราส่วน 2 : 3 แต่ละมุมจะมีขนาดกี่องศา

- วิธีทำ (1) สมมติให้ขนาดของมุมเล็กกว่ามีขนาด = x องศา
 (2) อัตราส่วนของมุมที่มีขนาดเล็ก ต่อ มุมทั้งหมด = 2 : 5
 (3) มุม ABC มีขนาด = 75 องศา
 (4) $\frac{x}{75} = \frac{2}{5}$
 $x = \frac{2 \times 75}{5}$
 $x = 30$

\therefore ขนาดของมุมที่มีขนาดเล็กกว่ามีขนาด 30 องศา

ดังนั้น ขนาดของมุมอีกมุม = $75 - 30 = 45$ องศา

(5) \therefore มุมที่แบ่งออกเป็นสองส่วนจะได้มุมที่กาง 30 องศา และ 45 องศา

4. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- 4.1 สื่อประกอบการสอน Microsoft Office Power Point เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน
- 2.2 เอกสารแนะแนวทางที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน
- 4.3 แบบฝึกทักษะที่ 1.6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ครูนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยการทบทวนความรู้เรื่อง สัดส่วน ที่นักเรียนได้เรียนในคาบที่ได้รับมา โดยมีประเด็นคำถาม

1) สัดส่วน หมายถึงอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน]

2) การหาตัวแปรในสัดส่วน ทำได้ 2 วิธี มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า 1. การคูณไขว้ 2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร]

5.2 ขั้นสอน

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 40 นาที (ใช้โปรแกรม Microsoft Office Power Point ประกอบการสอน) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ครูแจกเอกสารแนวทางการที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

5.2.2 ครูอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน พร้อมกับให้นักเรียนจดบันทึกลงในเอกสารแนวทางการที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

5.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนของตัวอย่างที่ 1 ในเอกสารแนวทางการที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

1) จากขั้นที่ 1 ของหลักการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน ต้องสมมติสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวแปร ดังนั้นต้องสมมติสิ่งใดเป็นตัวแปร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนเงินไทย]

2) จากขั้นที่ 2 เขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามต่อสิ่งที่โจทย์กำหนด จากโจทย์สามารถเขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า อัตราส่วนของจำนวนเงินไทยเป็นบาท ต่อ จำนวนเงินสหรัฐอเมริกาเป็นดอลลาร์ = 35.14 : 1]

3) จากขั้นที่ 3 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ จะสามารถเขียนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เงินสหรัฐอเมริกาที่ต้องการแลกจำนวน 200 ดอลลาร์]

4) จากขั้นที่ 4 เขียนสัดส่วนโดยใช้หลักการคูณไขว้หาค่าตัวแปร ดังนั้นจะเขียนสัดส่วนได้อย่างไร

$$\text{[นักเรียนควรตอบว่า } \frac{x}{200} = \frac{35.14}{1} \text{]}$$

5) จากขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ จะสามารถสรุปคำตอบได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยจำนวน 7,028 บาท]

5.2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนของตัวอย่างที่ 2 ในเอกสารแนะแนวทางที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

1) จากขั้นที่ 1 ของหลักการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน ต้องสมมติสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็น ตัวแปร ดังนั้นต้องสมมติสิ่งใดเป็นตัวแปร

[นักเรียนควรตอบว่า ขนาดของมูมเล็กกว่า]

2) จากขั้นที่ 2 เขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามต่อสิ่งที่โจทย์กำหนด จากโจทย์สามารถเขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า อัตราส่วนของมูมที่มีขนาดเล็ก ต่อ มูมทั้งหมด = 2 : 5]

3) จากขั้นที่ 3 เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ จะสามารถเขียนได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า มูม ABC มีขนาด 75 องศา]

4) จากขั้นที่ 4 เขียนสัดส่วนโดยใช้หลักการคูณไขว้หาค่าตัวแปร ดังนั้นจะเขียนสัดส่วนได้อย่างไร

$$\text{[นักเรียนควรตอบว่า } \frac{x}{75} = \frac{2}{5} \text{]}$$

5) จากขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ จะสามารถสรุปคำตอบได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า มูมที่แบ่งออกเป็นสองส่วนจะได้มูมที่กาง 30 องศา และ 45 องศา]

5.2.5 ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบฝึกทักษะที่ 1.6 ข้อ 1-9 โดยครูเดินสังเกตการทำงาน พร้อมทั้งประเมินการทำงาน of นักเรียน

5.2.6 ครูสุ่มหรือเลือกนักเรียน ออกมาเพื่อเฉลยคำตอบในแต่ละข้อ

5.2.7 ครูเปิดเฉลยและวิธีการทำอย่างละเอียดทุกข้อโดยใช้โปรแกรม

Microsoft Office Power Point

5.2.8 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกทักษะที่ 1.6 ข้อ 1-5

5.3 ชั้นสรุป

ชั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

5.3.2 ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

1) หลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีกี่ขั้นตอน

[นักเรียนควรตอบว่า 5 ขั้นตอน]

