

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานที่มีต่อความสามารถ
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1
บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Effects of Project Activities on Mathematics Connection Ability in
Ratio and Percentage Topic of Grade 6 Students at Thetsaban 1 School,
Ban Sadao in Songkhla Province



Mrs. PALITAR BUARIN

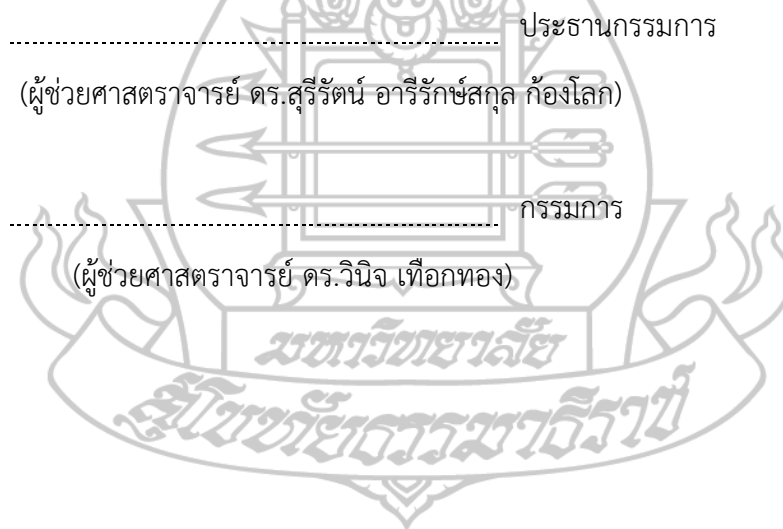
An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
School of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา
ชื่อและนามสกุล	นางปาลิตา บัวริน
แขนงวิชา / วิชาเอก	กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษา คำนวณว่าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการที่มีต่อความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา

ผู้ศึกษา นางปาลิตา บัวริน รหัสนักศึกษ 2632100141

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนห้องละ 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบ กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ 2) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ 3) แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ 4) แบบประเมินคุณภาพโครงการ คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.26; p = 0.000$) 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คุณภาพโครงการ คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ กิจกรรมโครงการ ความสามารถในการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ ประถมศึกษา

Independent Study title: “The Effects of Project Activities on Mathematics Connection Ability in Ratio and Percentage Topic of Grade 6 Students at Thetsaban 1 School, Ban Sadao in Songkhla Province”

Author: “Mrs. PALITAR BUARIN”; ID: “2632100141”;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction)

Independent Study Advisor: Assistant Professor Dr. Sureerat Areeraksakul Konglok;

Academic year: 2023

Abstract

The objectives of this research were to 1) compare mathematics connection ability of grade 6 students in the group that received project activities on mathematics with those who received conventional learning management; 2) compare mathematics connection ability of grade 6 students who received project activities on mathematics with the 70 percent criterion; and 3) study the quality of mathematics projects of grade 6 students after receiving project activities on mathematics.

The research sample consists of 64 grade 6 students in the second semester of the academic year 2023 at Thetsaban 1 school, Ban Sadao in Songkhla province. There were 2 classrooms, each with 32 students, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments consisted of 1) learning plans using project activities on mathematics in the topic of ratios and percentages; 2) conventional learning management plans in the topic of ratios and percentages; 3) a mathematics connection ability test in the topic of ratios and percentages; and 4) a mathematics project quality assessment form. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that 1) mathematics connection ability of grade 6 students in the group that received project activities on mathematics was significantly higher than the control group students who learned under conventional learning management at the .05 level; 2) mathematics connection ability of grade 6 students who received project activities on mathematics was higher than the 70% threshold with statistical significance at the .05 level; and 3) the quality of mathematics projects of Grade 6 students after learning using project activities on mathematics was at a good level.

Keywords : Project Activities, Connection Ability, Mathematical, Primary education

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อาริรักษ์สกุล ก้องโลก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา เอาใจใส่ คอยเฝ้าติดตามการทำงาน ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำการวิจัยแก่ผู้วิจัย พร้อมทั้งช่วยตรวจสอบ ข้อบกพร่อง และเสนอแนะวิธีการในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยความรักและความเมตตา จนทำให้งานวิจัย ฉบับนี้เรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอบพระคุณ นายวิสุทธิ คงกัลป์ นางพรฐิตา สุขสุทธิ และนางศิวพร ลีนะธรรม ที่ให้ความ อนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ซึ่งทำให้สามารถ ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำ สารนิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายณกรณ์ เรืองเพ็ง ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา และ ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ที่คอยให้การสนับสนุน ส่งเสริม และเป็น กำลังใจเสมอมา ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชา แต่คุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือ มา ณ โอกาสนี้



นางปาลิตา บัวริน

สารบัญ

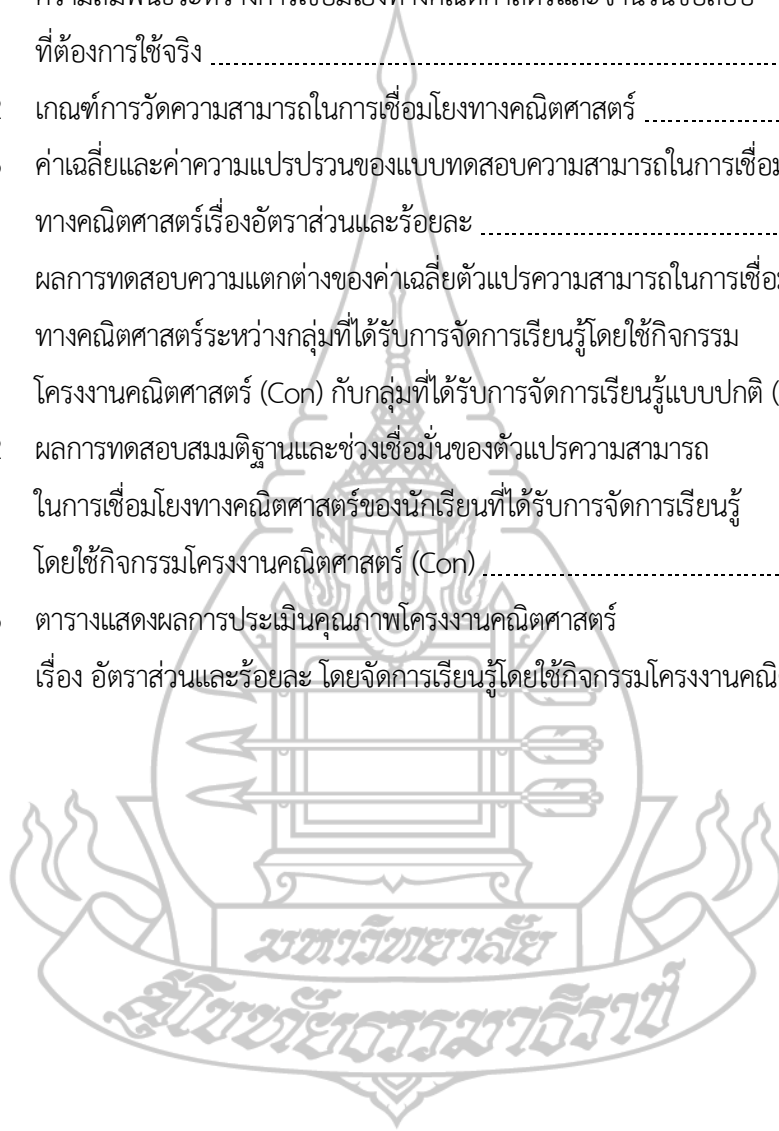
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
โครงงานคณิตศาสตร์	12
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์	20
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
แบบแผนการทดลอง	39
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือ	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล	48
การวิเคราะห์ข้อมูล	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	49
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	51
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	52
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
สรุปการวิจัย	54
อภิปรายผล	56
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	66
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	67
ข แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	73
แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	105
ค แบบประเมินคุณภาพโครงการ	
แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	108
ง ตัวอย่างผลงานนักเรียน	123
ประวัติผู้ศึกษา	132

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และจำนวนข้อสอบ ที่ต้องการใช้จริง	44
ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	44
ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	46
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ (Con) กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Nor)	50
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบสมมติฐานและช่วงเชื่อมั่นของตัวแปรความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (Con)	51
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	52



ญ

สารบัญรูปร่าง

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบงานวิจัย	7
ภาพที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน	22



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 15) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะในตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000 อ้างอิงใน รุ่งฟ้า จันทจักรุณ, 2564, น. 60 - 61) ได้กล่าวไว้ในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา เช่น การนำความรู้เรื่องเรขาคณิตมาช่วยในงานศิลปะและการออกแบบลวดลายต่าง ๆ การนำความรู้เรื่องวงรีมาช่วยในการออกแบบเครื่องสลายนิวในวงการแพทย์ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่งตวงวัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินพร้อมผลประโยชน์ที่อาจได้รับ (อัมพร ม้าคอง, 2559, น. 65)

จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 และ 2.65 จากคะแนน 4.00 ตามลำดับ (งานวิชาการโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา, 2563) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดาได้กำหนดไว้ คือ 2.80 และมีการรายงานสภาพปัญหาโดยผู้สอน ว่าเกิดจากนักเรียนไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหา มีความสับสน นักเรียนเข้าใจยาก ไม่มีความมั่นใจขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอีกทั้งนักเรียนจำนวนมากขาดการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบทสภาพแวดล้อม

ใหม่ ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมหลายอย่างที่บ่งชี้ถึงการขาดความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ เช่น ไม่สามารถพิจารณาปัญหาในแง่มุมที่ต่างไปจากเดิม ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้หรือแก้ปัญหาคิด ไม่สามารถแก้ไขปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ เนื่องจากการเรียนการสอนที่เน้นการจำ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงและบางครั้งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจ จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่เป็นอรรถนัยในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนคำตอบได้สมบูรณ์ ไม่สามารถคำนวณหา ค่าจากทำโจทย์ที่กำหนดได้ การแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องอาศัยการบูรณาการความรู้ที่หลากหลาย พบว่านักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมาใช้ประกอบการแก้โจทย์ปัญหาได้ และการแก้ปัญหที่กำหนดให้สอดคล้องสถานการณ์ในชีวิตจริง นักเรียนก็ยังคงแก้ปัญหไม่ได้ จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนมีปัญหาหรือบกพร่องด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรได้รับการส่งเสริมระหว่างการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยพบว่า โครงการ PISA (Programme for International Student Assessment : PISA) เป็นโครงการที่เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ในวิชาคณิตศาสตร์จะประเมินความสามารถของผู้เรียนจากการแก้ปัญหาในรูปแบบสถานการณ์ และแสดงคำตอบแบบอรรถนัยนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย PISA เป็นโครงการในระดับนานาชาติเพื่อประเมินนักเรียนอายุประมาณ 15 ปี ที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ โดยได้ทำการประเมินทุก 3 ปี อย่างต่อเนื่อง เน้นการประเมินด้านคณิตศาสตร์ โดยมองว่าในปัจจุบัน บุคคลที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะต้องเป็นบุคคลที่สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อนร่วมกับการหาวิธีแก้ปัญหาโดยการคิด หรือแปลงปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ใช้คณิตศาสตร์และตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA ให้ความสำคัญกับภารกิจคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ซึ่งประกอบด้วยภารกิจทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่ายระดับต่างกัน และต้องการคำตอบหลายรูปแบบ การเลือกตอบอย่างตรงไปตรงมา การสร้างคำตอบโดยใช้เนื้อหาสาระจากโจทย์การแสดงวิธีคำนวณ หรือให้คำอธิบายเพื่อสนับสนุนผลการคำนวณ ครูสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวัดผลและประเมินผลความรู้ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ผู้วิจัยจึงได้นำข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA ในปี 2012 จำนวน 12 ข้อ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) มาทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จำนวน 30 คน ผลการทดสอบพบว่า มีนักเรียนเพียง 3 คน ที่แก้ปัญหาคิดได้เกือบสมบูรณ์ นั่นคือหาคำตอบและแสดงวิธีคิดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้ ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ จำนวน 18 คน แสดงคำตอบเพียงระบุตัวเลขที่ถูกต้องเท่านั้น แต่ไม่สามารถแสดงเหตุผลที่มาของคำตอบได้ และนักเรียนจำนวนที่เหลือ 9 คน ไม่สามารถทำข้อสอบได้ หากเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การประเมินผลของ PISA พบว่า นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับ 2 หมายความว่า ทักษะและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในขั้นเริ่มต้น สามารถเชื่อมโยงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้บ้างเล็กน้อย ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน นักเรียนจดจำสูตรและวิธีการต่าง ๆ โดยไม่เข้าใจความหมายเบื้องหลัง ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O - NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา ในปีการศึกษา 2563 มีผลการทดสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 เมื่อพิจารณาแบบทดสอบพบว่าเนื้อหาสาระที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์คือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 44.14 คะแนน ซึ่งประกอบไปด้วย เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองสะเดา และสอบถามความคิดเห็นของตัวแทนนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู พบว่า ครูเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาแบบบรรยาย ครูมักชี้ให้นักเรียนในขณะทำแบบฝึกหัด การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีเพียงการสอนเนื้อหาสาระให้นักเรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ทำให้ไม่เห็นประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน พบว่า เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ตามความสนใจอย่างอิสระ มีการวางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผนและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์เดิม โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ตามแนวคิดของทศนา แชมมณี (2560) พบว่า เป็นรูปแบบการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูลแล้วนำผลงานประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ (2563) ที่กล่าวว่าการทำโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อ

ค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่ด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูผู้สอนไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน และสมวงศ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2550, น. 1) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561, น. 145) และปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 - 14) กล่าวว่า โครงการงานคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งสามด้าน คือ ด้านองค์ความรู้ด้านทักษะและกระบวนการและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในด้านองค์ความรู้ ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระที่เกี่ยวข้องของโครงการหรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมโครงการ ด้านทักษะและกระบวนการ ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผน เป็นระบบ เป็นขั้นตอน ฝึกการให้เหตุผลในระหว่างการหาคำตอบของปัญหา ผลของการดำเนินงานตามโครงการต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ และสามารถนำคณิตศาสตร์มาอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนที่ยอมรับได้ สามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองสื่อสารและเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หากความสัมพันธ์ของความรู้ที่เกี่ยวข้องกัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดค้นวิธีการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ในขณะที่ทำโครงการและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เคารพให้เกียรติผู้ร่วมงาน โครงการคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ทำให้เกิดความมุ่งมั่นในการทำงาน ความรับผิดชอบ ความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชา

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีแนวคิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนนำการทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนผ่านการทำโครงการ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เรียนรู้การทำโครงการ สามารถจัดทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียน การจัดทำโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระในประเด็นที่ตนสนใจและถนัดโดยอาศัยความรู้หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยของวิลาวัลย์ ศุภพร (2557) ที่ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) ได้ทำการวิจัยกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง

ทศนิยม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมอยู่ในระดับดี และคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำหลังการใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมอยู่ในระดับดี พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) ได้ทำการวิจัยกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนอยู่ในระดับดี คุณภาพโครงงานของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้น อยู่ในระดับดี รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) ได้ทำการวิจัยกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนและร้อยละ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี คุณภาพโครงงานของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ อยู่ในระดับดี เรณูรัตน์ ประเสริฐ (2554) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง การนำเสนอข้อมูลทางสถิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการทดลองเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เพราะเป็นเนื้อหาที่สำคัญที่ต้องเร่งพัฒนา และอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นหลัก

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3.3 คุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดี

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 1.1 กรอบงานวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 151 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 64 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random) (กำหนดวิธีสุ่มตามการจัดห้องเรียนของโรงเรียน จัดห้องเรียนแบบละความสามารถ) จับฉลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

1) *กลุ่มทดลอง* เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

2) *กลุ่มควบคุม* เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

5.3 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยกำหนดระยะเวลาในการทดลองจำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 3 สัปดาห์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การดำเนินกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง การฝึกฝนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบย่อยของการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ โดยเริ่มจากการแนะนำและให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อย ๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อย ๆ เพิ่มงานและองค์ประกอบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปจนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ โดยดำเนินการ 4 ระยะ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2564, น. 13 - 30 ถึง น. 13 - 87) ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ : ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่ายฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ของโครงการ ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ระยะที่ 2 ฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน : เพิ่มเติมหัวข้อจากขั้นตอนที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำและเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้น ๆ ในการจัดทำโครงการ

ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ : ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยให้มีความละเอียดชัดเจนขึ้นและเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมาระยะเวลาดำเนินงานสรุปและข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ : เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

6.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการทำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียน

เรียนรู้โครงการจากใบงานหรือใบกิจกรรม ส่งเสริมการทำโครงการด้วยแบบฝึกหัดปลายเปิด และการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในรูปโครงการ เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูนำเสนอความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริง พร้อมทั้งตั้งคำถามประเมินความรู้เดิมนักเรียน รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นความสนใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

ขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ครูบรรยายเนื้อหาบทเรียนร่วมกับการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริงประกอบการบรรยาย เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น สาธิตการแก้ปัญหา ครูใช้เทคนิคการใช้คำถามที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เพื่อเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการตอบคำถาม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเรียนรู้แบบกลุ่มผ่านการดำเนินดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 1 - 2 ด้วยการนำองค์ความรู้ที่สรุปได้จากขั้นที่ 2 เพื่อทำแบบฝึกหัดปลายเปิด

ขั้นทำกิจกรรมโครงการเป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ผ่านการดำเนินดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 3 - 4

6.3 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้หลัก โดยใช้กรรมวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เน้นการบรรยายถามตอบ อธิบายเนื้อหาบทเรียน ตัวอย่าง โจทย์ สาระสำคัญตัวอย่าง โจทย์สอนวิธีการแก้โจทย์ให้กับนักเรียน เน้นการใช้หนังสือเรียน ใบงาน สื่อการสอน นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้รับฟัง จัดบันทึก ทำแบบฝึกหัด การวัดผลและประเมินผลเน้นการทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการจัดการเรียนรู้เริ่มจากครูอธิบายเนื้อหาบทเรียน นักเรียนจัดบันทึก ครูยกตัวอย่าง โจทย์ นักเรียนฝึกทำโจทย์ ครูตรวจการบ้าน และนักเรียนสอบย่อย

6.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้ เหตุการณ์ปัญหาหรือประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดเนื้อหาความรู้ใหม่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้นรวมถึงเห็นคุณค่าและความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการศึกษา คือ 1) การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และ 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถเห็นได้ทั่วไป จากแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ

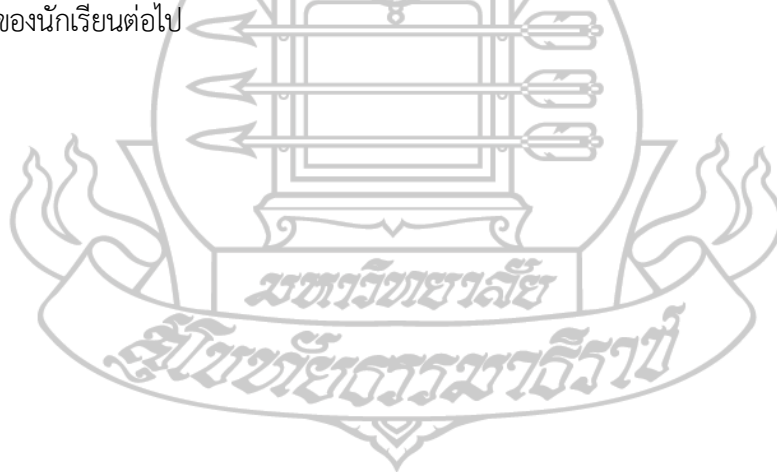
6.5 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่โครงการสามารถส่งเสริมการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพความสามารถในการสร้างความเข้าใจและการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาความรู้ในโครงการคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาถึงประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ 1) การประเมินกระบวนการจัดทำโครงการ และ 2) การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการโดยประเมินได้จากแบบประเมินเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับโดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน กำหนดค่าคะแนนของน้ำหนักเป็น 5 ระดับ ตามหัวข้อการประเมิน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

7.2 ผลการวิจัยเป็นแนวทางให้กับครุครูในการใช้การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

7.3 การศึกษาครั้งนี้เป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้นำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แยกนำเสนอสาระเป็น 4 หัวข้อ คือ

1. โครงงานคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของโครงงานคณิตศาสตร์
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงงานคณิตศาสตร์
 - 1.3 ประเภทของโครงงานคณิตศาสตร์
 - 1.4 การดำเนินกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
 - 1.5 การประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 กิจกรรมที่ใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
4. รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. โครงการงานคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 - 6) ได้ให้ความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ไว้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้กิจกรรมโครงการเป็นเครื่องมือหลักในการเรียนการสอน โดยนักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงที่เน้นการศึกษาค้นคว้าหรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรือร่วมกันคิด ศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ ความถนัด และความสามารถโดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองหรือร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างอิสระ เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาศัยความรู้ หลักการแนวคิด ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์หรือการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ การเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น เพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งอาจจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือวิธีการใหม่ก็ได้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ ให้รู้จักสังเกต รู้จักการตั้งคำถาม รู้จักการตั้งสมมติฐาน รู้จักแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ รู้จักสรุปคำตอบ เข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ รวมถึงสามารถนำเสนอโครงการที่ตนเองทำได้ การทำโครงการคณิตศาสตร์นั้นสามารถทำการศึกษาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ และอาจจะใช้เวลาในการทำโครงการในเวลาหรือนอกเวลาเรียน ก็ได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับอนุชา วดี จันทรสนธิ (2556, น. 12 - 76); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 107); ยุพิน พิพิธกุล (2548, น. 5); สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2550, น. 1); พจน์ วงศ์ปัญญา (2544, น. 19); สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544, น. 56) และชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น. 5 - 6) ได้ให้ความหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ไว้ในเชิงที่สอดคล้องกัน

จากการศึกษาความหมายของโครงการ สรุปลงได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ หมายถึง รูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียน และช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญและการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง

1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 - 14 ถึง น. 13 - 15) กำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ คือ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับทุก ๆ ด้านในชีวิตประจำวัน และพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ลดความกลัว และสร้างความสนุกสนานในการเรียนรู้

2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ
 3. เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
 4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ
 5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์พร้อมทั้งได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานของตนเอง
 6. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ การสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 7. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับจรรยาบรรณ บัญชีประกอบ (2560); สุรพล กาญจนกุล (2559); วรรณญา วงศ์สุรวัดน์ (2558); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 152); ศักดิ์ดา ศรีม่วงศ์ (2547, น. 2); สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544, น. 5 - 6); ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543, น. 6) และขนิษฐา เพ็ญเจริญ (2540, น. 5 - 6) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์ไว้ในเชิงที่สอดคล้องกัน
- จากจุดมุ่งหมายของโครงการที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยมุ่งเน้นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของโครงการเพื่อให้สอดคล้องกับวัยของผู้เรียนชั้นประถมศึกษา ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

1.3 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์

การแบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ คือ การแบ่งตามเกณฑ์ลักษณะเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ การแบ่งตามเกณฑ์ลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น และการแบ่งตามเกณฑ์ผสม โดยการพิจารณาร่วมระหว่างลักษณะเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์กับลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น โดยปริชา เนาว์เย็นผล (2546, น. 8 - 9) ได้แบ่งประเภทโครงการคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน เป็นโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เช่น การสรุปสาระสำคัญของบทเรียนตามความเข้าใจ การสร้างข้อคำถามหรือโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบทเรียนนั้นขึ้นมาเองพร้อมกับแสดงการหาคำตอบ การนำความรู้จากบทเรียนไปอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การหาตัวอย่างเพิ่มเติม ถือเป็นจัดการความรู้ของผู้จัดทำโครงการ โครงการประเภทนี้รวมทั้งการนำความรู้จากบทเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดขึ้นมาเอง ทั้งนี้ต้องมีวิธีการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัด

ตามปกติโครงการประเภทนี้เหมาะกับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงการ โดยทำเป็นโครงการเล็ก ๆ อย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำแบบฝึกหัดที่นักเรียนคุ้นเคย เป็นการนำโครงการมาใช้เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอน

2. โครงการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นโครงการที่นำความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือ ทฤษฎีทไปอธิบายปรากฏการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการนำไปใช้ในศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งผู้จัดทำโครงการต้องมีความลุ่มลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ ตามความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน

3. โครงการเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเรื่องราวต่าง ๆ การคิดค้นและการหาข้อค้นพบต่าง ๆ เช่น ประวัติศาสตร์สัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัตินักคณิตศาสตร์และผลงานทางคณิตศาสตร์ การคิดค้นและการหาข้อค้นพบต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ประวัติของจำนวนศูนย์ ประวัติของ π ประวัติของสามเหลี่ยมพาสคาล และการประยุกต์ใช้

ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 8) และ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542, น. 11) ได้จำแนกประเภทโครงการคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภทที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. โครงการคณิตศาสตร์ประเภททดลอง เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบ ทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคำตอบที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ

3. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์

4. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน หรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจนำเสนอในรูปคำอธิบาย สูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน ตามแนวคิดของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 8 - 9) ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนมาจากบทเรียน ทำโครงการด้วยแบบฝึกหัดปลายเปิด และการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนใน

รูปโครงการ เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

1.4 การดำเนินกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 – 32 ถึง น. 13 - 87) ได้กล่าวว่า การดำเนินกิจกรรมโครงการ หมายถึง การฝึกฝนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบย่อยของการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ โดยเริ่มจากการแนะนำและให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อย ๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อย ๆ เพิ่มงานและองค์ประกอบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปจนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ : การคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญ เป็นประตูไปสู่ขั้นตอนอื่น ๆ นักเรียนผู้ทำโครงการอาจเริ่มต้นด้วยคำถามว่ามีความสนใจในเรื่องใด ทำไมจึงสนใจเรื่องดังกล่าว ต้องการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใด สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องของโครงการจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม ความสนใจ หรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนเอง การเลือกหัวข้อโครงการเป็นผลจากการที่ได้อ่านจากหนังสือ เอกสาร บทความ การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต การสังเกตสิ่งรอบตัว การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่น การชมนิทรรศการหรือจากการสังเกต การศึกษาปรากฏการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ รอบตัว หัวข้อเรื่องของโครงการต้องมีความเฉพาะเจาะจง มีความชัดเจน สื่อความหมายได้ว่าโครงการนี้ทำอะไร ควรเป็นเรื่องที่นักเรียนผู้จัดทำสามารถศึกษาหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เป็นฐานการคิดนำไปสู่เรื่องที่จะทำโครงการ

2. การวางแผนการทำโครงการ : ก่อนที่จะทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานจากจุดเริ่มต้นไปจนกระทั่งได้แนวทางของการทำโครงการ สามารถจัดทำในรูปเค้าโครงของโครงการซึ่งจะทำให้เห็นภาพของโครงการที่ชัดเจนขึ้น เป็นการสร้างแผนที่ความคิดของโครงการที่จะจัดทำเพื่อนำไปสู่การทำโครงการจริงให้ประสบความสำเร็จ ในโครงการที่ทำเป็นกลุ่มผู้ร่วมจัดทำต้องร่วมกันคิดวางแผนกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ร่วมงานและผู้เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาพของงานตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้น นำมาเขียนเค้าโครงเสนอครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อให้ข้อมูลเสนอแนะ ปรับแก้ และขอความเห็นชอบ

3. การปฏิบัติงานตามโครงการ : เมื่อแผนการทำโครงการของนักเรียนได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำและได้รับความเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาโครงการแล้ว ผู้จัดทำโครงการสามารถลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ อาจต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจเอกสารเพิ่มเติม จัดหาหรือสร้างเครื่องมือ ลงมือปฏิบัติงานและบันทึกผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ

เป็นระเบียบเพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์โครงการ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุง การดำเนินงานในอนาคตต่อไปด้วย การปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในเค้าโครงของ โครงการ เป็นการฝึกการทำงานตามแผน และศึกษาค้นคว้าหาคำตอบอย่างเป็นกระบวนการด้วยตนเอง

4. การเขียนรายงานโครงการ : ถ้าเปรียบเทียบกับรายงานวิจัยขั้นตอนนี้ก็คือการเขียน รายงานการวิจัย เป็นการรายงานการดำเนินงานตามเค้าโครงของโครงการและผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินงาน เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงผล ที่ได้รับ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการที่ได้จัดทำรายงานโครงการเป็นการสื่อสาร แนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับรัดกุม ชัดเจนและครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว

5. การนำเสนอโครงการ : โครงการที่จัดทำเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำต้องนำเสนอผลการ ดำเนินงานโครงการทั้งหมด ซึ่งอาจอยู่ในรูปเอกสาร รายงาน ชีวงาน สิ่งประดิษฐ์หรือแบบจำลองตาม ประเภทของโครงการที่ทำนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญ ขั้นตอนนี้เป็นการแสดงความสามารถในการนำเสนอ การสื่อสารแนวคิดของสิ่งที่ศึกษามาเพื่อนำเสนอต่อ ผู้อื่นให้รับรู้และเข้าใจ ผู้นำเสนอต้องเตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับโครงการที่ทำ รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานการนำเสนอโครงการสามารถทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับเวลา โอกาสและ สถานที่ เช่น การนำเสนอในที่ประชุมด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ การจัดป้ายนิเทศ การแสดงในรูปนิทรรศการ ซึ่ง ผู้จัดทำโครงการต้องอธิบายประกอบเพื่อส่งเสริมความเข้าใจ การนำเสนอโครงการสามารถนำเสนอผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปิดช่องทางให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์โดยถามคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อนำผล ไปปรับปรุงและพัฒนางานต่อไป

นอกจากการกำหนดการดำเนินกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ปริชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 - 18 ถึง 13 - 19) ได้แบ่งการดำเนินกิจกรรมโครงการออกเป็น 7 ตอน ซึ่ง สอดคล้องกับ 5 ขั้นตอนข้างต้น และได้เพิ่มเติมอีก 2 ขั้นตอน คือ การกำหนดจุดประสงค์และการศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการ

เป็นการกำหนดทิศทางโครงการตามหัวข้อเรื่องที่เลือกกว่าต้องการคำตอบอะไร มีความ ลุ่มลึกเพียงใด จุดประสงค์ที่กำหนดต้องสามารถหาคำตอบได้จากการทำโครงการ จุดประสงค์ของโครงการ ไม่จำเป็นต้องมีหลายข้อ ประเด็นสำคัญคือจุดประสงค์ทุกข้อต้องหาคำตอบได้ครบถ้วนเมื่อโครงการสิ้นสุดลง การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการที่สำคัญ ได้แก่ สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงานและผลของการดำเนินงาน

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งได้เป็นสามส่วน คือ ในส่วนแรกผู้จัดทำโครงการต้องพิจารณาว่าในโครงการนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระใดของคณิตศาสตร์บ้าง จะนำคณิตศาสตร์มาใช้ในแง่มุมใด เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับงานในโครงการ ในส่วนที่สองผู้จัดทำโครงการต้องศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการทำโครงการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนที่สามเป็นการศึกษาขั้นตอนวิธีการในการค้นหาคำตอบของโครงการอาจศึกษาจากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือศึกษาจากโครงการที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้เคยจัดทำมาก่อนแล้ว ศึกษาแนวทาง วิธีการ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่ผลการดำเนินงานที่สอดคล้องจุดประสงค์ของโครงการ โครงการแต่ละประเภทมีวิธีดำเนินงานแตกต่างกันในรายละเอียด การศึกษาเอกสารรวมถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำโครงการช่วยให้เกิดความชัดเจนในโครงการที่จะทำ ก่อนลงมือทำและขณะที่ทำโครงการก็สามารถศึกษาเอกสารเพิ่มเติมได้ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องครอบคลุมถึงการขอคำแนะนำจากครูที่ปรึกษาโครงการและผู้รู้อื่น ๆ

จากการศึกษาผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการ : ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่ายฝึกการตั้งชื่อโครงการกำหนดจุดประสงค์ของโครงการ ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ระยะที่ 2 ฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน : เพิ่มเติมหัวข้อจากขั้นตอนที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำและเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงการ

ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ : ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนในหมี ความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยให้มีความละเอียดชัดเจนขึ้นและเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ได้แก่ความเป็นมาระยะเวลาดำเนินงานสรุปและข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ : เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

1.5 การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13 - 20) ได้เสนอแนวคิดว่าคุณภาพโครงการเป็นโครงการที่นักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม และทักษะการใช้เทคโนโลยี โครงการเหล่านี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ ตามแนวทางการประเมินตามสภาพจริงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ตอน คือ กระบวนการทำโครงการคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ของโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละตอนต้องกำหนดวิธีการ และเครื่องมือในการประเมิน การประเมินกระบวนการจัดทำโครงการ เป็น การประเมินระหว่างการทำงานปฏิบัติทำโครงการของนักเรียนทั้งที่เป็นรายบุคคล และการร่วมมือกันทำงาน เป็นกลุ่ม ครอบคลุมการวางแผนการทำงาน การศึกษาค้นคว้า การเก็บรวบรวมข้อมูล กับการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการที่เป็นผลสำเร็จแล้ว การกำหนดระดับคุณภาพจะขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมินผล เช่น จัดแบ่งเป็น 4 ระดับคุณภาพ คือ ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง ระดับ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับ 3 หมายถึง ดี และระดับ 4 หมายถึง ดีมาก ส่วนในกรณีที่ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยของผลงานที่ช่วยให้สามารถลงความเห็นได้ อาจต้องกำหนดให้มีระดับ 0 ซึ่งหมายถึงไม่มีผลงานให้ประเมิน อย่างไรก็ตามในการทำโครงการคณิตศาสตร์จะต้องมีผลปฏิบัติงานหรือหลักฐานร่องรอยของผลงานเกิดขึ้น เกณฑ์ต่ำสุดในการประเมินคุณภาพโครงการ

อาร์ทซ์ และคณะ (Artzt.et-al, 2008, pp. 212 - 213) กำหนดคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์โดยดูว่า โครงการใช้ภาษาคณิตศาสตร์ไม่มีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ มีการรายงานที่ชัดเจน มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่น ๆ (เช่น ศิลปะ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์) มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แสดงการคิดเชิงวิเคราะห์ ใช้เทคโนโลยี มีการกระตุ้นให้สนใจ (เช่น มีการนำเสนอโครงการ มีการแสดงผลงาน มีการจัดแสดงบนป้ายนิเทศ) โดยให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์เป็นการบ้านระยะยาว เป็นการประเมินแบบองค์รวม โดยกำหนดระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 3 = A, 2 = B และ 1 = C

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544, น. 2 - 6) ได้กำหนดคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจาก 4 ประเด็น คือ ความสำคัญของการจัดทำโครงการ เนื้อหาโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ นำแต่ละประเด็นมากำหนดตัวบ่งชี้เพื่อนำไปใช้สร้างแบบประเมินคุณภาพโครงการ ซึ่งครูที่ปรึกษาโครงการ สามารถนำไปใช้ประเมินภาพรวมของคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ สามารถใช้วิธีการสังเกตการทำงาน การประเมินคุณภาพของชิ้นงาน และการวิเคราะห์จากรายงานโครงการ โดยนำตัวบ่งชี้ของแต่ละประเด็นกำหนดเป็นรายการประเมิน และเกณฑ์การประเมินของแบบประเมินคุณภาพโครงการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 157 - 168) ให้แนวทางในการกำหนดคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ได้จากการประเมินโครงการ ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์และแหล่งการเรียนรู้โดยอาจจะกำหนดรายการประเมิน และพฤติกรรมหรือการแสดงออกในแต่รายการประเมิน

จากความหมายของคุณภาพโครงการ และการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คุณภาพโครงการ หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเข้าใจและการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาความรู้ในโครงการคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาถึงประเด็นสำคัญ 2 ประเด็นคือ 1) การประเมินกระบวนการจัดทำโครงการและ 2) การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ โดยพิจารณา ดังนี้

1. การประเมินจากกระบวนการจัดทำโครงการ
 - 1.1 การวางแผนและการจัดการเวลา
 - 1.2 การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล
 - 1.3 การประสานงานและการทำงานร่วมกันในทีม
 - 1.4 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา
2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ
 - 2.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา
 - 2.2 การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 2.4 การสื่อสารและการนำเสนอ

จากหัวข้อเหล่านี้ กำหนดให้แต่ละข้อมีคะแนนเต็มเท่าๆ กัน คือ 5 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน มีการแบ่งเป็น 5 ระดับคะแนน แต่ละระดับมี 1 ช่วงคะแนน และมีการตีความผลงานเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

แปลผลตามเกณฑ์การพิจารณาของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544) ดังนี้

4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ดีมาก

3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ดี

2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ พอใช้

ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการนี้อยู่ระดับ ต้องปรับปรุง

การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่โครงการสามารถส่งเสริมการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการสังเกตการทำงาน และการวิเคราะห์จากรายงานโครงการ ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยนำตัวบ่งชี้ของแต่ละประเด็นกำหนดเป็นรายการประเมิน บันทึกลงในแบบประเมินผล ผลที่ได้นำไปใช้ในการสรุปผลเพื่อหาระดับคุณภาพของโครงการ ใช้การประเมินแยกเป็นองค์ประกอบและการประเมินโดยใช้การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาวเย็นผล (2564, น. 13 - 30 ถึง 13 - 57) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกกิจกรรมการทำโครงการเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน เริ่มด้วยการแนะนำให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อย ๆ ซึ่งสอดรับกับกิจกรรมการเรียน และทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้แล้วค่อย ๆ ได้เพิ่มงานและองค์ประกอบ การเขียนรายงานการจัดทำโครงการให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปจนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ ระบุหัวข้อเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำและเขียนวิธีดำเนินงานสั้น ๆ ในการจัดทำโครงการ

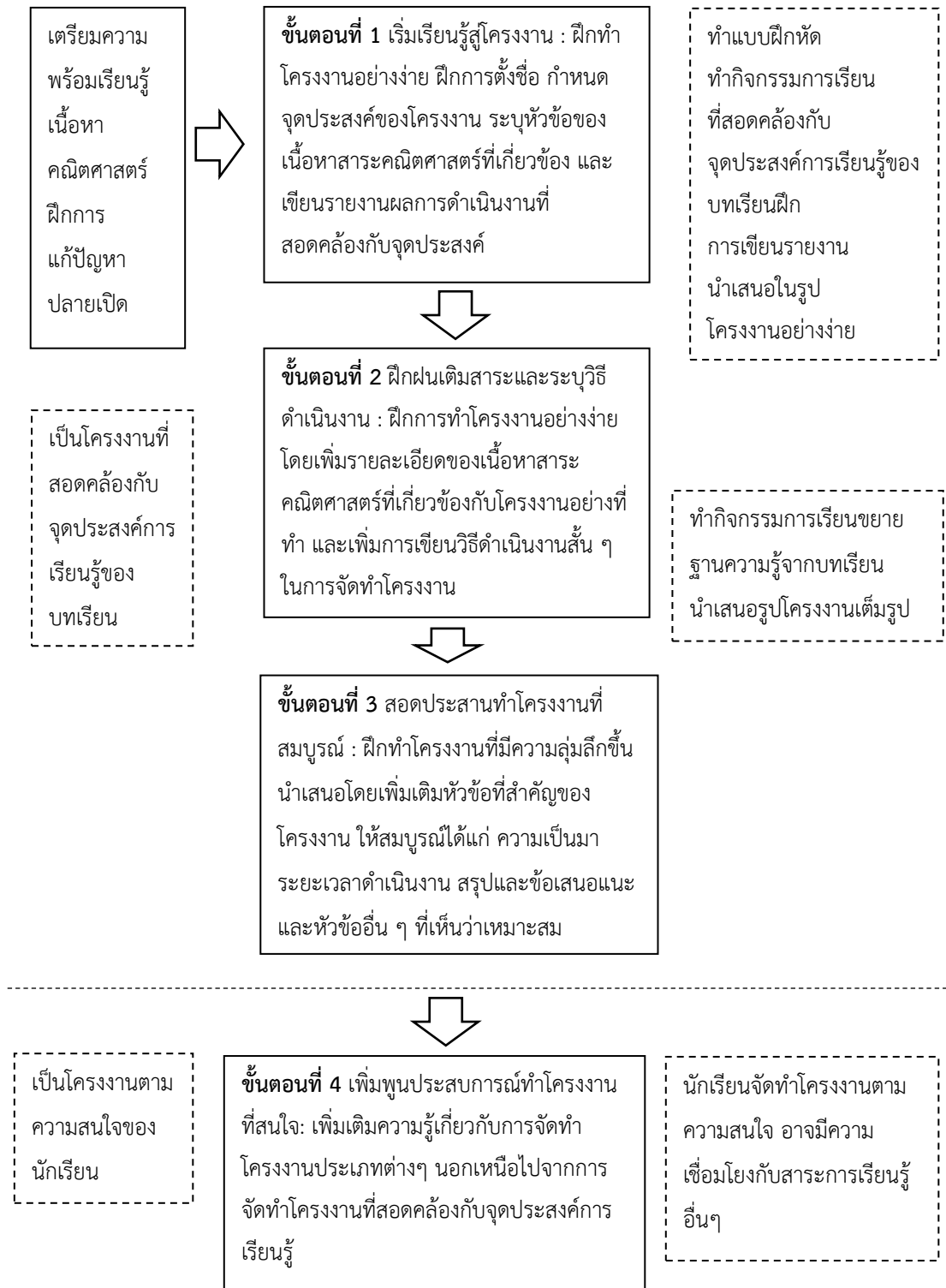
ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการเหมือนระยะที่ 1 และ 2 ให้มีความละเอียดชัดเจนขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน สรุป และข้อเสนอแนะและหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม ขั้นตอนที่ 1 - 3 เป็นการฝึกให้นักเรียนทำโครงการที่สอดคล้องกับกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดของบทเรียนในรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการขยาย

ขอบข่ายองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นการสอดแทรกโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จแล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์การทำโครงงานที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงงานประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงงานที่สอดคล้องกับบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงงานอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงงานที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมเชิงลึกเป็นการเฉพาะ ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน 4 ขั้นตอน แสดงด้วยแผนภาพ ดังนี้





ภาพที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมการสู่กิจกรรมโครงการ ครูควรสอดแทรกการใช้คำถามแบบเปิดกว้าง หรือปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหามีคำตอบหลาย ๆ คำตอบ รวมถึงการให้นักเรียนเป็นผู้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่กำลังเรียน คำถามหรือปัญหาปลายเปิดนั้น สามารถพัฒนาและฝึกฝนจากคำถามหรือปัญหาปกติเป็นการจุดประกายเริ่มต้นของการมีอิสระทางความคิดที่ยังอยู่ในกรอบที่กำหนดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนทำให้ไม่ยากเกินไปในการตอบ เป็นการฝึกการคิดแบบยืดหยุ่นที่นำไปสู่การคิดริเริ่มสร้างสรรค์

รายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น : ขั้นตอนทั่ว ๆ ไปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ที่นิยมใช้กันสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1) นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูนำเสนอความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริง พร้อมตั้งคำถามประเมินความรู้เดิมนักเรียน รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นความสนใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่

3) ส่งเสริมความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความร่วมกัน

4) นำไปใช้แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา

5) ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการตามขั้นตอนข้างต้นสามารถสอดแทรกกิจกรรมโครงการ โดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นฝึกทักษะและทบทวนด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดแทรกแนวคิดของการทำโครงการ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน ให้นำเสนอกิจกรรมในรูปโครงการอย่างง่าย ที่เรียกว่า “โครงการน้อย (mini Project)” ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้เขียนรายงานการทำโครงการเพียง 3 - 4 ส่วนก็พอ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1) ชื่อโครงการ สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียนหรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจซึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูปโครงการ

2) ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่ทำหรือชื่อกลุ่มที่จัดทำโครงการร่วมกัน
กลุ่มละ 3 - 4 กลุ่ม

3) จุดประสงค์ สามารถปรับเปลี่ยนคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัดพัฒนามาเป็นจุดประสงค์ของโครงการ เช่น ในเรื่องทศนิยม จากคำสั่ง จงเขียนทศนิยมในรูปกระจาย อาจแปลงเป็นจุดประสงค์เพื่อสำรวจทศนิยมที่พบในชีวิตประจำวันและเขียนแสดงทศนิยมในรูปกระจาย ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาโครงการไปด้วยในตัว ช่วยดูแลและแนะนำการเขียนจุดประสงค์ของโครงการให้อยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้

4) สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ

5) ผลการดำเนินงาน ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการเนื่องจากจุดประสงค์ของโครงการสามารถพัฒนามาจากคำสั่งของแบบฝึกหัดหรือคำสั่งของกิจกรรมผลการดำเนินงานก็สามารถดำเนินงานก็สามารถพัฒนามาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง รวมถึงการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์ผู้จัดทำต้องมีวิธีการนำเสนอเป็นของตนเอง นำเสนอให้น่าสนใจว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

ครูอาจต้องใช้เวลาในการการจัดกิจกรรมประมาณ 3 - 4 ครั้ง ครั้งละ 1 - 2 ชั่วโมง เพื่อให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการทำโครงการอย่างง่าย สามารถกำหนดชื่อโครงการได้ เขียนจุดประสงค์ระบุเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกันได้และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการที่กลุ่มของนักเรียนจัดทำขึ้นด้วยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้สื่อการนำเสนอ เช่น แผ่นใน เครื่องฉายภาพทึบแสงและที่สำคัญคือการให้นักเรียนได้มีโอกาสจัดแสดงโครงการบนป้ายนิเทศของห้องเรียน ติดแสดงไว้ครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้มาศึกษา ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงานส่วนประกอบของรายงานการทำโครงการ ควรให้นักเรียนเพิ่มเติมในการจัดทำโครงการระยะที่ 2 นี้ คือ การเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการเขียนวิธีการดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ก่อนจะแสดงผลการดำเนินการ

1) สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนพิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ให้เพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย เช่น โครงการสมการที่สมมูลกัน สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง : สมการที่สมมูลกัน เป็นสมการที่มีคำตอบของสมการเท่ากัน ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนสารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องโดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียนหรือบทสรุปข้อความของบทเรียน

2) วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนที่น่าไปสู่การได้ผลการดำเนินงานตามโครงการ นักเรียนสามารถเรียงเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง วิธีดำเนินงานที่ใช้ในโครงการ

เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบในขั้นตอนนี้นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในรูปโครงงานมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงอยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ครูยังต้องช่วยเสนอแนะอยู่พอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จำเป็นที่ครูจะต้องช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของมโนคติทางคณิตศาสตร์ ครูสามารถนำสาระสำคัญจากแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมาใช้แนะนำการเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในโครงงานของนักเรียนได้ มาใช้แนะนำการเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในโครงงานของนักเรียนได้

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์การเขียนรายงานการทำโครงงานในระยะที่ 3 เป็นการเขียนหัวข้อต่าง ๆ ที่มีความชัดเจน มีการเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงงานให้สมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนโครงงาน สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดแทรกโครงงานอย่างง่ายมาตั้งแต่ต้น เมื่อถึงตอนนี้สาระในบทเรียนคณิตศาสตร์มักเป็นเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในลักษณะการแก้โจทย์ปัญหา หรือเป็นการขยายฐานความคิดของเรื่องที่เรียนออกไป ซึ่งครูสามารถสนับสนุนให้นักเรียนแสดงการประยุกต์ใช้ความรู้ในแนวทางที่นักเรียนสนใจในรูปของการจัดทำโครงงาน โดยกำหนดกรอบความคิดด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ในระยะนี้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดทำโครงงานที่มีองค์ประกอบครบถ้วน เป็นโครงงานที่สมบูรณ์ชัดเจนว่าเป็นโครงงานใหญ่ที่ต้องใช้ความคิดและเวลาพอสมควร

องค์ประกอบของโครงงานที่ควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในขั้นที่ 3 มีดังนี้

1) ครูที่ปรึกษา โครงงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้นี้ครูที่ปรึกษาหรืออาจารย์ที่ปรึกษาก็คือครูผู้สอน และอาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงงานมาช่วยเป็นปรึกษา เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับทำโครงงานที่นักเรียนคิดได้เองอย่างอิสระต่อไป หัวข้อครูที่ปรึกษานี้อาจมีปรากฏในโครงงานตั้งแต่ขั้นตอนต้น ๆ ก่อนหน้านี้ก็ได้

2) ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงงานนี้ขึ้นมา เช่น หลังจากเรียนเนื้อหาเรื่อง...แล้ว ต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรืออยากทราบว่าเนื้อหาที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัวหรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง

3) ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงงานเป็นส่วนขยายของวิธีดำเนินงาน

4) สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรแยกเป็นข้อ ๆ นอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่ผู้จัดทำได้รับจากการจัดทำโครงงานในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบความรู้ รวมถึงแนวทาสรุปลงและข้อเสนอแนะ ให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เมื่อดำเนินการถึงระยะที่ 3 การจัดการเรียนโดยใช้โครงงานถือว่าได้สิ้นสุดลงแล้ว ในขั้นตอนต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงงานที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การ

เรียนรู้ของบทเรียน นักเรียนมีอิสระในการคิด วางแผนและจัดทำโครงการเอง โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลง เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนทำโครงการโดยตรง เปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการตามความสนใจ มีความเป็นอิสระมากขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โครงการอาจมีความเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์หลายเรื่อง หรือมีความเชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการก็ได้ การจัดกิจกรรมขั้นตอนนี้สามารถดำเนินการในลักษณะเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติ ครูสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น โครงการประเภททดลองที่ต้องเพิ่มองค์ประกอบของโครงการในเรื่อง ตัวแปรต้น สมมติฐานของการทดลองและแสดงผลการทดสอบสมมติฐานในผลการดำเนินงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ ขั้นตอนเริ่มต้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการค่อนข้างน้อย บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูจะเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางเพื่อให้ได้โครงการอยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้แต่นักเรียนก็มีอิสระในการดำเนินการเอง ขั้นตอนต่อมา นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นจนกระทั่งมีอิสระในการจัดทำโครงการอย่างเต็มที่ ครูจะลดบทบาทลงเพื่อทำหน้าที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงการ

จากการศึกษา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกกิจกรรมการทำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียน เรียนรู้โครงการจากใบงานหรือใบกิจกรรม ส่งเสริมการทำโครงการด้วยแบบฝึกหัดปลายเปิด และการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในรูปโครงการ เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูประเมินและทบทวนความรู้เดิมจากการนำเสนอกิจกรรมที่หลากหลาย สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริง พร้อมตั้งคำถามประเมินความรู้เดิมนักเรียน รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นความสนใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

ขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ครูบรรยายเนื้อหาบทเรียนร่วมกับการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริงประกอบการบรรยาย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น สาธิตการแก้ปัญหา ครูใช้เทคนิคการใช้คำถามที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เพื่อเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการตอบคำถาม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเรียนรู้แบบกลุ่มผ่านการดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 1 - 2 ด้วยการนำองค์ความรู้ที่สรุปได้จากขั้นที่ 2 เพื่อทำแบบฝึกหัดปลายเปิด

ขั้นทำกิจกรรมโครงการ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ผ่านการดำเนินดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 3 – 4

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 6 รายการ ของนักการศึกษาสกุล ตั้งแก้วสกุล (2560), นิตยา ชันทะ (2560), พาวา พงษ์พันธุ์ (2559), วาสุกี แสงป้อม (2558), กฤษดา นรินทร์ (2555) และรัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ (2553) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นการนำเอาความรู้ความสามารถของเนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อจัดการเรียนรู้สำหรับเนื้อหาใหม่หรืออาจจะช่วยในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกันที่จะสามารถนำไปเชื่อมโยงในการประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่ครูผู้สอนนั้นได้กำหนดไว้อย่างถูกต้องและมีความสมเหตุสมผล สามารถที่จะประเมินได้จากการทำแบบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 1991) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2545) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า เป็นความรู้ ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในการที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง มีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1) การเชื่อมโยงในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำเอาเนื้อหาในวิชาเดียวกันมาสัมพันธ์โดยนักเรียนจะนำทักษะไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงกับความแตกต่างของเนื้อหาวิชาทำให้การเรียนรู้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ 2) การเชื่อมโยงระหว่างวิชาตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปที่มีความเกี่ยวข้องมาสัมพันธ์กับศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและก่อให้เกิดภาพชีวิตจริงกับสถานการณ์นั้น ๆ อย่างสมเหตุสมผล

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) กล่าวถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับ

ความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ได้จำแนกรูปแบบความสามารถของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 แบบ ซึ่งสอดคล้องกับ 2 แบบดังกล่าวข้างต้น แต่ได้เพิ่มเติมอีก 1 แบบ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส อธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

จากความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการผสมผสานความรู้ เหตุการณ์ปัญหาหรือประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดเนื้อหาความรู้ใหม่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้นรวมถึงเห็นคุณค่า และความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการศึกษา คือ 1) การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และ 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีนักวิชาการและนักการศึกษาให้ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ไดแอน (Diane, 1991, pp. 30 - 44) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นทักษะที่สำคัญมากต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพราะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เนื่องจากสิ่งที่เกิดในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง เราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลาย ๆ วิชามาร่วมกันแก้ปัญหา

บลาสคอฟ (Blaskopf, 2001, p. 625) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ช่วยให้นักเรียนตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นจริง มีความหมายและมีประโยชน์สำหรับทุกคน การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

สภาครู คณิตศาสตร์ ของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000, pp. 274 - 279) กล่าวว่า กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะรวมถึงการเชื่อมโยงด้วยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนไม่มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเรียนโดยการจดจำเฉพาะในแนวคิดที่แบ่งแยกเป็นบท ๆ ไป หรือแยกในแต่ละเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่เรียนแต่ละบทเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้

ความเข้าใจจากเนื้อหาที่ได้เรียนไปก่อนแล้วเชื่อมโยงสู่ความรู้ในปัจจุบัน เช่น จากเรื่องเศษส่วนเชื่อมโยงไปเป็นอัตราส่วน และความสัมพันธ์ของเส้นตรงซึ่งเชื่อมโยงความรู้ความสามารถทำได้ทุกเนื้อหาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านพีชคณิต เรขาคณิต การวัดและการประมาณ การวิเคราะห์ห้วงข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งการเชื่อมโยงจะช่วยให้แก่นักเรียนได้พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ สามารถนำเนื้อหาคณิตศาสตร์มาบูรณาการได้

ฮองซิงเกอร์ (Housinger, 2002, p. 394) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า เมื่อนักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้ที่เคยเรียนมา จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า มีความจำเป็นและสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจากจะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง มองคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ อีกทั้งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ในห้องเรียนได้ดีขึ้น

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ในลักษณะที่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนสาขาวิชาอื่น ๆ ตลอดจนนำไปเชื่อมโยงในชีวิตจริง อีกทั้งความสามารถในการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา และสามารถทำการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

3.3 กิจกรรมที่ใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

รุ่งฟ้า จันทจักรุณ (2564, น. 40 - 42) กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูสามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในการสร้างผลงานและการแก้ปัญหาของตน โครงงานคณิตศาสตร์เป็นผลงานหรือผลการทำงานหรือการแก้ปัญหาที่นักเรียนหรือกลุ่มนักเรียนสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง ด้วยกระบวนการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอนที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา ขั้นตอนวิธีการที่นำมาใช้ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ศึกษาค้นคว้าโดยการสังเกต รวบรวมข้อมูลและตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางที่จะทำการทดลองหรือทดสอบสมมติฐานนั้น เพื่อหาคำอธิบายที่เชื่อถือได้ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ถ้าสมมติฐานนั้นถูกต้องก็จะสร้างทฤษฎีหรือกฎขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 108) โครงงานคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน มักเป็น

การศึกษาอย่างเป็นระบบจากสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือจากการทดลอง ซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ในทางวิชาการ มีการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น ตาราง กราฟ ฟังก์ชันต่าง ๆ หรือแบบจำลองและวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาเปอร์เซ็นต์ หรือการหาค่าเฉลี่ยมาช่วยในการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการศึกษา เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้งานต่อไป

โครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนไม่จำเป็นต้องเป็นการศึกษาที่ยุ่งยาก แต่ควรให้นักเรียนได้คิดรูปแบบของการศึกษาและทำการศึกษาอย่างอิสระ มีการใช้ความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับข้อมูลในประเด็นที่สนใจได้อย่างเหมาะสม ทำให้เห็นแนวทางการตอบคำถามเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ อาจเทียบโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นงานวิจัยเล็ก ๆ ที่มีการใช้คณิตศาสตร์มาช่วยในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ได้งานศึกษาที่มีประโยชน์และนำไปใช้งานได้

จากการศึกษาข้างต้น กิจกรรมที่ใช้ในการส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดโดยเริ่มต้นจากการนำเสนอกิจกรรมที่สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริง ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงประกอบการบรรยาย เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นความสนใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน หลังจากนั้นค่อยเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยครูใช้คำถามปลายเปิดสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะและสรุปความรู้โดยการทำแบบฝึกหัดปลายเปิด

3.4 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาและนักวิชาการระบุการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000, pp. 1 - 2) กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เกรด 9 - 12) ดังนี้

1. สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ได้
2. ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้
3. ขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยในการพิจารณาปัญหาวิธีต่าง ๆ ได้
4. สามารถระลึกความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้มาแล้วและสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้

พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง (2547, น. 147 - 148) กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ควรให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้
2. สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง การมีความรู้และความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างดีนั้นต้องประกอบด้วยความรู้ในเนื้อหาและการนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น การบูรณาการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ จะช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความรู้ที่ยาวนานในสิ่งที่เรียน

จากจุดเด่นในการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนจากการสอนความรู้และทักษะในการคำนวณไปสู่การเน้นพัฒนาหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ต้องเผชิญหรือในชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนต้องได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายที่ช่วยให้ความเข้าใจได้ด้วยประสบการณ์ในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรือการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงซึ่งเป็นศาสตร์ อื่น ๆ จึงจะทำให้คณิตศาสตร์มีความหมายกับนักเรียนมากขึ้น

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถประเมินผลได้จากการเรียนการสอนในห้องหรือการทำกิจกรรม เช่น การทำงานภาคปฏิบัติของนักเรียน การตอบคำถามและการทำโครงการคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่จะประเมินการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยครูใช้คำถามปลายเปิดหรือแบบทดสอบ ที่นักเรียนต้องคิดวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หลายๆ แง่มุมเพื่อแก้ปัญหา ที่ช่วยกระตุ้นการคิด วิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างการวัดความยาว การวัดพื้นที่ การวัดปริมาตร การวัดน้ำหนักที่ตนใช้ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งระบุหน่วยการวัดทุกอย่าง
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนที่ประเทศไทยและอุปกรณ์อื่น เช่น ไม้บรรทัด ดินสอ ในการใช้ความรู้เรื่องทศ มาตราส่วน อัตราส่วน หาคิวและระยะทางจังหวัดสำคัญต่าง ๆ อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ รวมทั้งคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โดยให้ผู้เรียนกำหนดความเร็วในการเดินทางตามความเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 13) กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จากการแสดงออกของนักเรียนตามขั้นตอนของทักษะ ดังนี้

1. เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
2. เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ
3. หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
4. เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้

ความรู้ใหม่

5. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ

การสร้างเครื่องมือที่จะประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้นั้น เครื่องมือที่ใช้ต้องมีความครอบคลุม ดังนั้น ในการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบอัตนัยจึงเป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมกับการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมของนักเรียนได้ทุกระดับอย่างแท้จริง ตั้งแต่พฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ จนถึงระดับการประเมินค่าการประเมิน ซึ่งสอดคล้องกับพรวิมล ะวันประโคน และสมบัติ ท้ายเรือ (2560) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยสามารถวัดความสามารถของผู้เรียนในการจัดระบบ การบูรณาการและการสังเคราะห์ความรู้ เพื่อใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีในการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยวัด 2 องค์ประกอบ คือ 1) การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และ 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และใช้แบบทดสอบอัตนัยประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 8 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric) ดังนี้

คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นระบบ |
| 3 | นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง แต่บางขั้นตอนอาจไม่ชัดเจนหรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย |
| 2 | นักเรียนตอบคำถามได้บางส่วน แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด |
| 1 | นักเรียนตอบคำถามได้ผิดพลาดเกือบทั้งหมด แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้อง |
| 0 | นักเรียนไม่ตอบคำถาม |

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้จัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 11 เรื่อง ได้แก่รายงานการวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี พุ่มแห้ว (2552); เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); สุรรณา ตั้งแก้ว (2556); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); นันทพร บุญแก้ว (2558); วิลาวัลย์ ศุภพร (2558); คณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) ผู้วิจัยสังเคราะห์สาระสรุปได้ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยงานวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี พุ่มแห้ว (2552); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) และคณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของ เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) และสุรรณา ตั้งแก้ว (2556); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) มีวัตถุประสงค์สอดคล้องกันคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของนันทพร บุญแก้ว (2558) วัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน และงานวิจัยของบังอร ยอดไกร (2561) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้อย่างหลากหลายโดยในการวิจัยแต่ละเรื่องมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 - 3 ข้อ

ตัวแปรที่ศึกษางานวิจัยที่ศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องกัน คือตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน แบบการวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี พุ่มแห้ว (2552); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); วิลาวัลย์ ศุภพร (2557); นันทพร บุญแก้ว (2558); คณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง งานวิจัยของเพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); สุรรณา ตั้งแก้ว (2556); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ศึกษามีงานวิจัยของ,พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) และเรณู รัตนประเสริฐ (2554) เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สุรธนา ตั้งแก้ว (2556) เรื่องความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิลาวัลย์ ศุภพร (2557) เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นันทพร บุญแก้ว (2558) เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) เรื่อง เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และบังอร ไกรรอด (2561) เรื่อง จำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สามารถมีเนื้อหาที่ใช้สอนได้อย่างหลากหลาย และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้งานวิจัยทั้ง 8 เรื่องของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์(2550); รัชณี ทุ่มแห้ว (2552); เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); สุรธนา ตั้งแก้ว (2556); วิลาวัลย์ ศุภพร (2557); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); นันทพร บุญแก้ว (2558) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็น 4 ระยะคือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและระบุนิยามดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์และระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการสอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) ส่งเสริมความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ5) ฝึกทักษะและทบทวน