2) ขั้นที่ 1 ของหลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า สมมติสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวแปร]

3) ขั้นที่ 2 ของหลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามต่อสิ่งที่โจทย์กำหนด]

4) ขั้นที่ 3 ของหลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้]

5) ขั้นที่ 4 ของหลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เขียนสัดส่วนโดยใช้หลักการคูณไขว้หาค่าตัวแปร]

6) ขั้นที่ 5 ของหลักการแก้ไขโจทย์ปัญหาสัดส่วน มีว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า สรุปคำตอบ]

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</p> <p>1. อธิบายหลักการแก้โจทย์ ปัญหา ของสัดส่วนได้</p>	<p>วิธีวัดผล :</p> <p>พิจารณาจากความถูกต้องของ การตอบคำถาม ในเอกสารแนบ แนวทางที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน</p> <p>เครื่องมือวัดผล :</p> <p>เอกสารแนบแนวทางที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน (1 ข้อ 2 คะแนน)</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน :</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบ ตอบ ได้ถูกต้องสมบูรณ์ จะ ได้ คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบ ได้ถูกต้องบางส่วน จะ ได้ คะแนน 1 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบ ไม่ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล :</p> <p>ถ้า นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ 1 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>2. แก้โจทย์ปัญหาของสัดส่วนได้</p>	<p>วิธีวัดผล :</p> <p>พิจารณาจากความถูกต้องของ การตอบคำถาม ในแบบฝึกทักษะ ที่ 1.6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา สัดส่วน</p> <p>เครื่องมือวัดผล :</p> <p>แบบฝึกทักษะที่ 1.6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน :</p> <p>ถ้า นักเรียนตอบได้ถูกต้อง และแสดงวิธีการหา คำตอบได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง แต่มีการแสดงวิธีการหา คำตอบ จะได้ คะแนน 1</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	(9 ข้อ 18 คะแนน)	<p>คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง และไม่มีการแสดงวิธี การหาคำตอบ จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>ด้านทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ :</p> <p>สื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ โดยการออกมาแนะนำเสนอคำตอบ ของตัวเองหน้าชั้นเรียนได้</p>	<p>วิธีวัดผล : พิจารณาจากการตอบคำถาม และนำเสนอแนวคิดในชั้นเรียน</p> <p>เครื่องมือวัดผล : แบบประเมินทักษะการสื่อสาร</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน : ถ้า นักเรียนนำเสนอแนวคิด ของตนเองได้อย่าง ชัดเจน จะได้คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนนำเสนอแนวคิด ของตนเองได้ แต่ยังไม่ชัดเจน จะได้คะแนน 1 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนไม่สามารถ นำเสนอแนวคิดของ ตนเองได้ จะได้คะแนน 0 คะแนน</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ 1 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ :</p> <p>1. มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม</p>	<p>วิธีวัดผล :</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน : ถ้า นักเรียนแสดงพฤติกรรม</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p>ในชั้นเรียน</p> <p>2. มีความรับผิดชอบใน การทำงานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>พิจารณาจากพฤติกรรมหรือ การแสดงออกของนักเรียนขณะ ทำงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>เครื่องมือวัดผล : แบบสังเกตพฤติกรรม</p>	<p>ให้เห็นอย่างเด่นชัด จะ ได้</p> <p>คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนแสดงพฤติกรรม ให้เห็นบางครั้ง จะได้ คะแนน 1 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนไม่แสดง พฤติกรรมให้เห็นเลย จะได้คะแนน 0 คะแนน</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ 60 เปอร์เซนต์ขึ้นไปถือว่า ผ่านเกณฑ์</p>

แบบประเมินทักษะการสื่อสารของนักเรียน

วันที่ : _____ เวลา _____

ชื่อกิจกรรม : _____

การให้คะแนน : ถ้านำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างชัดเจน จะได้ คะแนน 2 คะแนน

 ถ้านำเสนอแนวคิดของตนเองได้ แต่ยังไม่ชัดเจน จะได้ คะแนน 1 คะแนน

 ถ้าไม่สามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ จะได้ คะแนน 0 คะแนน

นักเรียน คนที่	การนำเสนอแนวคิดของนักเรียน
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	

หมายเหตุ อาจสังเกตนักเรียนได้มากกว่า 10 คนได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความต้องการของครูผู้สอน

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

7.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้/ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

.....

.....

.....

7.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

.....

.....