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายงานการวิจัย 8 เรื่องของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี ทุ่มแห้ว (2552); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); วิลาวัลย์ ศุภพร (2558); นันทพร บุญแก้ว (2558); คณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบค่าที่ (t – test Dependent Sample) งานวิจัยของ เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); สุรธนา ตั้งแก้ว (2556); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติโดยใช้ค่าทดสอบค่าที่ (t – test Independent Sample) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และคุณภาพโครงงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยมีงานวิจัยของวิลาวัลย์ ศุภพร (2557); เจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี ทุ่มแห้ว (2552); เรณู รัตนประเสริฐ (2554); นันทพร บุญแก้ว (2558); คณิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) สอดคล้องกันพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีงานวิจัยของธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554);

สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) สอดคล้องกันพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าการจัดกิจกรรมแบบปกติ ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์พบว่า งานวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี พุ่มแห้ว (2552); เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); วิลาวลัย ศุภพร (2557); ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557); วิลาวลัย ศุภพร (2558) อยู่ในระดับดี งานวิจัยของเรณู รัตน์ประเสริฐ (2554) และ สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) อยู่ในระดับดีมาก ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า งานวิจัยของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550); พรเนตร ตีระมาตย์ (2550); รัชณี พุ่มแห้ว (2552); เพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554); วิลาวลัย ศุภพร (2558) อยู่ในระดับดี และมีงานวิจัยของคณิงนิจ ยอดปานันท์(2561) และเรณู รัตน์ประเสริฐ (2554) อยู่ในระดับดีมาก

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ 8 เรื่อง ได้แก่รายงานการวิจัยของอิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550); จริญญา หวันหะ (2556); สุรรณา ตั้งแก้ว (2556); ภาณุวัต เฮียงจันทา (2562); ประภัสสร หมุนชม (2563); ณัชพล พุฒกุงา (2563); ชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563); ศิริพร คล้ายยา (2564) ผู้วิจัยสังเคราะห์สาระสรุปได้ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยงานวิจัยของอิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550); สุรรณา ตั้งแก้ว (2556); ภาณุวัต เฮียงจันทา (2562); ณัชพล พุฒกุงา (2563); ชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563) มีวัตถุประสงค์ สอดคล้องกันคือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน งานวิจัยของจริญญา หวันหะ (2556) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประภัสสร หมุนชม (2563) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ศิริพร คล้ายยา (2564) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 8 เรื่องศึกษาตัวแปรค่อนข้างแตกต่างกัน คือ ตัวแปรต้น ได้แก่ อิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550) และประภัสสร หมุนชม (2563) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จริญญา หวันหะ (2556) และสุรรณา ตั้งแก้ว (2556) ศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ภาณุวัต เฮียงจันทา (2562) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ณัชพล พุฒกุงา (2563) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) และชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563) เพิ่มเติมโดยร่วมกับแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ศิริพร คล้ายยา (2564) ศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM

แบบการวิจัย งานวิจัยทั้ง 8 เรื่อง เป็นแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง การทดลองการวิเคราะห์ข้อมูล มีงานวิจัยของอิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550) เปรียบเทียบทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการสอนกับกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จริยา หวันหะ (2556) และสุวรรณา ตั้งแก้ว (2556); ภาณุวัต เที่ยงจันทา (2562) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนกับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบ ค่าที่(t – test Dependent Sample) ประภัสสร หมุนชม (2563) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนกับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบ ค่าที่(t – test Dependent Sample) และเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ณัชพล พุฒงูงา (2563) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563) เปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับ การสอนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ศิริพร คล้ายยา (2564) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่พัฒนา ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนำเสนอโดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ผลการวิจัยของอิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550) พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จริยา หวันหะ (2556) และ สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) สอดคล้องกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับ การสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และดีมาก ภาณุวัต เที่ยงจันทา (2562), ณัชพล พุฒงูงา (2563) และชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563) สอดคล้องกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการ สอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประภัสสร หมุนชม (2563) พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ศิริพร คล้ายยา (2564) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในแบบวัดความสามารถ และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนอยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ข้อสรุป 2 ประการคือ ประการแรก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยนำการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาใช้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ และทักษะที่เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในห้องเรียนและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา ประการที่สอง งานวิจัยที่ศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า มีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสอนอยู่และกรอบแนวคิดที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มี 4 ระยะคือระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและระบุนิเวศดำเนินการ ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์และระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำเรียนรู้เนื้อหาใหม่ 3) ชี้นำส่งเสริมความเข้าใจ และ 4) ชี้นำทำกิจกรรมโครงงาน ผู้รายงานเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีขั้นตอน เป็นระบบ ทำให้นักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ สามารถตรวจสอบได้เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ฝึกการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 151 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 64 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random) (กำหนดวิธีสุ่มตามการจัดห้องเรียนของโรงเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ) จับฉลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

1.2.1 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

1.2.2 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental research) มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองวัดก่อนและหลังการทดลอง มีกลุ่มเปรียบเทียบ (pretest - posttest design with nonequivalent group) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

กลุ่มทดลอง	O_1	X_1	O_2
กลุ่มควบคุม	O_3	X_2	O_4

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- เมื่อ O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนสำหรับกลุ่มทดลอง
 O_3 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนสำหรับกลุ่มควบคุม
 X_1 หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์
 X_2 หมายถึง การสอนแบบปกติ
 O_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียนสำหรับกลุ่มทดลอง
 O_4 หมายถึง การทดสอบหลังเรียนสำหรับกลุ่มควบคุม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มี 4 ชนิด ดังนี้

3.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

และร้อยละ

2) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3.1.2 แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.1.3 แบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

3.2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังนี้

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตการนำเสนอเนื้อหา

2) ศึกษาเนื้อหาสาระความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียน และคู่มือจากสำนักพิมพ์ ต่าง ๆ

3) กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้

4) ศึกษาวิธีการเรียนแบบโครงงานคณิตศาสตร์ จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยรวมทั้งขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ผู้ควบคุมการศึกษาค้นคว้า

5) จัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 2 ลักษณะ คือ

(1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 7 แผน แผนละ 60 นาที ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง มาตรการส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและ มาตรการส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของ จำนวนนับ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของการซื้อขาย จำนวน 3 ชั่วโมง

แต่ละแผนมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูประเมินและทบทวนความรู้เดิมจากการนำเสนอกิจกรรมที่หลากหลาย สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริง พร้อมตั้งคำถามประเมินความรู้เดิมนักเรียน รวมถึงใช้คำถามกระตุ้นความสนใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

4.2 ขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ครูบรรยายเนื้อหาบทเรียนร่วมกับการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน และสอดคล้องกับชีวิตจริงประกอบการบรรยาย เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น สาธิตการแก้ปัญหา ครูใช้เทคนิคการใช้คำถามที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เพื่อเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการตอบคำถาม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้

4.3 ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเรียนรู้แบบกลุ่มผ่านการดำเนินดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 1 - 2 ด้วยการนำองค์ความรู้ที่สรุปได้จากขั้นที่ 2 เพื่อทำแบบฝึกหัดปลายเปิด

4.4 ขั้นทำกิจกรรมโครงการ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ผ่านการดำเนินกิจกรรมโครงการระยะที่ 3 - 4

5. สื่อการสอน

6. การวัดและประเมินผล

(2) จัดทำแผนการสอนแบบปกติ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน แผนละ 60 นาที แต่ละแผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง มาตราส่วน จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน

จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ จำนวน

2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของการซื้อขาย จำนวน

2 ชั่วโมง

แต่ละแผนมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระสำคัญ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

3. สารการเรียนรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ มีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

4.1 ขั้นนำ เป็นการสร้างความสนใจโดยการพูดคุย สนทนา การใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

4.2 ขั้นสอน ครูอธิบายเนื้อหาบทเรียนโดยใช้สื่อการสอน อธิบายตัวอย่างโจทย์ วิธีการแก้โจทย์ให้กับนักเรียน ให้นักเรียนใช้หนังสือเรียน ใบงาน นักเรียน จัดบันทึกสาระสำคัญและตัวอย่างโจทย์ลงในสมุด

4.3 ขั้นสรุป ครูสรุป และทบทวนความรู้ที่ได้รับว่าเพิ่มขึ้นจากเดิมหรือไม่อย่างไร โดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

5. สื่อการสอน

6. การวัดและประเมินผล

6) ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละให้พร้อม เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาชั้นคว่ำอิสระ และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน อธิบายรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน การวัดผลและการประเมิน ขอคำติชมจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้กับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำติชม ผลการตรวจการนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการทำงานวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิ ได้รับคำติชมดังนี้ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมและตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ บางรายการอาจต้องปรับให้เหมาะสมกับระดับชั้นและความสามารถของผู้เรียน ด้านภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย ศัพท์เฉพาะบางคำอาจต้องอธิบายเพิ่มเติม ด้านความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถจัดได้จริง สื่อการเรียนรู้ที่ใช้หาได้ง่าย ด้านความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ สรุปคือแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ควรปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้บางรายการให้เหมาะสมกับระดับชั้นและความสามารถของผู้เรียน และอธิบายศัพท์เฉพาะทางเพิ่มเติม

7) นำคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการทำการวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ศึกษา เอกสารหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มเติม ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง และ คำแนะนำจากครูผู้สอนที่มีประสบการณ์มาใช้ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มาใช้ ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตามคำแนะนำให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

8) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม ซึ่งใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่ใช้วิธีแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง ป.6/1 สอนโดยใช้ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง ป.6/2 สอนโดยวิธีสอน แบบปกติ

3.2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและ ร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2 องค์ประกอบ คือ 1) การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และ 2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับคู่ขนาน ใช้ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการวัด ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนศึกษาลักษณะของการตั้งข้อความถามและเกณฑ์การ ประเมิน

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จาก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์

3) กำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับคุณลักษณะความสามารถใน การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้จริง

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้จริง
การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์	10	6
การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน	4	2
รวม	14	8

4) การวัดระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อโดยใช้เกณฑ์การวัด ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นระบบ
3	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง แต่บางขั้นตอนอาจไม่ชัดเจนหรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
2	นักเรียนตอบคำถามได้บางส่วน แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนตอบคำถามได้ผิดพลาดเกือบทั้งหมด แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่ตอบคำถาม

จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ผลโดยการหาคะแนนเฉลี่ย เพื่อหาระดับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ได้จากการปรับปรุงการตัดสินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสำนักนิตศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545) ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

คะแนน 2 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ
ควรแก้ไข

คะแนน 0 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ
ควรปรับปรุง

5) สร้างแบบทดสอบวัดความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาโดยมี
ลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 14 ข้อ 2 ฉบับคู่ขนาน

6) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความ
ถูกต้อง เหมาะสม แก้ไขปรับปรุงโดยสร้างคำถามให้กระชับและครอบคลุมกับเนื้อหา ให้มีความสอดคล้อง
กับชีวิตประจำวัน

7) นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับ
เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

- 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

จากผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยมีข้อสอบที่มีค่า IOC
เท่ากับ +1 ทุกข้อ แต่บางข้อต้องแก้ไขภาษาที่ใช้บ้าง ซึ่งสรุปผลได้ว่าข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ถือว่าแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทุกข้อเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

8) นำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ปรับ
ความเหมาะสมของคำถามโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สั้น และกระชับมากขึ้น

9) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ ไป
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา ที่เรียนสาระการเรียนรู้ เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ แล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1
และ 2 ที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r) เท่ากับ 0.74 และ 0.75 หมายความว่า
คะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้นมีความน่าเชื่อถือปานกลาง ค่าความยากง่าย (p) ทั้ง 2 ฉบับ อยู่ระหว่าง
0.48 - 0.79 แสดงว่าข้อสอบมี ระดับความยากง่ายปานกลาง

10) การตรวจสอบความเป็นคู่ขนาน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ
คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองฉบับโดยการทดสอบค่าสถิติ t แบบกลุ่มไม่อิสระ และทดสอบค่าความ
แปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองฉบับ โดยการทดสอบค่าสถิติ t สำหรับกลุ่มไม่อิสระ ซึ่ง
ถ้ายอมรับว่าค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน จะถือว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็น
แบบทดสอบคู่ขนาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ได้ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน
ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
ฉบับที่ 1	15.95	23.71
ฉบับที่ 2	15.81	24.80

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน โดยใช้ t-test สำหรับกลุ่มไม่อิสระ ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าสหสัมพันธ์ภายในของคะแนนทั้งสองชุดฉบับมีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันสูง ดังนั้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

1) แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์

3) จัดทำแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เป็นการประเมินความก้าวหน้าของโครงการตั้งแต่ระยะเริ่มโครงการ ระยะดำเนินการและระยะสิ้นสุดโครงการ โดยพิจารณาถึงประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือการประเมินกระบวนการจัดทำโครงการ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ ซึ่งในแต่ละตอนได้กำหนดวิธีการและเครื่องมือในการประเมิน การประเมินกระบวนการจัดทำโครงการเป็นการประเมินระหว่างการทำงานปฏิบัติทำโครงการของนักเรียนทั้งที่เป็นรายบุคคลและการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม ครอบคลุมการวางแผนการทำงาน

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ โดยพิจารณา ดังนี้

1. การประเมินจากกระบวนการจัดทำโครงการ

1.1 การวางแผนและการจัดการเวลา

- 1.2 การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล
- 1.3 การประสานงานและการทำงานร่วมกันในทีม
- 1.4 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา
2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการงาน
 - 2.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา
 - 2.2 การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 2.4 การสื่อสารและการนำเสนอ

การให้คะแนนโครงการคณิตศาสตร์ใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

แปลผลตามเกณฑ์การพิจารณาของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระ

บรมราชูปถัมภ์ (2544) ดังนี้

4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการงานนี้อยู่ในระดับ ดีมาก

3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการงานนี้อยู่ในระดับ ดี

2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการงานนี้อยู่ในระดับ พอใช้

ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการงานนี้อยู่ระดับ ต้องปรับปรุง

4) นำแบบประเมินคุณภาพโครงการที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาการทำ

การวิจัยเพื่อพิจารณาข้อบกพร่องตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมและปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

5) นำแบบประเมินคุณภาพโครงการที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการทำการวิจัย เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อบกพร่องตรวจสอบและประเมินความเหมาะสม

6) นำแบบประเมินโครงการคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4.2 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้ ระบุรายละเอียด จำนวนแผน จำนวนชั่วโมงแต่ละกลุ่ม

4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ กับกลุ่มทดลอง จำนวน 7 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง แผนละ 60 นาที

4.2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบปกติ กับกลุ่มควบคุม จำนวน 7 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง แผนละ 60 นาที

4.3 ผู้วิจัยประเมินความก้าวหน้าของโครงงานตั้งแต่ระยะเริ่มโครงงาน ระยะดำเนินการเป็นกระบวนการทำโครงงานและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงงานเมื่อสิ้นสุดโครงงานด้วยแบบประเมินคุณภาพโครงงาน

4.4 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้

5.1 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบสำหรับกลุ่มอิสระ (Independent-Samples t-test)

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบสำหรับกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

5.3 ศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน-มาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานวิจัย “ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ (Con) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Nor)” สรุปจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายได้ว่า ค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์หลังเรียน (32.76) มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (28.07)

เมื่อเปรียบเทียบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 2.71 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 3.32 ผลการทดสอบสมมติฐานเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนด้วย Levene's test พบว่ากลุ่มประชากรนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน

คณิตศาสตร์ (Con) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Nor) มีค่าความแปรปรวนของตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 0.20$; $P = 0.653$) จึงใช้การทดสอบเปรียบเทียบ ผลต่างค่าเฉลี่ยแบบที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า “ความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มเท่ากัน (Equal variances assumed)”

ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว ของตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0 : \mu_1 = \mu_2$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 10.26$; $df = 62$; $p = 0.000$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ (Con) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Nor) มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างเฉลี่ย ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ของผลต่างค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เท่ากับ $3.19 < (\mu_1 - \mu_2) \leq 6.21$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ (Con) กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Nor)

วิธีการจัดการเรียนรู้	สถิติบรรยาย		การทดสอบ		การทดสอบค่าเฉลี่ย		95% CL of Dif.			
	Mean	SD	n	F	Sig	t	df	p	Lower	Upper
โครงงานคณิตศาสตร์ (Con)	32.76	2.71	32	0.20	0.653	10.26	62.00	0.000	3.19	6.21
แบบปกติ (Nor)	28.07	3.32	32							

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน
คณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ในการตั้งสมมติฐานการวิจัยว่า “นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Con) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม” เป็นการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ผลสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองนักเรียน 32 คน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 32.76 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.71

ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวของตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ (Con) พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ ($H_0 : \mu = 0$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 6.23; df = 31; p = 0.000$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Con) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ ได้ช่วงเชื่อมั่นพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปร Con เท่ากับ $3.82 < \mu < 5.71$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบสมมติฐานและช่วงเชื่อมั่นของตัวแปรความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ (Con)

ตัวแปร	Mean	SD	t	df	P(2-tailed)	95% Conf. Interval	
กลุ่มทดลอง (Con)	32.76	2.71	6.23	31	.000	Lower	Upper
						3.82	5.71

หมายเหตุ : 1) n = 32

2) Test values = 28

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นการประเมินความก้าวหน้าของโครงการตั้งแต่ระยะเริ่มโครงการ ระยะดำเนินการและระยะสิ้นสุดโครงการ โดยพิจารณาถึงประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ กระบวนการจัดทำโครงการ และผลสัมฤทธิ์ของโครงการ คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยแปลผลการประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544)

4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ดีมาก

3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ดี

2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ พอใช้

ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

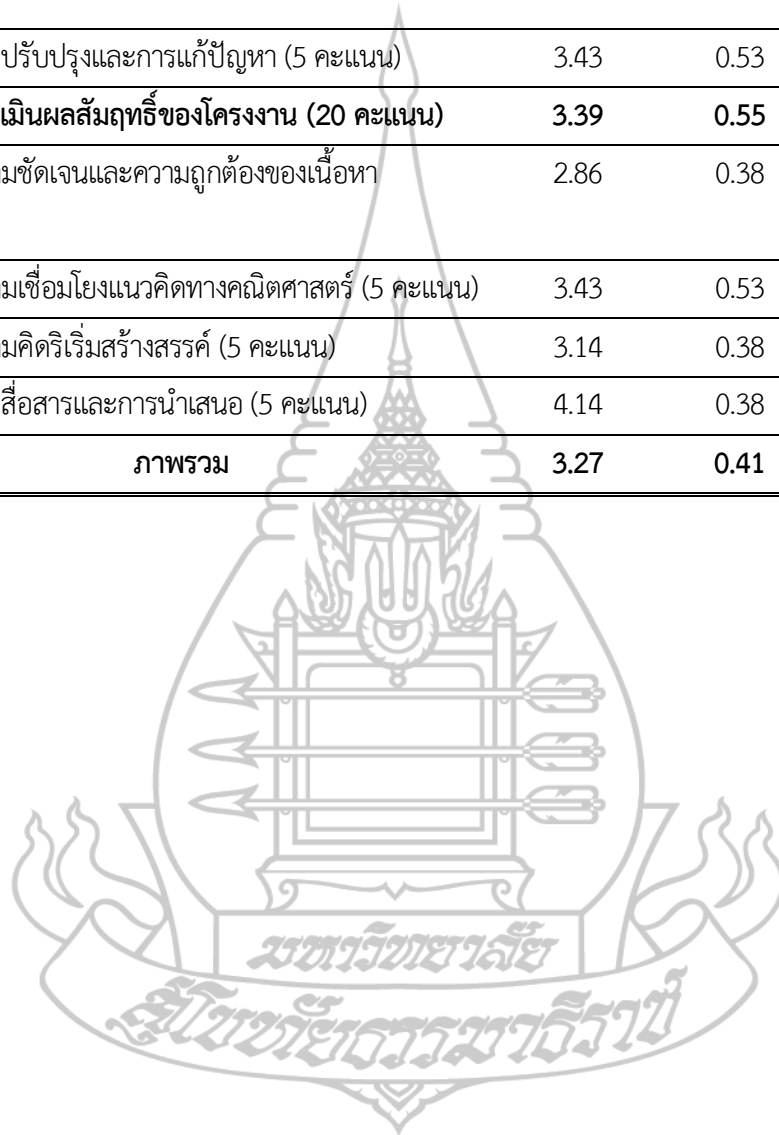
จากการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 32 คน แบ่งเป็นกลุ่มในการทำโครงการจำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คนโดยมี 1 กลุ่มมี 4 คนผลปรากฏว่านักเรียนทั้ง 7 กลุ่มมีผลการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่า การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ($M = 3.27$, $SD = 0.41$) ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	<i>M</i>	<i>SD</i>	ผลการประเมิน
1. การประเมินจากกระบวนการจัดทำโครงการ (20 คะแนน)	3.14	0.23	ดี
1.1 การวางแผนและการจัดการเวลา (5 คะแนน)	3.14	0.69	ดี
1.2 การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล (5 คะแนน)	2.86	0.38	ดี
1.3 การประสานงานและการทำงานร่วมกันในทีม (5 คะแนน)	3.14	0.38	ดี