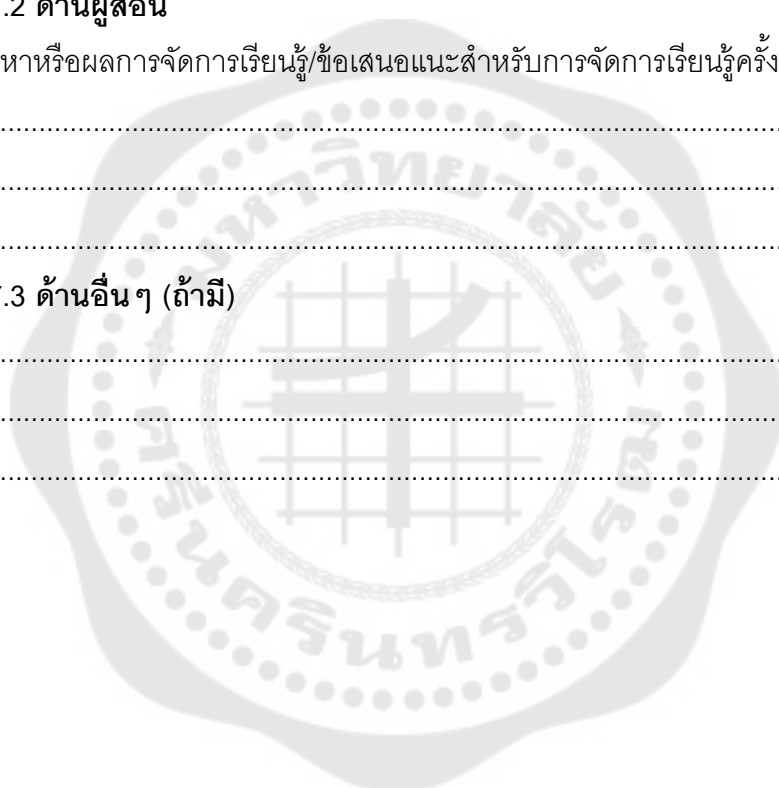
.....

7.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....



เอกสารแนะแนวทางที่ 6

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

หลักการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

1.
2.
3.
4.
5.

ตัวอย่างที่ 1

วันที่ 2 เมษายน 2559 ประเทศไทยมีอัตราแลกเปลี่ยนเงินไทย 35.14 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์
 ถ้านักเรียนต้องการแลกเงินสหรัฐอเมริกาจำนวน 200 ดอลลาร์ นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างที่ 2

มุม ABC มีขนาด 75 องศา ถ้าแบ่งมุม ABC ออกเป็นสองส่วนโดยให้ขนาดของมุมเป็นอัตราส่วน 2 : 3 แต่ละมุมจะมีขนาดกี่องศา

วิธีทำ

.....

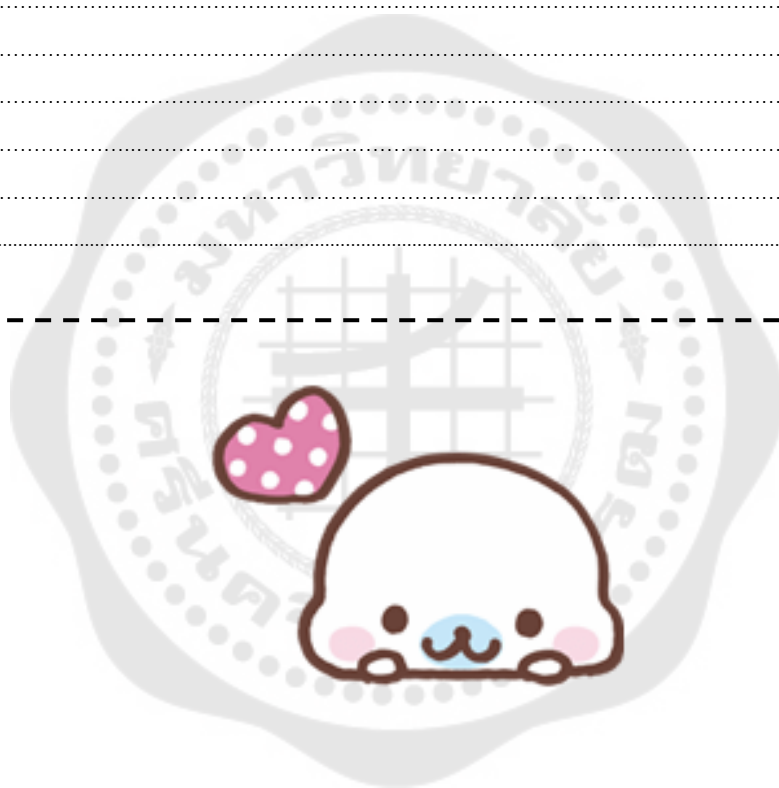
.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะที่ 1.6

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

1. แบ่งหลอดเส้นหนึ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยใช้อัตราส่วน 3 : 8 ถ้าหลอดเส้นสั้นยาว 9 เซนติเมตร แล้วหลอดเส้นเดิมนานกี่เซนติเมตร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

2. ร้านค้าขายส่งต้องการขายสินค้าให้ได้จำนวนมาก จึงประกาศแถมสินค้าให้แก่ลูกค้าในอัตราซื้อ 7 แกรม 2 ถ้าตีที่ต้องการสินค้าทั้งหมด 711 ชิ้น ตีที่ต้องการซื้อสินค้าจำนวนกี่ชิ้น และจะได้รับของแถมกี่ชิ้น

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

3. มาตราส่วนที่ใช้เขียนแผนที่แผ่นหนึ่งเป็น 1 ซม. : 250 กม. ถ้าระยะทางระหว่างสองเมืองในแผนที่เป็น 3.6 เซนติเมตร จงหาระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