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	<i>M</i>	SD	ผลการประเมิน
1.4 การปรับปรุงและการแก้ปัญหา (5 คะแนน)	3.43	0.53	ดี
2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ (20 คะแนน)	3.39	0.55	ดี
2.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา (5 คะแนน)	2.86	0.38	ดี
2.2 ความเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (5 คะแนน)	3.43	0.53	ดี
2.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (5 คะแนน)	3.14	0.38	ดี
2.4 การสื่อสารและการนำเสนอ (5 คะแนน)	4.14	0.38	ดีมาก
ภาพรวม	3.27	0.41	ดี



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.1.3 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

1.2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.2.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดี

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดาอำเภอสะเดาจังหวัดสงขลาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 151 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 64 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random) (กำหนดวิธีสุ่มตามการจัดห้องเรียนของโรงเรียน จัดห้องเรียนแบบละความสามารรถ) จับฉลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

(1) กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

(2) กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน

และร้อยละ

(2) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2) แบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3) แบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

2) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ทั้ง 2 กลุ่มดังนี้ ระบุรายละเอียด จำนวนแผน จำนวนชั่วโมงแต่ละกลุ่ม

3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับกลุ่มทดลองจำนวน 7 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง แผนละ 60 นาที

4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุมจำนวน 7 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง แผนละ 60 นาที

5) ผู้วิจัยประเมินความก้าวหน้าของโครงการตั้งแต่ระยะเริ่มโครงการ ระยะดำเนินการเป็นกระบวนการทำโครงการและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการเมื่อสิ้นสุดโครงการด้วยแบบประเมินคุณภาพโครงการ

6) ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

1.5 ผลการวิจัย

1.5.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.26$; $p = 0.000$)

1.5.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.23$; $p = 0.000$)

1.5.3 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ($M = 3.27$, $SD = 0.41$)

2. อภิปรายผล

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้ที่ได้สร้างมาจากการเรียนรู้ ตลอดจนเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนปัญหากับนักเรียนคนอื่น ๆ ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ตอบซึ่งกันและกัน เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี แต่ในช่วงแรกนักเรียนจะยังไม่กล้าสร้างปัญหาใหม่ที่แตกต่างจากตัวอย่างมากนัก แต่เมื่อได้แลกเปลี่ยนกับนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ทำให้ปัญหาที่ได้เกิดความหลากหลายมากขึ้น โดยจากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนรูปแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับเจียมใจ จันทร์ศรี (2550) พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558)

นันทพร บุญแก้ว (2558) คะนิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานสูงกว่าก่อนเรียน และในงานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) และธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ นอกจากนี้ในงานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) และธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยกลุ่มควบคุมก็มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยเช่นกันทั้งนี้อาจเนื่องจาก ความมุ่งมั่นของผู้วิจัยในฐานะผู้สอนที่เตรียมการสอนอย่างดี (มากกว่าปกติ) อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำกิจกรรมโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เป็นการนำการทำโครงงานเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงงาน ดังนั้นโครงงานที่นักเรียนจัดทำเป็นโครงงานที่สัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งก่อนที่จะนำความรู้ไปใช้ในการทำโครงงาน นักเรียนต้องมีความเข้าใจและได้รับการฝึกการใช้ความรู้ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้สามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูง จนเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับเจียมใจ จันทร์ศรี (2550) พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) รัชณี ทุมแห้ว (2552) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) วิลาวัลย์ ศุภพร (2558) นันทพร บุญแก้ว (2558) คะนิงนิจ ยอดปานันท์ (2561) และบังอร ไกรรอด (2561) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน งานวิจัยของเพชร บุรินทร์โกษฐ์ (2554) สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) ธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

นอกจากนี้ในงานวิจัยของเพชรี บุรินทร์โกษฐ์ (2554) สุรรณา ตั้งแก้ว (2556) และธนวิทย์ เฟื่องฟู (2557) ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

ผลการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่า การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริง เน้นทักษะกระบวนการกลุ่ม โดยการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านความรู้และประสบการณ์นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้มีความคงทน ส่งผลให้โครงการที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับอิสริยาภรณ์ เศรษฐพรนิต (2550) จริญญา หวันหะ (2556) สุวรรณา ตั้งแก้ว (2556) ภาณุวัต เฮียงจันทา (2562) ประภัสสร หมุนชม (2563) ณัชพล พุฒภูงา (2563) และชยานนท์ ไชยรักษ์ (2563) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.2 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับตัวแปรที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.3 ในการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ควรมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้มีความหลากหลายทางในแต่ละกลุ่ม ส่งเสริมอิสระทางความคิด และฝึกให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

ศรีปทุมธานี

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษดา นรินทร์. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนิษฐา เพ็ญเจริญ. (2540). *การสร้างแบบประเมินรายวิชาโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนต้น* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- คะนิงนิจ ยอดปานันท์. (2561). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตาก*. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, 9(1), 11-13.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ตัวอย่างข้อสอบ PISA 2012*. วี.เจ.พริ้นติ้ง.
- งานวิชาการโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา. (2563). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563*. โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา.
- จรรยา หวันทะ. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์จังหวัดพัทลุง* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เจียมใจ จันทร์ศรี. (2550). *กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์ วิทยาคมรัชมังคลาภิเษกจังหวัดเพชรบูรณ์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชยานนท์ ไชยรักษ์. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับแนวทางการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์(ACT) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

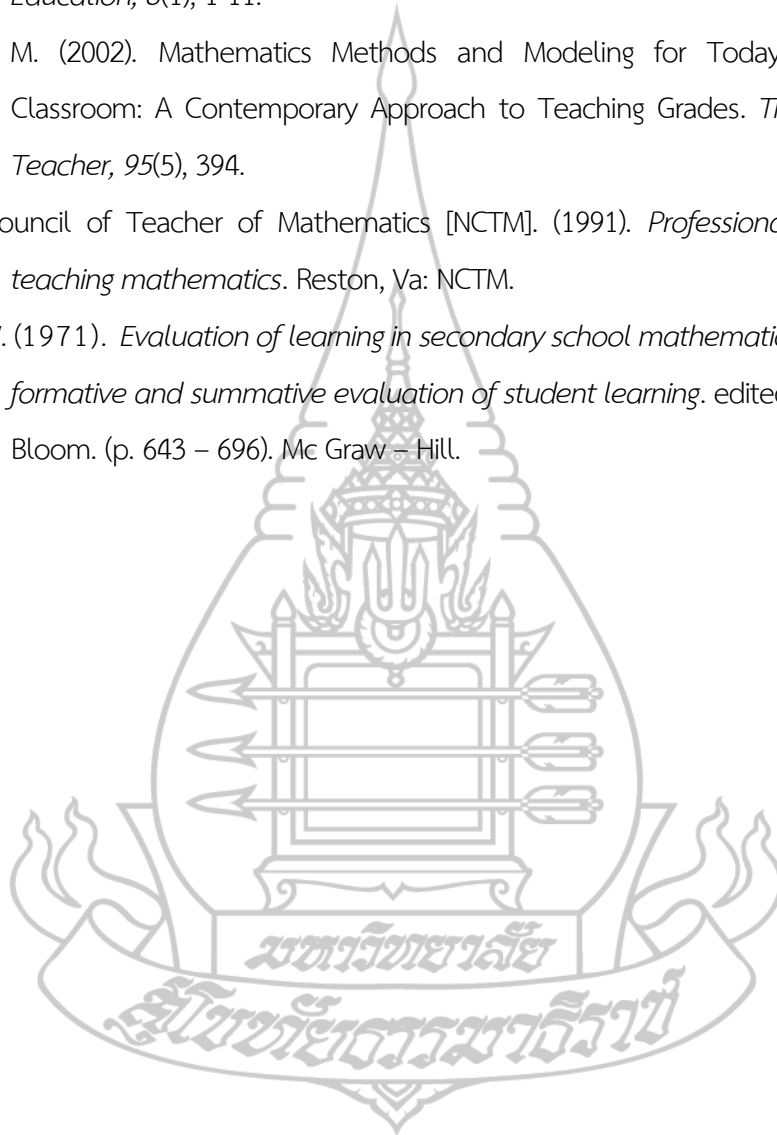
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). *โครงการคณิตศาสตร์. เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.*
- ณัชพล พุฒญา. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.*
- ทศนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 8). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ธนวิทย์ เพ็ญฟู. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวัดเขาไม้แก้ว จังหวัดชลบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- นภัสสร สุทธิกุล. (2553). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. บุ๊คพอยท์.*
- นันทพร บุญแก้ว. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง กราฟ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมนีบำรุง" จังหวัดปทุมธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- นิตยา ชันทะ. (2560). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความคงทน ในการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.*
- บังอร ไกรรอด. (2561). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนนับ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตุ๊กข่อยน้ำ จังหวัดนครสวรรค์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- ประภัสสร หมุนชม. (2563). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.*
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2564). *โครงการคณิตศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 13 น. 1-88) (พิมพ์ครั้งที่ 5). สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*

- พจน์ วงศ์ปัญญา (2544). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชา ค 011 ที่เน้นการสร้างโครงงาน
คณิตศาสตร์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์-
ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรเนตร ตีระมาตย์. (2550). กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนอนุบาลโกรกพระจังหวัดนครสวรรค์ [วิทยานิพนธ์ปริญญา-
โทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคอง. (2547). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการ
เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. บทวิจารณ์พิมพ์.
- พาวา พงษ์พันธุ์.(2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2563) การสอนคิดด้วยโครงงาน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร บุรินทร์โกษฐ์. (2554). ผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดโพธิาวาส) จังหวัดสุราษฎร์ธานี
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ภานุวัต เชียงจันทา. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์].
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2548). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. บทวิจารณ์พิมพ์.
- รัชณี ทุ้มแห้ว. (2552). กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนกุ่มกวางปี จังหวัดอุดรธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้
ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- รัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ. (2553). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใน
ชีวิตจริง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแกน้อยศึกษาจังหวัด
เชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2564). กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ในประมวลสาระชุด
วิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 9, น. 60 – 61) (พิมพ์ครั้งที่ 5).
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- เรณู รัตนประเสริฐ. (2554). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทับวังจังหวัดชุมพร [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วาสุกรี แสงป้อม. (2558). การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 17(4), 13-15.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศรี. (2547). โครงการคณิตศาสตร์. เดอะมาสเตอร์กรุป แมเนจเม้นท์.
- วิลาวัลย์ ศุภพร. (2558). ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของฟังก์ชัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโศภิต จังหวัดเพชรบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศักดิ์ดา ศรีผางค์. (2547). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงการเรื่อง สถิติเบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ศิริพร คล้ายยา. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศุภลักษณ์ ครุฑคง. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษาคุหาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 9(3), 31-45. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/20469>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมการอบรมครูด้วยระบบทางไกล สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาหลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 3 (ฉบับปรับปรุง). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คณิตศาสตร์ประถมศึกษา. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2561). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ. (2550). คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์. เอส.พี.เอ็น
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2544). คู่มือโครงการคณิตศาสตร์. บพิธการพิมพ์.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561). *แนวทางการประเมินตามสภาพจริง*. ชุมนุมสหกรณ์-
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2559). *การจัดการเรียนรู้กิจกรรมแนว*. สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- _____. (2559). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2561* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร-แห่งประเทศไทย.
- _____. (2561). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2561*. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุวรรณา ตั้งแก้ว. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องความคล้ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง จังหวัดระยอง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อัมพร ม้าคอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย.
- อิสริยาภรณ์ เสวตรพนิต (2550). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะการ
แก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุษาวดี จันทรสณี. (2556). *การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ
และวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. (หน่วยที่ 12, น. 12-59). สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
สุโขทัยธรรมาธิราช.*
- Allport, G. W. (1935). *Handbook of social psychology*. Clark University Press.
- Artzt, A. F. & Newman, C. M. (2008, September). Cooperative Learning. *The Mathematics
Teacher*, 83(6), 212 – 213.
- Blaskopf, Bill. (2001). Welcome to Our Focus Issue on Connection. *Mathematics Teacher*, 94(8),
625.
- Bolt, Brain. and David Hobbs. (2540). *101 โครงการงานคณิตศาสตร์. (ยุพิน พิพิธกุลและสิริพร ทิพย์คง
แปล).* ครูสภา.
- Diane, J. W. (1991). *Evaluation of learning in secondary school mathematics, handbook
onformative and summative evaluation of student learning*. McGraw Hill.
- Hargrave, Odessa Starr. (2014). *Project – based learning in the classroom*. M.A.E. Dissertation
Pacific Lutheran University.

- Hendriana, H., Slamet, U. R., & Sumarmo, U. (2014). Mathematical Connection Ability and Self-Confidence (An Experiment on Junior High School students through Contextual Teaching and Learning with Mathematical Manipulative). *International Journal of Education*, 8(1), 1-11.
- Housinger, M. (2002). Mathematics Methods and Modeling for Today's Mathematics Classroom: A Contemporary Approach to Teaching Grades. *The Mathematics Teacher*, 95(5), 394.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Wilson, J.W. (1971). *Evaluation of learning in secondary school mathematics, handbook on formative and summative evaluation of student learning*. edited by Benjamin S. Bloom. (p. 643 – 696). Mc Graw – Hill.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สุโขทัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นายวิสุทธิ์ คงกล้าป์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนควนเนียงวิทยา อ.ควนเนียง จ.สงขลา
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ
 วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
 วิทยาการการสอน คณิตศาสตร์

2. ชื่อ นางพรธิตา สุขสุทธิ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเทศบาล ๓ (วัดพุทธภูมิ) อ.เมือง จ.ยะลา
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ
 วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
 วิทยาการการสอน คณิตศาสตร์

3. ชื่อ นางศิวพร ลินะธรรม

สถานที่ทำงาน โรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา ๓ สุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
 วิทยาการการสอน คณิตศาสตร์



ที่ อว.0602.16 (ว) / ๗๘๔

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๓๐ ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายวิสุทธิ คงกัลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางปาลิตา บัวริน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้
รักษาการแทนประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 066-146-4266

ที่ อว.0602.16 (บ) / 784



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

30 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางพรจิตา สุธสุทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางปาลิตา บัวริน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้

รักษาการแทนประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 066-146-4266

ที่ อว.0602.16 (ว) / 784



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๒๐ ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางศิวพร ถิ่นธรรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางปาลิตา บั้วริน นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีวong)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้

รักษาการแทนประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 066-146-4266



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หน่วยย่อย อัตราส่วน

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ a และ b ทั้งที่เป็นหน่วยอย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน เมื่อ a และ b มากกว่า 0 อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เมื่อ $a \neq 0$ เรียก a ว่า จำนวนแรกของอัตราส่วน และเรียก b ว่า จำนวนหลังของอัตราส่วน เมื่อ $a \neq b$ อัตราส่วน $a : b$ จะไม่เท่ากับ $b : a$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกัน และมีหน่วยต่างกันได้
2. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สาระการเรียนรู้

เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกันและมีหน่วยต่างกัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูนำเสนอเหตุการณ์อัตราส่วนในชีวิตจริง โดยการยกตัวอย่าง เปรียบเทียบราคาสินค้าระหว่างร้านค้าต่าง ๆ โดยคำนวณราคาต่อหน่วยสินค้า เพื่อให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการเชื่อมโยงหรือการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

ครู: ในชีวิตประจำวัน การเปรียบเทียบราคาสินค้าก่อนตัดสินใจซื้อเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อต้องการหาสินค้าที่คุ้มค่าที่สุด สมมติว่าเราต้องการซื้อน้ำอัดลมยี่ห้อเดียวกัน แต่ละร้านมีราคาขายดังนี้ (ครูติดป้ายราคาสินค้าบนกระดาน)

ร้าน A: ขวด 600 มล. ราคา 15 บาท

ร้าน B: ขวด 1.5 ลิตร ราคา 30 บาท

ร้าน C: แพ็ค 6 ขวด (ขวดละ 600 มล.) ราคา 84 บาท

ครู: เราสามารถใช้อัตราส่วนเพื่อเปรียบเทียบราคาสินค้าระหว่างร้านค้าต่างๆ โดยคำนวณราคาต่อหน่วยสินค้า (ครูเขียนการคำนวณราคาต่อหน่วยสินค้า ตรงป้ายราคาสินค้า บนกระดาน)

คำนวณราคาต่อหน่วยสินค้า:

- ร้าน A: 15 บาท / 600 มล. = 0.025 บาท/มล.
- ร้าน B: 30 บาท / 1500 มล. = 0.02 บาท/มล.
- ร้าน C: 84 บาท / 3600 มล. = 0.023 บาท/มล.

2. ครูใช้คำถามกระตุ้น หลังจากการคำนวณราคาต่อหน่วยสินค้า ครูให้นักเรียนสังเกตและทำความเข้าใจและพิจารณาเรียงลำดับเปรียบเทียบราคาสินค้า ว่าเราจะตัดสินใจซื้อสินค้าจากร้านค้าใดประหยัดเงิน และคุ้มค่าที่สุด

นร.: ร้าน B ขายน้ำอัดลมราคาต่อหน่วยสินค้าถูกที่สุด (0.02 บาท/มล.) รองลงมาคือ ร้าน C (0.023 บาท/มล.) และร้าน A แพงที่สุด (0.025 บาท/มล.)

3. ครูและนักเรียนสรุปพร้อมกัน “การใช้อัตราส่วนเพื่อเปรียบเทียบราคาสินค้าระหว่างร้านค้าต่างๆ ช่วยให้เราตัดสินใจซื้อสินค้าได้อย่างชาญฉลาด ประหยัดเงิน และคุ้มค่าที่สุด”

ขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (20 นาที)

4. ครูให้นักเรียนสำรวจและสะท้อนกลับถึงสถานการณ์ที่เขาพบเจอในชีวิตประจำวันที่มีการใช้อัตราส่วน เช่น การเปรียบเทียบราคาของสิ่งของที่ซื้อ, การคำนวณระยะทางกับเวลาในการเดินทางไปโรงเรียน, การวัดอัตราการเติบโตของต้นไม้ในสวน เป็นต้น

5. ครูตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนว่า “พวกเขาสังเกตเห็นอะไรเกี่ยวกับสถานการณ์เหล่านี้ และอัตราส่วนมีบทบาทอย่างไร”

6. ครูติดภาพสถานการณ์ดังต่อไปนี้ (ครูติดภาพสถานการณ์ที่ 1 บนกระดาน)



ครูถามนักเรียนว่า

- จากภาพ เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับเรื่องใด (*ก๊วกโก๋ถามวิธีการหุงข้าวจากแม่*)
 - นักเรียนหุงข้าวเป็นกันไหม มีวิธีการหุงข้าวอย่างไร (*ดวงข้าวสารใส่หม้อหุงข้าว จากนั้น ใส่น้ำเปล่าให้ท่วมข้าว แล้วใช้มือขยักข้าวให้ทั่ว เพื่อล้างข้าวจากสิ่งสกปรก หรือฝุ่นที่ติดข้าวแล้วเทน้ำออก ทำซ้ำประมาณ 2 รอบ ตวงน้ำให้ได้ปริมาณที่กำหนด เช็ดกันหม้อให้แห้ง แล้วกดสวิทซ์หุงข้าวได้*)

- ปริมาณข้าวและน้ำที่แม่ก๊วกโก๋ใช้ในการหุงข้าวเป็นอย่างไร (*ถ้าใส่ข้าว 2 ถ้วยจะต้องใส่น้ำ 1 ถ้วย*)

- ถ้าก๊วกโก๋ต้องการหุงข้าวโดยใส่ข้าว 4 ถ้วย ก๊วกโก๋จะต้องใส่น้ำกี่ถ้วย (*2 ถ้วย*)

- นักเรียนคนใดหุงข้าวเองบ้าง ใส่ปริมาณข้าวและน้ำในการหุงข้าวเท่าไร (*นักเรียนตอบคำถามที่หลากหลาย*)

5. ครูสอนนักเรียนว่า ปริมาณข้าวและน้ำที่เปรียบเทียบกันนั้น คือ “อัตราส่วน” อธิบายเพิ่มเติมว่า การหุงข้าวของคุณแม่ก๊วกโก๋เป็นการใช้อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเหมือนกัน คือ ปริมาณของข้าวที่มีหน่วยเป็นถ้วย กับ ปริมาณของน้ำที่มีหน่วยเป็นถ้วย เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ นักเรียนอาจพบเจอการใช้อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยต่างกัน เช่น สถานการณ์ดังต่อไปนี้ (*ครูตีตภาพสถานการณ์ที่ 2 บนกระดาน*)



ครูถามนักเรียนว่า

- จากภาพ เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับเรื่องใด (แม่ค้าขายผักคะน้า)
- แม่ค้าขายผักคะน้าอย่างไร (ผักคะน้า 3 กำ ราคา 20 บาท)
- ถ้านักเรียนต้องการซื้อผักคะน้า 6 กำ นักเรียนต้องจ่ายเงินเท่าใด (40 บาท)