4. แผนที่ประเทศไทยระบุมาตราส่วนที่ใช้เขียนแผนที่เป็น 1 : 2,500,000 ถ้าวัดระยะระหว่างกรุงเทพฯกับเชียงใหม่ได้ประมาณ 27.8 เซนติเมตร จงหาว่าอยู่เชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพฯประมาณกี่กิโลเมตร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

5. เส้นได้รับศูนย์กลางของโลกยาวประมาณ 13,000 กิโลเมตร อัตราส่วนของความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของโลก ต่อ ความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์โดยประมาณเป็น 1 : 9 จงหาความยาวโดยประมาณของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์

วิธีทำ

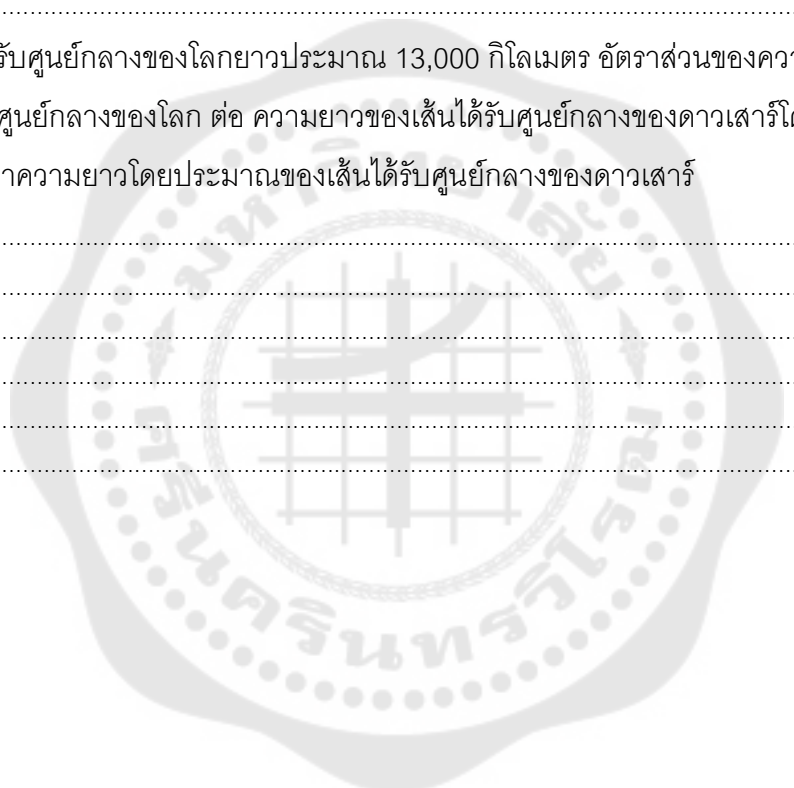
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยเอกสารแนะแนวทางที่ 6

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

หลักการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

1. สมมติสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นตัวแปร
2. เขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามต่อสิ่งที่โจทย์กำหนด
3. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
4. เขียนสัดส่วน และใช้หลักการคูณไขว้หาค่าตัวแปร
5. สรุปคำตอบ

ตัวอย่างที่ 1

วันที่ 2 เมษายน 2559 ประเทศไทยมีอัตราแลกเปลี่ยนเงินไทย 35.14 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์

ถ้านักเรียนต้องการแลกเงินสหรัฐอเมริกาจำนวน 200 ดอลลาร์ นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยกี่บาท

วิธีทำ สมมติให้นักเรียนต้องใช้จำนวนเงินไทย = x บาท

อัตราส่วนของเงินจำนวนไทย(บาท) ต่อ

จำนวนเงินสหรัฐอเมริกา (ดอลลาร์) = $35.14 : 1$

เงินสหรัฐอเมริกาจำนวน 200 ดอลลาร์

$$\frac{x}{200} = \frac{35.14}{1}$$

$$x = 35.14 \times 200$$

$$\therefore x = 7,028$$

\therefore นักเรียนจะต้องใช้เงินไทยจำนวน 7,028 บาท

ตัวอย่างที่ 2

มูม ABC มีขนาด 75 องศา ถ้าแบ่งมูม ABC ออกเป็นสองส่วนโดยให้ขนาดของมูมเป็นอัตราส่วน

2 : 3 แต่ละมูมจะมีขนาดกี่องศา

วิธีทำ สมมติให้ขนาดของมูมเล็กกว่ามีขนาด $= x$ องศา

อัตราส่วนของมูมที่มีขนาดเล็ก ต่อ มูมทั้งหมดที่ต้องการแบ่ง $= 2 : 5$

มูม ABC มีขนาด $= 75$ องศา

$$\frac{x}{75} = \frac{2}{5}$$

$$x = \frac{2 \times 75}{5}$$

$$\therefore x = 30$$

\therefore ขนาดของมูมที่มีขนาดเล็กกว่ามีขนาด 30 องศา

ดังนั้น ขนาดของมูมอีกมูม $= 75 - 30 = 45$ องศา

\therefore มูมที่แบ่งออกเป็นสองส่วนจะได้มูมที่กาง 30 องศา และ 45 องศา



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.6

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน

1. แบ่งลวดเส้นหนึ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยใช้อัตราส่วน 3 : 8 ถ้าลวดเส้นสั้นยาว 9 เซนติเมตร แล้วลวดเส้นเดิมนานกี่เซนติเมตร