ครูตรวจสอบให้นักเรียน หาปริมาณสองปริมาณที่เปรียบเทียบกันในระดับนี้ เช่น ปริมาณที่เปรียบเทียบกันสองปริมาณในระดับนี้คืออะไร แต่ละสิ่งมีปริมาณเท่าไร แล้วจึงอธิบายเพิ่มเติมว่า แม่ค้าขายผักคะน้า 3 กำ ราคา 20 บาท เป็นการใช้อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยต่างกัน คือ ปริมาณของของผักคะน้ามีหน่วยเป็นกำ กับ ปริมาณของเงินที่มีหน่วยเป็นบาท

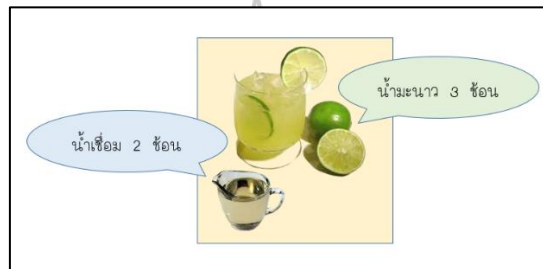
6. ครูบอกนิยามหรือความหมายของอัตราส่วน ดังนี้

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ ทั้งที่เป็นหน่วยอย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน เมื่อ a และ b มากกว่า 0 อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เมื่อ $a \neq 0$ เรียก a ว่า จำนวนแรกของอัตราส่วน และเรียก b ว่า จำนวนหลังของอัตราส่วน เมื่อ $a \neq b$ อัตราส่วน $a : b$ จะไม่เท่ากับ $b : a$

7. ให้นักเรียนบอกอัตราส่วนและข้อความที่สัมพันธ์กันจากภาพที่ผ่านมา และครูเขียนสัญลักษณ์นำเสนอบนกระดาน และให้นักเรียนจดบันทึกลงสมุดตนเอง ดังนี้

ข้อความ	สัญลักษณ์
ปริมาณของข้าวที่มีหน่วยเป็นถ้วย กับ ปริมาณของน้ำที่มีหน่วยเป็นถ้วย	$2 : 1$ หรือ $\frac{2}{1}$
ปริมาณของของผักคะน้ามีหน่วยเป็นกำ กับ ปริมาณของเงินที่มีหน่วยเป็นบาท	$3 : 20$ หรือ $\frac{3}{20}$

8. ครูตีตภาพสถานการณ์ที่ 3 บนกระดาน และนำเสนอให้นักเรียนว่า อากาศร้อน ๆ การได้ทานน้ำมะนาวเย็น ๆ สักแก้วจะช่วยคลายร้อนได้ดี โดยครูมีสูตรทำน้ำมะนาว ซึ่งประกอบด้วย น้ำมะนาว 3 ช้อน ผสมกับน้ำเชื่อม 2 ช้อน



- นักเรียนจะมีวิธีเขียนแสดงอัตราส่วนสูตรการทำน้ำมะนาวได้อย่างไร เพื่อให้คนที่อยากทำตามสูตรนี้ ได้เข้าใจและนำสูตรนี้ไปทำได้อย่างถูกต้อง (นักเรียนแสดงคำตอบที่หลากหลาย)

9. ครูอธิบายต่อว่า “อัตราส่วนของปริมาณน้ำมะนาว 3 ช้อน ต่อปริมาณน้ำเชื่อม 2 ช้อน เขียนเป็น $3 : 2$ หรือ $\frac{3}{2}$ ซึ่งการเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกัน ไม่นิยมเขียนหน่วยกำกับไว้”

ข้อความ	สัญลักษณ์
ปริมาณน้ำมะนาว 3 ช้อน ต่อปริมาณน้ำเชื่อม 2 ช้อน	$3 : 2$ หรือ $\frac{3}{2}$

10. ครูถามนักเรียนว่าในห้องเรียนของเรา มีนักเรียนที่เป็นเพศชายกี่คน (คำตอบตามจำนวนนักเรียนเพศชายในห้องเรียนนั้น) มีนักเรียนที่เป็นเพศหญิงกี่คน (คำตอบตามจำนวนนักเรียนเพศหญิงในห้องเรียนนั้น) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนเขียนอัตราส่วน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของจำนวนนักเรียนที่เป็นเพศชาย ต่อ จำนวนนักเรียนที่เป็นเพศหญิง (ตอบตามจำนวนนักเรียนเพศชายในห้องเรียนต่อจำนวนนักเรียนเพศหญิงในห้องเรียนนั้น)

เช่น ในห้องเรียนจำนวนนักเรียนชาย 20 คน จำนวนนักเรียนหญิง 25 คน อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชาย 20 คน ต่อจำนวนนักเรียนหญิง 25 คน เขียนในรูปอัตราส่วนได้เป็น $20 : 25$ หรือ $\frac{20}{25}$ และมีนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายกี่คน โดยครูให้นักเรียนเขียนเติมข้อความต่อท้ายตารางด้านบนบนกระดาน (นักเรียนจดบันทึกลงในสมุด)

ข้อความ	สัญลักษณ์
จำนวนนักเรียนชาย 20 คน ต่อจำนวนนักเรียนหญิง 25 คน	20 : 25 หรือ $\frac{20}{25}$
นักเรียนหญิง 25 คน นักเรียนชาย 20 คน	25 : 20 หรือ $\frac{25}{20}$

11. ครูให้นักเรียนลองหาอัตราส่วนที่พบในชีวิตจริง แล้วเขียนเองทั้งแบบข้อความ และสัญลักษณ์

ข้อความ	สัญลักษณ์
.....
.....
.....

12. ครูติดภาพสถานการณ์ที่ 4 ภาพ นม 6 กล่อง ราคา 55 บาท จากภาพครูถามนักเรียนว่า นักเรียนเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของนมเป็นกล่อง ต่อราคาเงินเป็นบาทได้อย่างไร



(นักเรียนตอบคำถามที่หลากหลาย)

13. ครูอธิบายว่า “นม 6 กล่อง ราคา 55 บาท หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนนมเป็นกล่องต่อราคาเป็นบาท เขียนเป็น 6 กล่อง : 55 บาท ”

14. ครูอธิบายต่อไปว่า “การใช้อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยต่างกัน มักเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วย”

ข้อความ	สัญลักษณ์
นม 6 กล่อง ราคา 55 บาท	6 กล่อง : 55 บาท

15. ครูถามนักเรียนต่อไปว่า “ถ้าซื้อนม 12 กล่อง ราคาเท่าไร” ครูให้นักเรียนเขียนเติมข้อความต่อท้ายตารางด้านบนกระดานและเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความนั้น (นักเรียนจดบันทึกลงในสมุด)

ข้อความ	สัญลักษณ์
นม 12 กล่อง ราคา 110 บาท	12 กล่อง : 110 บาท

16. ครูถามนักเรียนว่า ค่าโดยสารประจำทางปรับอากาศตลอดสายคนละ 10 บาท มีความหมายว่าอย่างไร

นักเรียน : อัตราส่วนของจำนวนคนโดยสารรถประจำทาง 1 คน ต่อค่าโดยสาร 10 บาท

17. ครูถามนักเรียนต่อไปว่า “ค่าโดยสารประจำทางปรับอากาศตลอดสาย 3 คน ต้องจ่ายเงินเท่าไร” ครูให้นักเรียนเขียนเติมข้อความต่อท้ายตารางด้านบนกระดาน (จดบันทึกลงในสมุดของตนเอง)

ข้อความ	สัญลักษณ์
ค่าโดยสารประจำทางปรับอากาศตลอดสายคนละ 10 บาท	1 คน : 10 บาท
ถ้าค่าโดยสารประจำทางปรับอากาศตลอดสาย 3 คน	3 คน : 30 บาท

18. ครูให้นักเรียนลองหาอัตราส่วนที่พบในชีวิตจริง แล้วเขียนเองทั้งแบบข้อความ และสัญลักษณ์

ข้อความ	สัญลักษณ์
ค่าโดยสารประจำทางปรับอากาศตลอดสาย 3 คน	3 คน : 30 บาท
.....
.....

19. ครูถามนักเรียนว่าอัตราส่วน 1 : 2 กับอัตราส่วน 2 : 1 เหมือนกันหรือไม่ (นักเรียนตอบคำถามที่หลากหลาย)

ครูใช้คำถามเพื่ออธิบายคำตอบว่า “ในห้องเรียนมีจำนวนนักเรียนชาย 20 คน จำนวนนักเรียนหญิง 25 คน จำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิง เขียนในรูปอัตราส่วนได้อย่างไร (20 : 25 หรือ $\frac{20}{25}$) ครูถามต่อไปว่ามีความหมายเดียวกับอัตราส่วน 25 : 20 หรือไม่เพราะอะไร (ไม่ใช่ เพราะอัตราส่วน 25 : 20 ในที่นี้หมายถึง จำนวนนักเรียนชาย 25 คน ต่อจำนวนนักเรียนหญิง 20 คน)

20. ครูใช้คำถามตอบเพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของอัตราส่วน ดังนี้

ครู : อัตราส่วน คืออะไร

นร : อัตราส่วน คือ เป็นการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ a และ b ทั้งที่เป็นหน่วยอย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน เมื่อ a และ b มากกว่า 0

ครู : อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้อย่างไร อ่านว่าอย่างไร(ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียน)

นร : $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เรียก a ว่า จำนวนแรกของอัตราส่วน และเรียก b ว่า จำนวนหลังของอัตราส่วน

ครู : ปริมาณสองปริมาณ a และ b ในอัตราส่วน มีข้อจำกัด หรือไม่ อย่างไร

นร : มี $a \neq 0$ และ $b \neq 0$

ครู : ดังนั้น อัตราส่วน $a : b$ กับ $b : a$ เท่ากันไหม

นร : อัตราส่วน $a : b$ จะไม่เท่ากับ $b : a$

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ (15 นาที)

21. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม เป็นกลุ่มละ 3-5 คน ครูแจกแบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1 เรื่อง อัตราส่วนในชีวิตประจำวัน
22. ครูให้นักเรียนระดมความคิดว่า พบเห็นอัตราส่วนในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง เช่น การผสมสีสำหรับทาสีห้องเรียน การเตรียมของหวานสำหรับนักเรียนในห้องตามอัตราส่วนที่กำหนด หรือการวางแผนการปลูกต้นไม้ในพื้นที่กำหนด
23. นักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจจากการระดมความคิดเพื่อนำมาตั้งเป็นชื่อโครงการ (เขียนลงในแบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1)
24. ครูให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อโครงการที่เลือก เช่น อัตราส่วนของการผสมสีสำหรับทาสีห้องเรียนคืออะไร? อัตราส่วนของการผสมน้ำส้มสายชูกับน้ำเปล่าเพื่อทำน้ำสลัดเป็นอย่างไร?
25. ครูให้นักเรียนฝึกเขียนจุดประสงค์จากคำถาม เช่น “อัตราส่วนของแป้งกับน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดในการทำขนมเค้กคืออะไร?” แปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อสำรวจอัตราส่วนของแป้งและน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดในการทำขนมเค้ก” (เขียนลงในแบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1)
26. ครูให้นักเรียนเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (แบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1) ให้ระบุเพียงชื่อเรื่อง “อัตราส่วน”
27. ส่วนของผลการดำเนินงาน (แบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1) ครูให้นักเรียนแสดงคำตอบจากจุดประสงค์ที่นักเรียนที่กำหนดไว้ เมื่อเสร็จแล้วตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน

ขั้นทำกิจกรรมโครงการ (15 นาที)

28. ครูแจกใบความรู้เรื่อง สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ให้นักเรียนทำความเข้าใจ ครูให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการที่มีลักษณะเต็มรูปแบบ
29. หลังจากศึกษาตัวอย่างโครงการ ครูถามคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด เช่น "อะไรคือสิ่งที่พวกเขาอยากรู้มากที่สุด?", "ปัญหาอะไรบ้างที่พวกเขาคิดว่าสำคัญ?", "อยากสร้างอะไรสักอย่างเพื่อแก้ปัญหาอะไรไหม?"
30. ให้นักเรียนระดมความคิดหัวข้อที่สนใจ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะเป็นไปได้หรือไม่
31. ครูแจกตัวอย่างโครงการที่น่าสนใจให้นักเรียนศึกษา
32. เมื่อนักเรียนมีรายการหัวข้อที่สนใจแล้ว ครูช่วยจำกัดขอบเขตหัวข้อให้แคบลง โดยใช้คำถาม เช่น "หัวข้อนี้กว้างเกินไปหรือไม่?", "อะไรคือประเด็นหลักของหัวข้อนี้?", "ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นสำหรับการศึกษาหัวข้อนี้?"
33. สนับสนุนให้นักเรียนเลือกหัวข้อที่พวกเขามีความสนใจและสามารถหาข้อมูลได้
34. เมื่อนักเรียนมีหัวข้อที่ชัดเจนแล้ว ให้ช่วยพวกเขาประเมินว่าหัวข้อนั้นเหมาะสมหรือไม่ พิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระดับชั้นเรียน ทักษะ ทรัพยากร และเวลา

35. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าหัวข้อนั้นสามารถตอบคำถามได้

36. เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อที่เหมาะสมแล้ว ครูช่วยนักเรียนเขียนหัวข้อให้ชัดเจน หัวข้อควรระบุประเด็นหลักของโครงการได้อย่างถูกต้องควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

37. ครูให้นักเรียนได้จัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน ครูให้อิสระในการคิดเรื่องที่จะนำมาทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน เป็นเรื่องที่น่าสนใจ

38. เมื่อเสร็จแล้ว ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม นำโครงการทุกกลุ่มติดบอร์ดเพื่อแสดงผลงานนักเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ป้ายราคาสินค้า
2. ป้ายภาพสถานการณ์
3. แบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน
4. ใบความรู้สอดประสานการทำโครงการที่สมบูรณ์
5. ตัวอย่างโครงการที่น่าสนใจ

การวัดผลและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ (K)			
เขียนอัตราส่วนแสดง การเปรียบเทียบ ปริมาณสองปริมาณที่ มีหน่วยเป็นอย่าง เดียวกันและมี หน่วยต่างกันได้	ตรวจแบบฝึกหัด ปลายเปิด ที่ 1.1 เรื่อง อัตราส่วนใน ชีวิตประจำวัน	แบบฝึกหัดปลายเปิด ที่ 1.1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป -ร้อยละ 80 ขึ้นไปได้ ระดับคุณภาพ 4 -ร้อยละ 70-79 ได้ระดับ คุณภาพ 3 -ร้อยละ 60-69 ได้ระดับ คุณภาพ 2 -ร้อยละ 50-59 ได้ระดับ คุณภาพ 1

สิ่งที่ต้องการวัด/ ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (P)			
นักเรียนใช้ความรู้ เรื่องอัตราส่วนเพื่อ แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน	ตรวจกิจกรรมโครงงานที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วนใน ชีวิตประจำวัน	แบบบันทึกผลการ ประเมินด้านทักษะ/ กระบวนการ	ระดับคุณภาพ 2
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)			
1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มีความมุ่งมั่นใน การทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุก รายการขึ้นไปถือว่าผ่าน เกณฑ์



แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ลงในช่องให้ตรงกับความเป็นจริง

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน								
		มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่น		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
	รวมคะแนน									
	รวมทั้งสิ้น									
	เฉลี่ยร้อยละ									

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้ระดับดีมากช่วงคะแนน
- 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้ระดับพอใช้ช่วงคะแนน
- 1 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับต้องปรับปรุงช่วงคะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนไม่เรียนรู้

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	- มีความสนใจ / ความตั้งใจตลอดระยะเวลาการเรียนรู้
2 : ดี	- มีความสนใจ / ความตั้งใจเป็นบางครั้ง
1 : พอใช้	- มีความสนใจ / ความตั้งใจในระยะเวลาสั้นๆ ชอบเล่นในเวลาเรียน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการเรียน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	- มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเองทุกครั้ง ไม่นำผลงานคนอื่นมาเลียนแบบ ไม่นำผลงานผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง
2 : ดี	- มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเองเป็นบางครั้ง เลียนแบบงานจากคนอื่นบางครั้ง ไม่นำผลงานผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง
1 : พอใช้	- ไม่มีแนวคิดของตนเอง ทำงานทุกครั้งต้องเลียนแบบจากงานเพื่อน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
2 : ดี	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 : พอใช้	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) ไม่ค่อยเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน บางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ

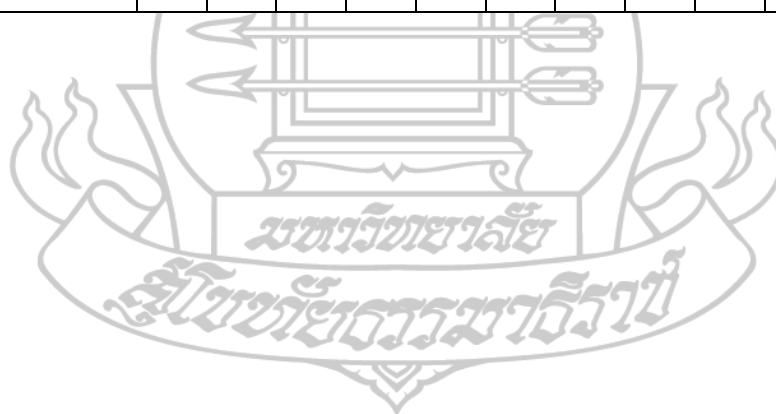
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย เป็นตัวอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้
2 : ดี	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย
1 : พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนหรือให้กำลังใจ



แบบบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ ด้านความรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....


ที่	ชื่อ - สกุล	ระดับคุณภาพ											
		ความครบถ้วน			ความถูกต้อง			ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน			การตรงต่อเวลา		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1



เกณฑ์การให้คะแนนแบบแบบฝึกหัด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดได้อย่างครบถ้วน - ทำแบบฝึกหัดได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด - ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 80 % - ทำแบบฝึกหัดได้ 50-80% - ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสม	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดได้ชัดเจนเหมาะสม - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดเสร็จตรงตามกำหนดเวลา - ทำแบบฝึกหัดเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง - ทำแบบฝึกหัดไม่เสร็จตามกำหนดเวลา

ป้ายภาพสถานการณ์



ก๊ากโก๋ หุงข้าวให้แม่หน่อยลูก

จะต้องใส่ข้าวและน้ำ
ปริมาณเท่าไรคะแม่

ถ้าใส่ข้าว 1 ถ้วย จะต้องใส่น้ำ
2 ถ้วยจ๊ะ

แม่ค้าคะ
ผักคะน้าขายอย่างไรคะ

3 กำ 20 บาท จ๊ะ





ศูนย์ช่วยเหลือบรรณาธิการ

แบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสำรวจอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน แล้วนำมาเขียนข้อความอัตราส่วนและสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนนั้น ระบายสีตกแต่งให้สวยงาม โดยใช้แบบฟอร์มนี้

ชื่อโครงการ
ผู้จัดทำ
จุดประสงค์
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
ผลการดำเนินงาน	

คำอธิบายในการเขียนหัวข้อ

- ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน
- ผู้จัดทำ นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม
- จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในแบบฝึกหัดที่ 1.1 มาปรับเป็นจุดประสงค์
- สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่องของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ
- ผลการดำเนินงาน เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็น
อย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน

ใบกิจกรรมที่ 1.1 โครงการเต็มรูปแบบ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนออกแบบโครงการเต็มรูปแบบ ในหัวข้อที่นักเรียนสนใจ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงการเรื่อง

.....

ผู้จัดทำ

.....

ครูที่ปรึกษา

.....

ความเป็นมา

.....

จุดประสงค์

.....

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

.....

ระยะเวลาดำเนินงาน

.....

วิธีดำเนินงาน

.....

ผลการดำเนินงาน

.....

ข้อสรุปและเสนอแนะ

.....

คำอธิบายในการเขียนหัวข้อ

1. ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน
2. ครูที่ปรึกษา นักเรียนใส่ชื่อครูผู้สอนและอาจมีครูท่านอื่นที่นักเรียนได้ไปขอคำปรึกษาในการทำโครงการ
3. ความเป็นมา เหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ
4. ผู้จัดทำ นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม
5. จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดให้ในกิจกรรมโครงการที่ 1.1 มาปรับเป็นจุดประสงค์
6. สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่องของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ
7. ระยะเวลาในการดำเนินงาน นักเรียนเขียนบอกช่วงเวลาหรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
8. ผลการดำเนินงาน นักเรียนนำเสนอผลงานตามคำสั่ง วาดภาพประกอบและระบายสีให้สวยงาม
9. สรุปและข้อเสนอแนะ นักเรียนสรุปแยกเป็นข้อ ๆ และสามารถเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับการทำโครงการในลักษณะที่เป็นการค้นพบความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



ตัวอย่างเฉลยแบบฝึกหัดปลายเปิดที่ 1.1 เรื่องอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสำรวจอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน แล้วนำมาเขียนข้อความอัตราส่วน และสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนนั้น ระบายสีตกแต่งให้สวยงาม โดยใช้แบบฟอร์มนี้

ชื่อโครงการ "การทำอาหารกับอัตราส่วน"

ผู้จัดทำ ด.ญ./ด.ช.

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนในชีวิตประจำวัน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อัตราส่วน

ผลการดำเนินงาน
การคำนวณอัตราส่วนของส่วนผสมในสูตรขนมปังเนยสด ต้องใช้แป้ง 200 กรัม น้ำตาล 100 กรัม และเนย 50 กรัม เขียนอัตราส่วนเป็น 4 : 2 : 1

คำอธิบายในการเขียนหัวข้อ

1. ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน
2. ผู้จัดทำ นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม
3. จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในแบบฝึกหัดที่ 1.1 มาปรับเป็นจุดประสงค์
4. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่องของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ
5. ผลการดำเนินงาน เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน

แนวการตอบใบกิจกรรมที่ 1.1 โครงการเต็มรูปแบบ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนออกแบบโครงงานเต็มรูปแบบ ในหัวข้อที่นักเรียนสนใจ โดยใช้แบบฟอร์มต่อไปนี้

โครงงานเรื่อง “สำรวจอัตราส่วนสารอาหารในเมนูอาหารจานเดียว”

ผู้จัดทำ

ด.ญ./ด.ช.

ครูที่ปรึกษา

นางปาลิตา บัวริน

ความเป็นมา

ในยุคปัจจุบัน ความสนใจในเรื่องของสุขภาพและการดูแลตัวเองได้เพิ่มมากขึ้นอย่างมาก ผู้คนหันมาให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และพยายามควบคุมอัตราส่วนของสารอาหารต่างๆ ที่รับประทานเข้าไปในแต่ละวัน โดยเฉพาะในสังคมที่มีการบริโภคอาหารสำเร็จรูปหรืออาหารจานด่วนที่มีปริมาณสารอาหารไม่สมดุล อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคอ้วน เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ

อาหารจานเดียวเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมสูงในหมู่คนไทยเนื่องจากความสะดวกและรวดเร็วในการรับประทาน อย่างไรก็ตาม อาหารจานเดียวมักมีสารอาหารที่ไม่สมดุลกัน ซึ่งอาจมีผลต่อสุขภาพในระยะยาว การศึกษาและสำรวจอัตราส่วนของสารอาหารในเมนูอาหารจานเดียวจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ผู้บริโภคได้มีความรู้และสามารถเลือกบริโภคอาหารที่มีสารอาหารสมดุลได้อย่างเหมาะสม

โครงการ "สำรวจอัตราส่วนสารอาหารในเมนูอาหารจานเดียว" มีเป้าหมายเพื่อสร้างความตระหนักในเรื่องการบริโภคอาหารอย่างสมดุลและมีสุขภาพดี โดยการศึกษาวิเคราะห์สารอาหารในเมนูอาหารจานเดียวที่ได้รับความนิยม เพื่อเปรียบเทียบและหาข้อสรุปเกี่ยวกับความสมดุลของสารอาหารในเมนูเหล่านั้น ผลลัพธ์จากโครงการนี้จะป็นแนวทางในการเลือกบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสมดุลต่อไป

การดำเนินการในโครงการนี้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจในเรื่องของอัตราส่วนสารอาหารในอาหารจานเดียว ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกอาหารให้เหมาะสมกับสุขภาพและไลฟ์สไตล์ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมความรู้ด้านโภชนาการในระดับชุมชน และช่วยลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีสารอาหารไม่สมดุลในระยะยาว

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณและอัตราส่วนของสารอาหารต่างๆ ในเมนูอาหารจานเดียว
2. เพื่อเปรียบเทียบสารอาหารระหว่างเมนูที่แตกต่างกัน
3. เพื่อสร้างความตระหนักในเรื่องของสารอาหารและสุขภาพในการเลือกบริโภคอาหาร

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อัตราส่วน

ระยะเวลาดำเนินงาน

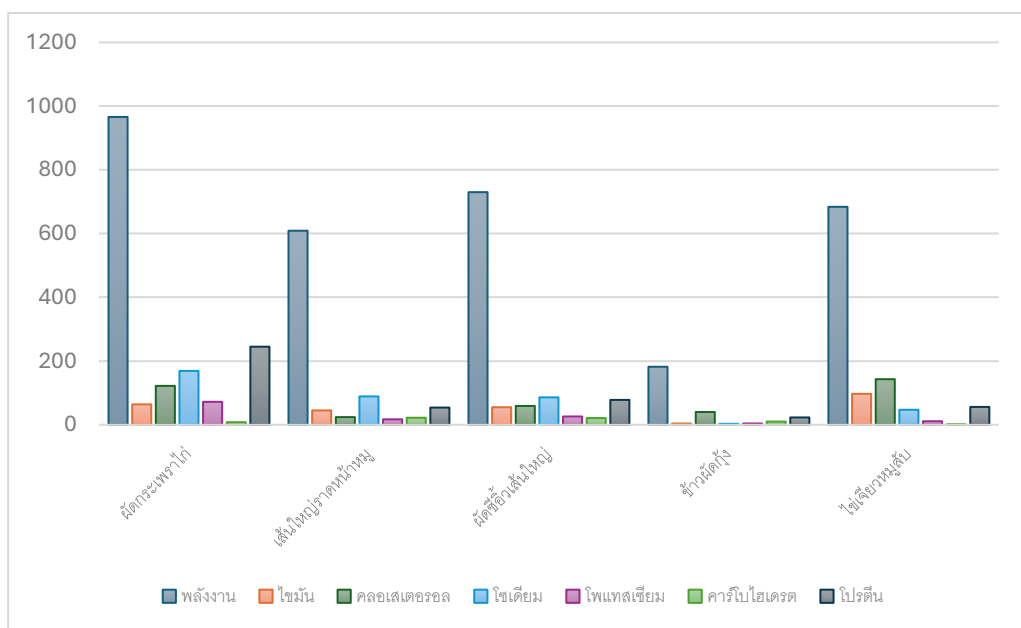
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. - วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

วิธีดำเนินงาน

1. เลือกเมนูอาหารจานเดียว 5 เมนูจากร้านอาหารที่ได้รับความนิยม
2. บันทึกรายละเอียดของเมนู รวมถึงวัตถุดิบและปริมาณที่ใช้
3. ใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันคำนวณสารอาหาร เพื่อตรวจสอบปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุในแต่ละเมนู
4. บันทึกผลการคำนวณในตาราง
5. เปรียบเทียบอัตราส่วนของสารอาหารในแต่ละเมนู
6. วิเคราะห์ว่ามีเมนูไหนที่มีสารอาหารครบถ้วนและสมดุล หรือเมนูไหนที่มีสารอาหารบางชนิด

เกินหรือขาด

ผลการดำเนินงาน



ข้อสรุปและเสนอแนะ

สรุป

โครงการ "สำรวจอัตราส่วนสารอาหารในเมนูอาหารจานเดียว" ได้ดำเนินการสำรวจและวิเคราะห์สารอาหารในเมนูอาหารจานเดียวที่ได้รับความนิยม โดยใช้โปรแกรมคำนวณสารอาหารเพื่อตรวจสอบปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุในแต่ละเมนู ผลการวิเคราะห์พบว่าแต่ละเมนูมีอัตราส่วนสารอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งบางเมนูมีสารอาหารที่สมดุล แต่บางเมนูมีปริมาณสารอาหารบางชนิดเกินหรือขาดหายไป

การศึกษานี้ช่วยให้เราเข้าใจถึงความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารที่มีสารอาหารสมดุล และสามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกเมนูอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสมดุล เพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีในระยะยาว นอกจากนี้ ยังสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารและโภชนาการที่ถูกต้องในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดอบรมหรือการสอนเรื่องโภชนาการในโรงเรียนและชุมชน เพื่อเพิ่มความรู้และความตระหนักในเรื่องการเลือกบริโภคอาหารที่มีสารอาหารสมดุล
2. ร้านอาหารควรพิจารณาติดฉลากสารอาหารในเมนูอาหารจานเดียว เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบและเลือกบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมได้ง่ายขึ้น
3. ผู้บริโภคควรพยายามเลือกเมนูอาหารที่หลากหลายและมีสารอาหารที่สมดุลในแต่ละมื้อ เพื่อให้ได้รับสารอาหารที่ครบถ้วนและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

การวิจัยเพิ่มเติม:

4. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารอาหารในเมนูอาหารอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงสุขภาพของประชาชน
5. ส่งเสริมการใช้แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมคำนวณสารอาหารในการติดตามและควบคุมการบริโภคสารอาหารในชีวิตประจำวัน

ใบความรู้ เรื่องโครงการที่สมบูรณ์

โครงการระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ระยะนี้นักเรียนจะต้องเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์และครบถ้วน ดังนี้

1. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ
2. ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่จัดทำโครงการร่วมกันว่ามีกี่คน ใครทำบ้าง รายบุคคล หรือทำเป็นรายกลุ่ม
3. ครูที่ปรึกษาโครงการ คือครูผู้สอน หรือครูท่านอื่นที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษาโครงการ
4. ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา
5. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมมาปรับให้เป็นจุดประสงค์
6. สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำ สารระคิดของคณิตมาใช้อย่าง
7. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลาระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
8. วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์
9. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจอาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้
10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อ ๆ และเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตัวอย่างโครงการที่สมบูรณ์ โครงการบรรณารักษ์น้อย

ผู้จัดทำ 1. เด็กหญิงจารุวรรณ มินดาทอง
2. เด็กหญิงปริยากร ศรีไชยปลัด
3. เด็กชายธนพงศ์ ช่อเพชรกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)

ที่ปรึกษา อาจารย์สุธาสินี สีแจ่ม

ความเป็นมา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ระดับประถมศึกษา มีนักเรียนประมาณ 1,000 คน ครู 50 คน มีครูผู้ทำหน้าที่บริหารห้องสมุดเพียง 1 คน กลุ่มผู้เรียนสนใจเข้าร่วมโครงการสานฝันสู่บรรณารักษ์น้อยอาสาสมัครช่วยงานตอนพักกลางวันและหลังเลิกเรียน จากการช่วยงานห้องสมุดพบว่า หนังสือในห้องสมุดมีการจัดหมวดหมู่หลายประเภท และบางเล่มไม่มีเพียงพอต่อความต้องการของผู้ยืม ผู้เรียนอยากทราบว่าหนังสือประเภทใดเล่มใดที่นักเรียนให้ความสนใจยืมบ่อย ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนในการจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุดในแต่ละปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจหนังสือที่นักเรียนสนใจตามหมวดหมู่
2. เพื่อสำรวจหนังสือที่นักเรียนสนใจตามระดับชั้นของนักเรียน
3. เพื่อหาค่าเฉลี่ยของจำนวนหนังสือที่นักเรียนยืมในแต่ละวัน
4. เพื่อเป็นข้อมูลเสนอโรงเรียนในการจัดซื้อหนังสือเข้าห้องสมุด

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1. จำนวน การบวก การลบ การคูณ การหาร
2. การหาค่าเฉลี่ย การปิดเศษ
3. การแจกแจงความถี่
4. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง แผนภูมิแท่ง

ระยะเวลาดำเนินงาน

วันที่ 1 กรกฎาคม – 4 สิงหาคม 2548

วิธีดำเนินงาน

1. จัดบันทึกสถิติการยืมหนังสือ – สืบในแต่ละวัน แยกตามหมวดหมู่และตามระดับชั้นเรียน
2. แจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย แยกตามระดับชั้นเรียน
3. สำนักรายการหนังสือที่นักเรียนสนใจ 10 อันดับแรกจากบัตรยืม

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
5. นำเสนอข้อมูลในรูปตาราง แผนภูมิแท่ง

ผลการดำเนินงาน

1. หมวดหมู่หนังสือที่นักเรียนยืมมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ
 - (1) หนังสือภาพสำหรับเด็ก
 - (2) นวนิยาย เรื่องสั้น หนังสือสำหรับเด็กเยาวชน
 - (3) หมวด 800 วรรณคดี
2. ระดับชั้นที่มีการยืมหนังสือมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ
 - (1) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 - (2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - (3) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. รายการหนังสือ 10 อันดับแรกจากบัตรยืม ได้แก่ ความฝันของฉันทน์ กีฬาไดโนเสาร์ รวมนิทานธรรมชาติแสนรัก ลูกหมึกกับฤดูหนาว ดอกไม้แสนรัก รวมนิทานดีเด่น หยตน้ำผจญภัย ปลายสร้อยขอบพิสุจน์ หมาป่าน้อยไม่ยอมอ่อน และของใช้ของเด็กดี

ตารางที่ 1 บันทึกสถิติการยืมหนังสือ – สื่อ ห้องสมุดระดับประถมศึกษา ประจำเดือน ก.ค. - ส.ค. 2548

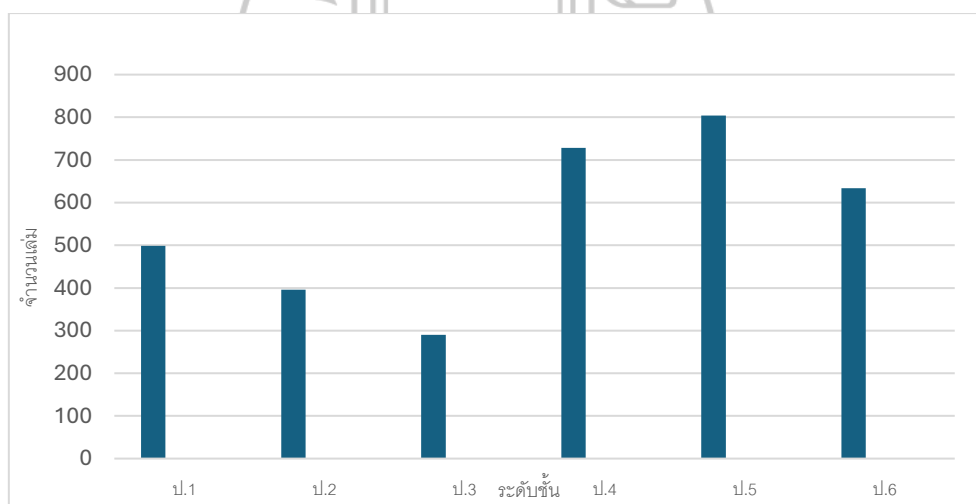
หมวดหมู่	หนังสือภาพ	นวนิยาย	วารสาร	สื่อ cd vcd	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	รวม
ป.1	488	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	1	2	0	499
ป.2	365	3	0	0	0	0	1	1	4	6	0	3	3	0	386
ป.3	272	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	16	0	290
ป.4	405	103	0	20	0	2	4	0	10	26	8	1	51	5	728
ป.5	543	114	0	17	1	1	0	3	10	37	8	2	62	6	801
ป.6	413	106	0	21	0	2	2	0	12	14	2	3	55	4	634
รวม	2,576	330	0	58	2	5	7	4	37	90	18	10	189	15	3,341

ตารางที่ 2 สรุปสถิติการยืมหนังสือ แยกตามระดับชั้น ตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. - 4 ส.ค. 2548 (รวม 23 วัน)

ชั้น	จำนวนหนังสือที่ยืม (เล่ม)	เฉลี่ยต่อวัน (เล่ม)	อันดับที่
ป.1	499	21.69 – 22	4
ป.2	396	16.78 – 17	5
ป.3	290	12.80 – 13	6
ป.4	728	31.65 – 32	2
ป.5	804	34.95 – 35	1
ป.6	634	27.56 - 28	3
รวม	3,341		

หมายเหตุ : จำนวนนักเรียนแต่ละระดับชั้นประมาณ 200 คน

แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนหนังสือที่นักเรียนยืม แยกตามระดับ
ชั้นเรียนตั้งแต่วันที่ 1 ก.ค. – 4 ส.ค. 2548



สรุปและข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์ต่อการจัดหนังสือเข้าห้องสมุด ดังนี้
 - 1) หมวดหมู่หนังสือที่ควรซื้อเข้าห้องสมุด คือ หนังสือภาพสำหรับเด็ก หนังสือ นวนิยาย เรื่องสั้น และหนังสือสำหรับเยาวชน และหมวด 800 วรรณคดี
 - 2) ชั้นเรียนที่ควรมีกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน 3 อันดับ คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีที่ 2 และปีที่ 1 ตามลำดับ
2. ควรเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปตลอดปี การศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ยิ่งขึ้น
3. ระบบการจัดหมวดหมู่หนังสือระบบทศนิยมดิวอี้ เป็นการจัดแบบใช้ตัวเลขที่มีรายละเอียดมากกว่านี้ควรมีการศึกษาต่อไปในหมวดหมู่ย่อย เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจระบบ เป็นความรู้ในการจัดหมวดหมู่หนังสือในห้องสมุดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

ที่มา: ปรีชา เนาว์เย็นผล (2564, น. 13-39)





แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมาธิราช

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หน่วยย่อย อัตราส่วน

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ a และ b ทั้งที่เป็นหน่วยอย่างเดียวกัน และเป็นหน่วยต่างกัน เมื่อ a และ b มากกว่า 0 อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เมื่อ $a \neq 0$ เรียก a ว่า จำนวนแรกของอัตราส่วน และเรียก b ว่า จำนวนหลังของอัตราส่วน เมื่อ $a \neq b$ อัตราส่วน $a : b$ จะไม่เท่ากับ $b : a$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกัน และมีหน่วยต่างกันได้
2. นักเรียนยกตัวอย่างข้อความอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกันและเป็นหน่วยต่างกันได้

สาระการเรียนรู้

การเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณที่มีหน่วยเป็นอย่างเดียวกันและมีหน่วยต่างกัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน :

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ในหนังสือคณิตศาสตร์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนและการอ่านอัตราส่วน
2. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์แล้วให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนจากข้อความต่อไปนี้
 - เนื้อไก่ 1 กิโลกรัม ราคา 40 บาท
 - นักแข่งรถขับรถด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - มะพร้าว น้ำหอม ราคา ลูกละ 18 บาท
 - ลูกชิ้น 7 ชิ้น ราคา 20 บาท

ขั้นสอน :

3. ครูอธิบายแนวคิดของอัตราส่วนและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนอัตราส่วน (เช่น 3:2)

4. ครูใช้สถานการณ์สั้น ๆ ที่เกิดขึ้น ในชีวิตจริงมานำสนทนา เพื่อให้การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งครูอาจใช้สถานการณ์ ประกอบการอธิบาย

5. ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นเพิ่มเติมแล้วให้นักเรียนบอกอัตราส่วนจากสถานการณ์ที่กำหนด หรือให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใช้อัตราส่วน

การทบทวนและสรุป:

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า การเปรียบเทียบปริมาณที่แสดงในรูปอัตราส่วน ถ้ามีหน่วยเดียวกัน จะไม่นิยามเขียนหน่วยกำกับไว้ ถ้ามีหน่วยต่างกัน จะเขียนหน่วยกำกับไว้

7. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างและร่วมกันทำกิจกรรมในหนังสือเรียน แล้วให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบฝึกหัด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
2. แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. แบบฝึกกิจกรรม
2. แบบฝึกหัด 4.6

การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบฝึกหัด	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่าน เกณฑ์



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพโครงการ

แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒราชภัฏ

แบบประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อโครงการ

รายชื่อนักเรียน

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

เรื่อง	คะแนน	หมายเหตุ
1. การประเมินกระบวนการจัดทำโครงการ (20 คะแนน)		
1.1 การวางแผนและการจัดการเวลา (5 คะแนน)		
5 คะแนน = วางแผนและจัดการเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ		
4 คะแนน = วางแผนและจัดการเวลาได้ดี แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย		
3 คะแนน = วางแผนครอบคลุมแต่การจัดการเวลาไม่ดี		
2 คะแนน = มีการวางแผนบางส่วน แต่ไม่ครอบคลุม		
1 คะแนน = ขาดการวางแผนและไม่สามารถจัดการเวลาได้		
1.2 การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล (5 คะแนน)		
5 คะแนน = ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ		
4 คะแนน = ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลได้ดี แต่ยังมีขาดข้อมูลบางส่วน		
3 คะแนน = ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลได้พอสมควร		
2 คะแนน = ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลบางส่วน แต่ไม่เพียงพอ		
1 คะแนน = ไม่มีการค้นคว้าหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน		