วิธีทำ สมมติให้ลวดเส้นเดิมนาน = x เซนติเมตร

อัตราส่วนของความยาวลวดเส้นเดิม ต่อ ลวดเส้นสั้น = 11 : 3

ถ้าลวดเส้นสั้นยาว = 9 เซนติเมตร

$$\frac{x}{9} = \frac{11}{3}$$

$$x = \frac{11 \times 9}{3}$$

$$\therefore x = 33$$

\therefore ลวดเส้นเดิมนาน 33 เซนติเมตร

2. ร้านค้าขายส่งต้องการขายสินค้าให้ได้จำนวนมาก จึงประกาศแถมสินค้าให้แก่ลูกค้าในอัตราซื้อ 7 แกรม 2 ถ้าตึกต้องการสินค้าทั้งหมด 711 ชิ้น ตึกต้องซื้อสินค้าจำนวนกี่ชิ้น และจะได้รับของแถมกี่ชิ้น

วิธีทำ สมมติให้ตึกต้องซื้อสินค้าจำนวน = x ชิ้น

อัตราส่วนของสินค้าที่ซื้อ ต่อ สินค้าที่แถม = 7 : 2

อัตราส่วนของสินค้าที่ซื้อ ต่อ สินค้าทั้งหมด = 7 : 9

ถ้าต้องการสินค้าทั้งหมด = 711 ชิ้น

$$\frac{x}{711} = \frac{7}{9}$$

$$x = \frac{7 \times 711}{9}$$

$$\therefore x = 553 \text{ ชิ้น}$$

\therefore ตึกจะต้องซื้อสินค้าจำนวน 553 ชิ้น และจะได้รับของแถม 158 ชิ้น

3. มาตราส่วนที่ใช้เขียนแผนที่แผ่นหนึ่งเป็น 1 ซม. : 250 กม. ถ้าระยะทางระหว่างสองเมืองในแผนที่เป็น 3.6 เซนติเมตร จงหาระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง

วิธีทำ สมมติให้ระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง = x กิโลเมตร

อัตราส่วนของจำนวนระยะทางจริงระหว่างเมืองทั้งสอง (กม.)

ต่อ ระยะทางที่วัดในแผนที่ (ซม.) = 250 : 1

ถ้าระยะทางระหว่างสองเมืองในแผนที่ = 3.6 เซนติเมตร

$$\frac{x}{3.6} = \frac{250}{1}$$

$$x = 250 \times 3.6$$

$$\therefore x = 900$$

\therefore ระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง คือ 900 กิโลเมตร

4. แผนที่ประเทศไทยระบุมาตราส่วนที่ใช้เขียนแผนที่เป็น 1 : 2,500,000 ถ้าวัดระยะระหว่างกรุงเทพฯกับเชียงใหม่ได้ประมาณ 27.8 เซนติเมตร จงหาว่าเชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพฯประมาณกี่กิโลเมตร

วิธีทำ สมมติให้ระยะทางจริงจากเชียงใหม่ถึงกรุงเทพฯ = x กิโลเมตร

อัตราส่วนของระยะทางจริง (กิโลเมตร) ต่อระยะทางในแผนที่ (ซม.) = 25 : 1

ถ้าวัดระยะในแผนที่ระหว่างกรุงเทพฯกับเชียงใหม่ = 27.8 เซนติเมตร

$$\frac{x}{27.8} = \frac{25}{1}$$

$$x = 25 \times 27.8$$

$$x = 695$$

\therefore เชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ 695 กิโลเมตร

5. เส้นได้รับศูนย์กลางของโลกยาวประมาณ 13,000 กิโลเมตร อัตราส่วนของความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของโลก ต่อ ความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์โดยประมาณเป็น 1 : 9 จงหาความยาวโดยประมาณของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์

วิธีทำ สมมติให้ความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์ = x กิโลเมตร

อัตราส่วนของความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของเสาร์

ต่อ ความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของโลก = 9 : 1

เส้นได้รับศูนย์กลางของโลกยาว = 13,000 กม.

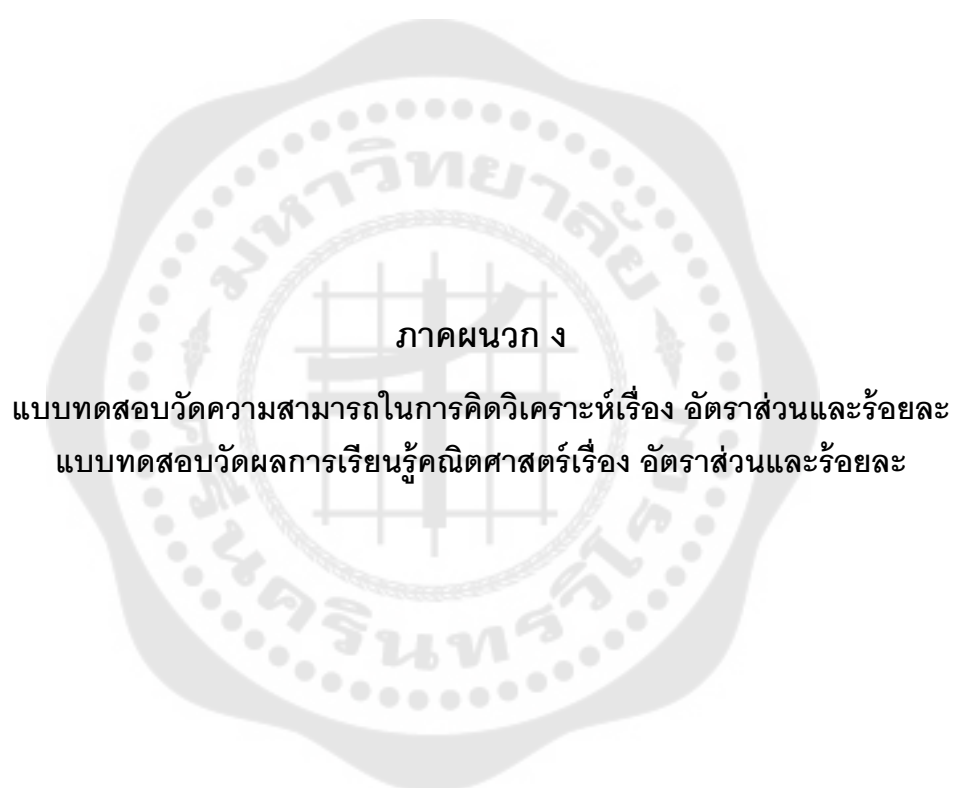
$$\frac{x}{13,000} = \frac{9}{1}$$

$$x = 9 \times 13,000$$

$$\therefore x = 117,000$$

\therefore ความยาวของเส้นได้รับศูนย์กลางของดาวเสาร์ประมาณ 117,000 กม.





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดศักยภาพความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจำแนก จำนวน 1 ข้อ

ลักษณะคำถาม จะเป็นการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วให้นักเรียนตัดสินความเหมือนและความแตกต่างของสถานการณ์ดังกล่าวโดยใช้ ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละในการตัดสิน

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ จำนวน 1 ข้อ

ลักษณะคำถาม จะเป็นการกำหนดข้อมูลมาให้ แล้วให้นักเรียนการรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยความรู้เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละเป็นหลักเกณฑ์ในการจัดประเภทของข้อมูลเหล่านั้น

3. ด้านการเชื่อมโยง จำนวน 1 ข้อ

ลักษณะคำถาม จะเป็นการให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละในการสนับสนุนหรือโต้แย้งผลที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

4. ด้านการสรุป จำนวน 1 ข้อ

ลักษณะคำถาม จะเป็นการให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละในการระบุข้อสรุปที่ค้นพบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ด้านการประยุกต์ จำนวน 1 ข้อ

ลักษณะคำถาม จะเป็นการให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ไปใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบโดยละเอียด

1. ด้านการจำแนก

สถานการณ์ ในการแข่งขันทำน้ำมะนาวปรุงรสผู้เข้าแข่งขันทั้ง 4 คน ได้ใส่ส่วนผสมของน้ำมะนาวและน้ำตาล ดังนี้

ผู้เข้าแข่งขัน	ปริมาณน้ำมะนาว (ช้อนโต๊ะ)	ปริมาณน้ำตาล (ช้อนโต๊ะ)
กาญ	10	12
จีบ	น้อยกว่ากาญ 5 ช้อนโต๊ะ	ครึ่งหนึ่งของกาญ
แมว	สี่เท่าของจีบ	มากกว่าไผ่ 8 ช้อนโต๊ะ
ไผ่	มากกว่ากาญ 2 ช้อนโต๊ะ	18

คำถาม

1. ถ้านักเรียนเป็นกรรมการ และได้ชิมน้ำมะนาวปรุงรส ของ **กาญ จีบ แมวและไผ่** อยากทราบว่าน้ำมะนาวปรุงรสของผู้เข้าแข่งขันคนใดมีรสชาติแตกต่างผู้เข้าแข่งขันคนอื่น

ตอบ.....

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้านักเรียนลองทำน้ำมะนาวปรุงรสที่บ้าน โดยมีอัตราส่วนผสมปริมาณน้ำมะนาว ต่อ น้ำตาลเป็น 18 : 27 น้ำมะนาวปรุงรสของนักเรียนจะมีรสชาติเหมือนกับผู้เข้าแข่งขันคนใด

ตอบ.....

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

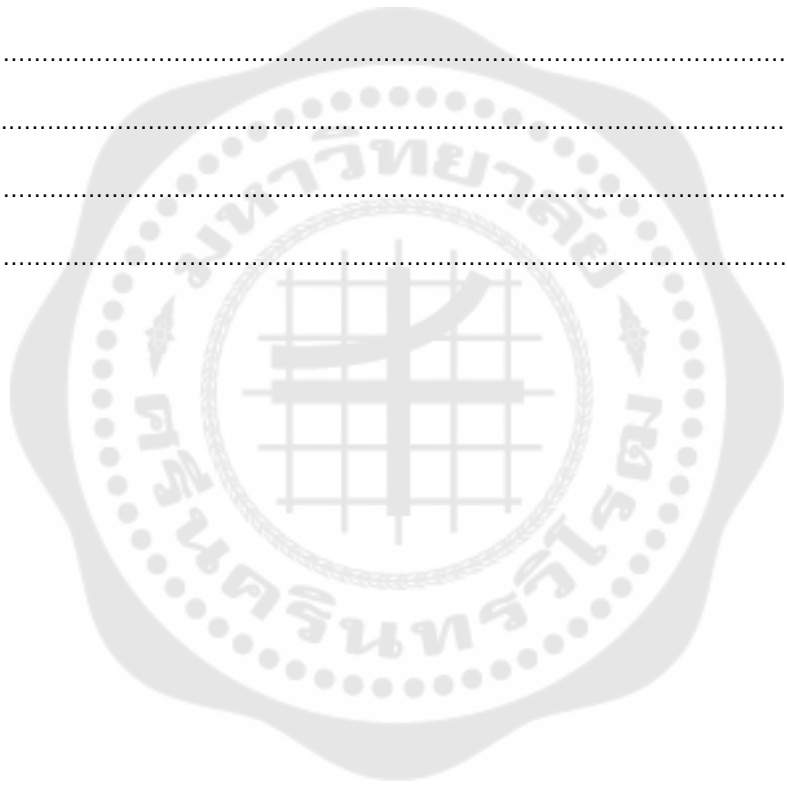
.....

.....

.....

.....

.....



2. ด้านการจัดหมวดหมู่

สถานการณ์ ในการผสมสีน้ำตาลนั้น จะต้องใช้แม่สีในการผสมทั้งหมด 3 สีคือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยจะมีการผสมสีน้ำตาลตามอัตราส่วนของปริมาณแม่สีทั้งหมด 9 แบบดังนี้

สีน้ำตาล	ส่วนผสมของปริมาณสีแดงต่อสีเหลืองต่อสีน้ำเงิน เป็น
แบบที่ 1	9:6:1.5
แบบที่ 2	6:15:12
แบบที่ 3	6:4:1
แบบที่ 4	18:12:6
แบบที่ 5	9:22.5:18
แบบที่ 6	18:12:3
แบบที่ 7	6:4:2
แบบที่ 8	18:45:36
แบบที่ 9	12:8:2

จากตารางข้างต้น ให้นักเรียนจัด การผสมสีน้ำตาลทั้ง 9 แบบ ออกเป็น 3 กลุ่ม พร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยการผสมสีน้ำตาลแบบที่

.....

กลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วยการผสมสีน้ำตาลแบบที่

.....

กลุ่มที่ 3 ประกอบไปด้วยการผสมสีน้ำตาลแบบที่

.....

เกณฑ์ในการจัดกลุ่ม.....

2. ถ้าเดือนนี้คุณพ่อให้เงินมารีญาเพิ่มขึ้นอีก 1,000 บาท โดยที่มารีญาจ่ายค่าอุปกรณ์การเรียนและค่าของเบ็ดเตล็ดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่าเดิม แต่จ่ายค่าอาหารเพิ่มขึ้น 5% แล้วมารีญา
ยังคงมีเงินเก็บเท่าเดิม

เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

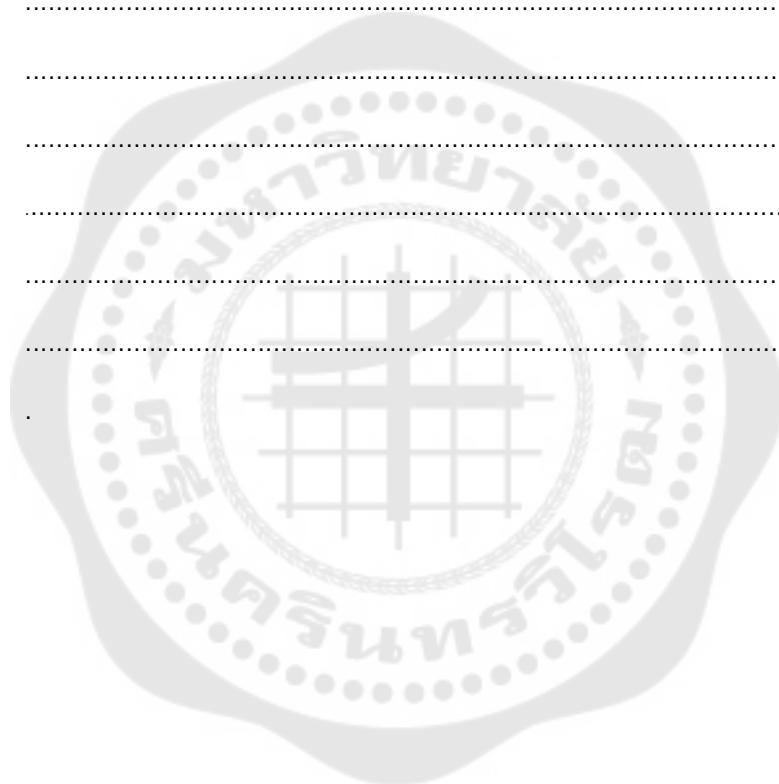
.....

.....

.....

.....

.....



8. อัตราส่วนคู่ใดไม่เท่ากัน

ก. 2:3 และ 126:189

ข. 13:17 และ 63:85

ค. 81:144 และ 117:208

ง. 209:133 และ 231:147

9. อัตราส่วนในข้อใดต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ก. 2:7 และ 12:35

ข. 13:14 และ 156:182

ค. 36:80 และ 18:42

ง. 32:40 และ 8:10

10. กำหนดให้ $A:B=4:5$ และ $B:C=3:7$ ถ้า $C=35$ แล้ว $A+B$ ตรงกับข้อใด

ก. 23

ข. 27

ค. 25

ง. 29

11. ถ้า $A:B:C$ เป็น 4:7:8 ถ้า $B=49$ A และ C จะเท่ากับเท่าไร

ก. 16 และ 64

ข. 28 และ 56

ค. 16 และ 56

ง. 28 และ 64

12. ในห้องครัวมีจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยเป็น 3:5 และมีจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้วเป็น 4:7 ข้อใดคืออัตราส่วนของจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้ว

ก. 3:4:7

ข. 3:5:7

ค. 12:20:35

ง. 12:25:35

13. อัตราส่วนความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยม ABC เป็น

ดังนี้ $AB:BC:CA = 4:5:7$ ถ้า \overline{AB} ยาว 20 หน่วย แล้วความยาวเส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม

ABC เท่ากับกี่หน่วย

ก. 55 หน่วย

ข. 60 หน่วย

ค. 75 หน่วย

ง. 80 หน่วย

14. อัตราส่วนของอายุ ก ต่อ อายุ ข เป็น 7:4 อัตราส่วนของอายุ ข ต่ออายุ ค เป็น 5:6 แล้ว อัตราส่วนของอายุ ก ต่อ อายุ ข ต่อ อายุ ค เป็นเท่าใด

ก. 35:20:30

ข. 34:25:24

ค. 34:20:25

ง. 35:20:24

15. ถ้า $45:m = 27:9$ ค่าของ m คือข้อใด

ก. 5

ข. 15

ค. 27

ง. 135

25. ข้อความใดต่อไปนี้เป็น**ถูกต้อง**

- ก. 6 เป็น 33.33% ของ 12
 ข. 15% ของ 4 เท่ากับ 0.6
 ค. 25% ของ 500 เท่ากับ 12.5
 ง. 24 เป็น 20% ของ 96

26. ข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

- ก. 25% ของ 160
 ข. 44% ของ 75
 ค. 30% ของ 120
 ง. 18% ของ 220

27. 5% ของคนเข้าชมฟุตบอลเท่ากับ 2,500 คน มีคนเข้าชมฟุตบอลทั้งหมดกี่คน

- ก. 35,000 คน
 ข. 22,500 คน
 ค. 48,000 คน
 ง. 50,000 คน

28. ฝากเงิน 480 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปี เมื่อฝากเงินครบปี จะได้ดอกเบี้ยกี่บาท

- ก. 52.60 บาท
 ข. 54.60 บาท
 ค. 56.60 บาท
 ง. 57.60 บาท

29. ในการสอบครั้งหนึ่งมีผู้สอบได้รับ 73% ซึ่งมากกว่าผู้สอบตก 230 คน มีผู้เข้าสอบทั้งหมดกี่คน

- ก. 400 คน
 ข. 500 คน
 ค. 600 คน
 ง. 700 คน

30. ถ้าชูไม่ขายรองเท้าในราคา 300 บาท ชูไม่จะได้กำไรจากการขายรองเท้า 20% ถ้าชูไม่ต้องการขายรองเท้าให้ได้กำไร 30% ชูไม่ต้องการขายรองเท้าราคาเท่าไร

- ก. 330 บาท
 ข. 320 บาท
 ค. 312 บาท
 ง. 325 บาท



ภาคผนวก จ
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีดังนี้

1. อาจารย์ ดร.เสริมศรี ไทยแท้

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. อาจารย์ เอนก จันทรวงูญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ นารี กาฐจี

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นันทชัยพร ทาเกตุ
วัน เดือน ปี เกิด	25 เมษายน 2537
สถานที่เกิด	ราชบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี พ.ศ. 2560 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2562 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	14/61 เบญจนคร ถนน เสือป่า ซอย 2 ตำบล หน้าเมือง อำเภอ เมือง ราชบุรี จังหวัด ราชบุรี 70000