เรื่อง	คะแนน	หมายเหตุ
<p>1.3 การประสานงานและการทำงานร่วมกันในทีม (5 คะแนน)</p> <p>5 คะแนน = ประสานงานและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>4 คะแนน = ประสานงานและทำงานร่วมกันได้ดี แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย</p> <p>3 คะแนน = ประสานงานได้พอสมควร แต่ยังมีปัญหาอยู่</p> <p>2 คะแนน = ประสานงานบางครั้ง แต่มีปัญหา</p> <p>1 คะแนน = ไม่มีการประสานงานหรือทำงานร่วมกัน</p>		
<p>1.4 การปรับปรุงและแก้ไขปัญหา(5 คะแนน)</p> <p>5 คะแนน = ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>4 คะแนน = ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาได้ดี แต่ยังมีปัญหาเล็กน้อย</p> <p>3 คะแนน = ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาได้พอสมควร</p> <p>2 คะแนน = ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาบางส่วน แต่ไม่เพียงพอ</p> <p>1 คะแนน = ไม่มีการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหา</p>		
2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ (20 คะแนน)		
<p>2.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา(5 คะแนน)</p> <p>5 คะแนน = เนื้อหาชัดเจนและถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์</p> <p>4 คะแนน = เนื้อหาชัดเจนและถูกต้อง ส่วนใหญ่ครบถ้วน</p> <p>3 คะแนน = เนื้อหาชัดเจนและถูกต้อง แต่ยังมีข้อบกพร่อง</p> <p>2 คะแนน = เนื้อหาชัดเจนหรือถูกต้องบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วน</p> <p>1 คะแนน = เนื้อหาไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง</p>		
<p>2.2 การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์(5 คะแนน)</p> <p>5 คะแนน = เชื่อมโยงแนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม</p> <p>4 คะแนน = เชื่อมโยงแนวคิดได้ดี ส่วนใหญ่ครบถ้วน</p> <p>3 คะแนน = เชื่อมโยงแนวคิดได้ดี แต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด</p> <p>2 คะแนน = เชื่อมโยงแนวคิดบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วน</p> <p>1 คะแนน = ไม่มีการเชื่อมโยงแนวคิด</p>		

เรื่อง	คะแนน	หมายเหตุ
2.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (5 คะแนน) 5 คะแนน = มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ใหม่ ไม่เหมือนใคร แสดงถึงความคิดนอกกรอบ 4 คะแนน = มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ปรับปรุงหรือต่อยอดจากผลงานที่มีอยู่ แสดงถึงความพยายามในการคิดหาวิธีการใหม่ 3 คะแนน = มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ น้อย แต่มีความน่าสนใจ 2 คะแนน = มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ น้อย ไม่มีความน่าสนใจ 1 คะแนน = ไม่มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์		
2.4 การสื่อสารและการนำเสนอ(5 คะแนน) 5 คะแนน = สื่อสารและนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าสนใจ 4 คะแนน = สื่อสารและนำเสนอได้ดี แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย 3 คะแนน = สื่อสารและนำเสนอได้พอสมควร 2 คะแนน = สื่อสารและนำเสนอได้บางส่วน แต่ไม่เพียงพอ 1 คะแนน = ขาดการสื่อสารและการนำเสนอที่ดี		
คะแนนรวม		

ผลการประเมิน

- 4.01 - 5.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ดีมาก
 3.01 - 4.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ระดับ ดี
 2.01 - 3.00 หมายถึง โครงการนี้อยู่ระดับ พอใช้
 ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการนี้อยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมินโครงการ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชื่อ ชั้น..... เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีทั้งหมด 8 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบโดยละเอียด
3. ในการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะพิจารณาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวัดองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ดังนี้
 - 3.1 การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์
 - 3.2 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
4. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นระบบ
3	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง แต่บางขั้นตอนอาจไม่ชัดเจนหรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
2	นักเรียนตอบคำถามได้บางส่วน แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนตอบคำถามได้ผิดพลาดเกือบทั้งหมด แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่ตอบคำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบโดยละเอียด

ข้อที่ 1 จากสถานการณ์ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 1.1 และ 1.2

สถานการณ์ ในการแข่งขันทำน้ำมะนาวปรุงรสผู้เข้าแข่งขันทั้งหมด 4 คน ได้ใส่ส่วนผสมของน้ำมะนาวและน้ำตาล ดังนี้

ผู้เข้าแข่งขัน	ปริมาณน้ำมะนาว(ช้อนโต๊ะ)	ปริมาณน้ำตาล(ช้อนโต๊ะ)
นิต	10	12
จีบ	น้อยกว่านิต 5 ช้อนโต๊ะ	ครึ่งหนึ่งของนิต
หญิง	สี่เท่าของจีบ	มากกว่าน้อย 6 ช้อนโต๊ะ
น้อย	มากกว่านิต 2 ช้อนโต๊ะ	18

1.1 ถ้านักเรียนเป็นกรรมการ และชิมน้ำมะนาวปรุงรสของ นิต จีบ หญิง และน้อย อยากทราบว่าน้ำมะนาวปรุงรสของผู้เข้าแข่งขันคนใดมีรสชาติแตกต่างผู้เข้าแข่งขันคนอื่น

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ถ้านักเรียนลองทำน้ำมะนาวปรุงรสที่บ้าน โดยมีอัตราการผสมปริมาณน้ำมะนาวต่อน้ำตาลเป็น 18 : 27 น้ำมะนาวปรุงรสของนักเรียนจะมีรสชาติเหมือนกับผู้เข้าแข่งขันคนใด

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD มีความยาวด้านยาว 8 เซนติเมตร ด้านกว้าง 5 เซนติเมตร ต้องการทาสีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้สี 1 กระป๋อง ทาสีได้พื้นที่ 2 ตารางเซนติเมตร ต้องการสีทั้งหมดกี่กระป๋อง?

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 วิเคราะห์การระบายสีทุ่งนา โดยผสมสีที่ต้องการใช้ด้วยสูตรผสมสีตามอัตราส่วนของปริมาณแม่สีดังนี้

สีเขียว A มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 3 : 2

สีเขียว B มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 2 : 1

สีเขียว C มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 1 : 2

ระหว่างสีเขียว A สีเขียว B และสีเขียว C สีใดเป็นสีเขียวเข้มกว่ากัน เพราะเหตุใด

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 4 นายขายเครื่องซักผ้าเครื่องหนึ่ง 14,900 บาท ได้กำไร 25% ถ้าขายราคา 13,112 บาท จะได้กำไร หรือขาดทุนร้อยละเท่าไร

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 5 ชมพู่เดินทางจากบ้านเพื่อไปเที่ยวดอยอ่างขาง ครั้งแรกเขาเดินทางโดยรถทัวร์ได้ระยะทาง 50% ของระยะทางทั้งหมด จากนั้นเดินทางต่อโดยรถตู้เป็นระยะทาง $\frac{3}{7}$ ของระยะทางทั้งหมด และยังมีเหลืออีก 18 กิโลเมตรที่ต้องเดินทางด้วยรถโดยสารเพื่อขึ้นดอย อยากทราบว่าชมพู่เดินทางจากบ้านถึงดอยอ่างขางเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 6 สวนมะม่วงสวนหนึ่งมีต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ 30 ต้น มะม่วงอกร่อง 20 ต้น และมะม่วงมหาชนก 15 ต้น ต้องการแบ่งต้นมะม่วงทั้ง 3 สายพันธุ์นี้ให้พนักงาน 3 คน โดยให้พนักงานแต่ละคนได้รับต้นมะม่วงทั้ง 3 สายพันธุ์ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พนักงานแต่ละคนจะได้รับต้นมะม่วงแต่ละสายพันธุ์คนละจำนวนกี่ต้น

ตอบ

แนวคิด.....

.....

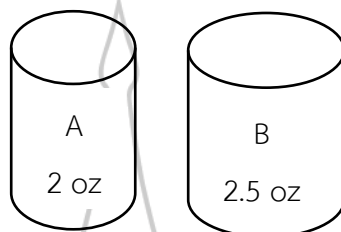
.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 7 สูตรการปรุงน้ำผลไม้รวมสำหรับหนึ่งที่ กำหนดให้ผสมน้ำส้ม 9 ออนซ์ แต่มีถ้วยตวงให้ใช้ได้เพียง 2 ขนาด คือถ้วย A ขนาด 2 ออนซ์ กับถ้วย B ขนาด 2.5 ออนซ์ จะต้องตวงน้ำส้มอย่างไรสำหรับการปรุงน้ำผลไม้รวมสำหรับ 2 ที่



ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 8

สถานการณ์ น้อยหน้า ไปซื้อเบอร์เกอร์ที่ร้าน BURGER KING โดยน้อยหน้า ซื้อเบอร์เกอร์ 3 ชิ้น เบอร์เกอร์แต่ละชิ้นราคา 110 บาท 125 บาท และ 90 บาท โดยร้าน BURGER KING มีโปรโมชั่นในการเลือกซื้อเบอร์เกอร์ 2 โปรโมชั่น ดังนี้

โปรโมชั่นที่ 1 เมื่อซื้อเบอร์เกอร์ชิ้นแรกราคา 100 บาท ขึ้นไป ในการซื้อเบอร์เกอร์ชิ้นต่อ ๆ ไป จะได้ลดราคา ชิ้นละ 25 % โดยที่ราคาเบอร์เกอร์ชิ้นต่อไปต้องเท่ากันหรือสูงกว่าราคาเบอร์เกอร์ชิ้นแรก

โปรโมชั่นที่ 2 ถ้าทำบัตรสมาชิกกับทางร้าน โดยค่าทำบัตร สมาชิกเป็น 50 บาท สามารถซื้อเบอร์เกอร์ทุกชิ้นได้ในราคาลด 25%

ถ้าทางร้านให้น้อยหน้าเลือกโปรโมชั่นในการซื้อเบอร์เกอร์ได้ 1 โปรโมชั่น นักเรียนคิดว่าน้อยหน้าควรเลือกโปรโมชั่นใด พร้อมแสดงแนวคิดเพื่อยืนยันคำตอบโดยละเอียด

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชื่อ ชั้น..... เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีทั้งหมด 8 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน เป็นข้อสอบอัตนัย
2. ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบโดยละเอียด
3. ในการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะพิจารณาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวัดองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ดังนี้
 - 3.1 การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์
 - 3.2 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
4. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นระบบ
3	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แสดงวิธีการคิดที่ถูกต้อง แต่บางขั้นตอนอาจไม่ชัดเจนหรือมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
2	นักเรียนตอบคำถามได้บางส่วน แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
1	นักเรียนตอบคำถามได้ผิดพลาดเกือบทั้งหมด แสดงวิธีการคิดที่ไม่ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่ตอบคำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบโดยละเอียด

ข้อที่ 1 ราคาไข่เป็ด 5 ฟอง เท่ากับราคาไข่ไก่ 8 ฟอง หากคุณแม่นำเงินที่จะซื้อไข่ไก่จำนวน 32 ฟอง ไปซื้อไข่เป็ดแทน คุณแม่จะได้ไข่เป็ดกี่ฟอง

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 2,600 คน มีนักเรียนชายคิดเป็น 44 % ของนักเรียนทั้งหมดจะมีนักเรียนหญิงกี่คน

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 จากการสำรวจกิจกรรมยามว่างของนักเรียนป.6 จำนวน 1,500 คน ได้ผลดังตาราง

กิจกรรมยามว่าง	เปอร์เซ็นต์
อ่านหนังสือ	20
เล่นเกม	15
เล่นกีฬา	40
ดูโทรทัศน์	10
ฟังเพลง	15

กีฬาที่นักเรียนชอบเล่นมี 2 ประเภท คือ วอลเลย์บอลและบาสเกตบอล ถ้าจำนวนนักเรียนที่ชอบวอลเลย์บอลคิดเป็นสามในห้าของจำนวนนักเรียนที่เล่นกีฬา นักเรียนที่ชอบเล่นบาสเกตบอลมีกี่คน

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 4 วิเคราะห์การระบายสีทุงนา โดยผสมสีที่ต้องการใช้ด้วยสูตรผสมสีตามอัตราส่วนของปริมาณแม่สี
ดังนี้

สีเขียว A มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 3 : 2

สีเขียว B มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 2 : 1

สีเขียว C มีส่วนผสมของปริมาณสีน้ำเงินต่อสีเหลือง เป็น 1 : 2

ระหว่างสีเขียว A สีเขียว B และสีเขียว C สีใดเป็นสีเขียวอ่อนที่สุด เพราะเหตุใด

ตอบ

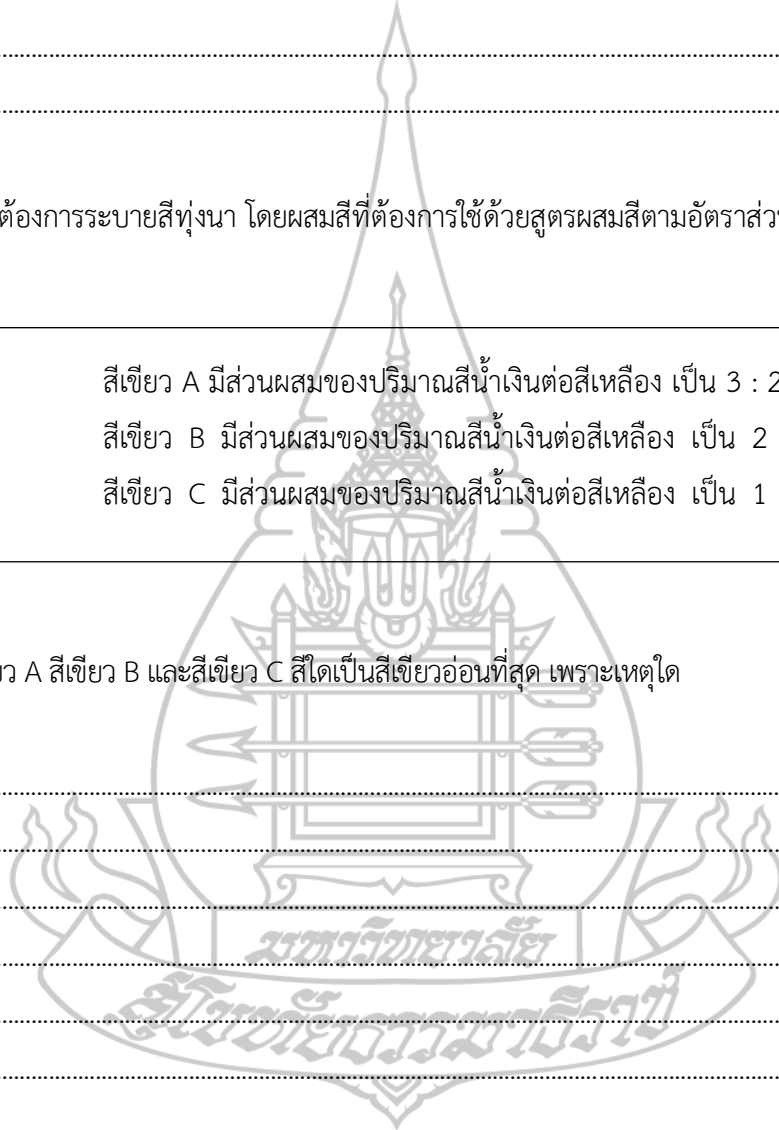
แนวคิด.....

.....



.....

.....

.....



ข้อที่ 5 ร้านค้า 2 แห่งติดป้ายขายสินค้า ดังนี้

ร้านที่ 1	ร้านที่ 2
 <p>ปากกา 6 แท่ง ราคา 72 บาท</p>	 <p>ปากกา 5 แท่ง ราคา 90 บาท</p>

จากข้อมูลข้างต้น ฟ้า เลือกซื้อปากกาจากร้านที่ 1 และเหมียว เลือกซื้อปากกาจากร้านที่ 2 อย่างไรก็ตาม จะทำให้การจ่ายเงินค่าซื้อปากกาเท่ากัน

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....



ข้อที่ 6 สวนมะม่วงสวนหนึ่งมีต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ 30 ต้น มะม่วงอกร่อง 20 ต้น และมะม่วงมหาชนก 15 ต้น ต้องการแบ่งต้นมะม่วงทั้ง 3 สายพันธุ์นี้ให้พนักงาน 3 คน โดยให้พนักงานแต่ละคนได้รับ ต้นมะม่วงทั้ง 3 สายพันธุ์ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จงหาอัตราส่วนของต้นมะม่วงทั้ง 3 สายพันธุ์ที่พนักงานแต่ละคนควรได้รับ

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 7 จากการตรวจสอบนมสดชนิดหนึ่งในปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร พบว่าให้ไขมัน 36 กรัม และโปรตีน 32 กรัม ไขมันให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม และโปรตีนให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม หลังจากนิตหน้อย ตีมนม 750 มิลลิลิตร จะได้รับพลังงานจากไขมันและโปรตีนรวมกันกี่กิโลแคลอรี

ตอบ

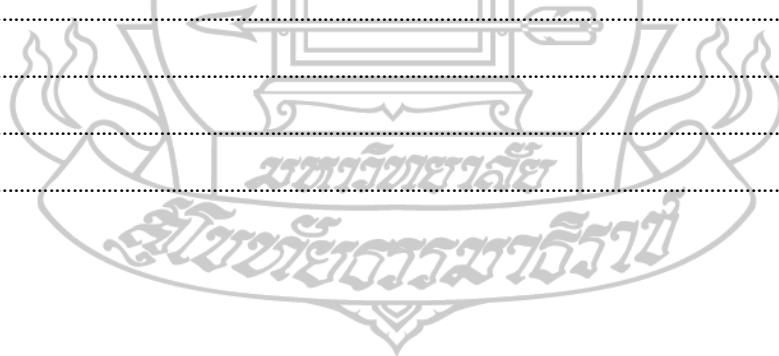
แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....



ข้อที่ 8

สถานการณ์ นินาขับรถจากบ้านไปทำงาน เป็นระยะทาง 90 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 50 นาที ในขณะที่แบมแบมขับรถจากบ้านไปร้านอาหารเป็นระยะทาง 70 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทางทั้งสิ้น 40 นาที

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนคิดว่า นินากับแบมแบม ใครขับรถเร็วกว่ากัน หรือทั้งสองคนขับรถด้วยอัตราความเร็วเท่ากัน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามข้างต้น พร้อมแสดงแนวคิดเพื่อยืนยันคำตอบโดยละเอียด

ตอบ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชภัฏ

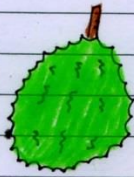
ข้อใดที่ถูกต้อง การทำทุเรียนกวน



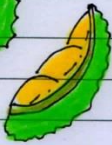
ผู้จัดทำ

1. เด็กหญิงจันทนภา บุญชื่น ป.6/1 เลขที่ 1.

2. เด็กหญิงทิวิดา น้อยเพชร ป.6/1 เลขที่ 5



3. เด็กหญิงสุธิลาพร แก้วระนัย ป.6/1 เลขที่ 9



4. เด็กหญิงบุษยามาศวิ ดิษยา ป.6/1 เลขที่ 28

ครูที่ปรึกษา

นางวาสนา ลิลา บัณฑิต

ความเข้าใจ

จากผลผลิตทุเรียนสุกในส่วนนส่งบ้าน

จวงเวลา มีหลายลูกได้นำมากรวดกวน "ไม่สามารถกวนได้ จึงนำ

มาปรุงเป็นทุเรียนกวน แต่ทุเรียนกวนแต่ละครั้ง

รสชาติไม่เหมือนกัน บางครั้งหวานมาก บางครั้งหวานน้อย

เพื่อขอจากวัสดุดิบทุเรียนของคนที่นำมาแต่ละครั้ง

จำนวนไม่เท่ากันเพราะเป็นทุเรียนที่ปลูกที่บ้านของตนเอง

คุณแม่ปรุงรสชาติโดยคุณแม่ชิมรสชาติส่วนของตัวเอง

ตามความรู้สึก หากเราจึงได้สำรวจการทำทุเรียนกวนซึ่งเป็น

สูตรดั้งเดิมจากผู้สุ่อบอยู่ในหมู่บ้าน นำสูตรที่ได้ไปให้คุณแม่

ทดลองทำแล้วนำไปให้นักเรียนชิม และเสียดายความคิดเห็นว่า

รสังชาติความอร่อยเป็นเอกลักษณ์ที่เคยกินมาในสมัยเด็ก
พวกเขาจึงสร้างสูตรทุเรียนกวนที่มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน
ที่แม้ว่าปริมาณของวัตถุดิบจะเปลี่ยนไป แต่รสชาติก็ยังเหมือน
เดิม เพราะร้กษาสูตรส่วนไว้เท่าเดิม

จุดประสงค์ 1. เพื่อหาสูตรอัตราส่วนในการทำทุเรียนกวนที่มี
อร่อย รสชาติเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน

2. เพื่อเป็นการถนอมอาหารและเพิ่มรายได้ให้แก่คนในชุมชน
สำรวจชนิดตาตำส่วที่เกี่ยวข้อง อัตราส่วน

ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 พฤศจิกายน 2566 - 9 พฤศจิกายน 2566

วิธีดำเนินงาน 1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับความหมายของอัตราส่วน และวิธีทำ
ทุเรียนกวน

2. สัมภาษณ์ผู้ทำทุเรียนกวนจากผู้สูงอายุในหมู่บ้าน

3. นำสูตรจากผู้สูงอายุในหมู่บ้านมาตรวจสอบ
ไปให้คุณแม่ทดสอบทำตามสูตรต่างๆ เปรียบเทียบปริมาณวัตถุดิบ

และร้กษาอัตราส่วนเดิมโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนที่เรียนมา

4. นำทุเรียนกวนที่ คุณแม่ทำให้คนในหมู่บ้านได้

พฤศจิกายน และแหล่งที่มาผลิตภัณฑ์

5. สุ่มผลไม้แห้งน้ำหนักสุทธิ

6. ปริมาณโคโรนา

ผลการดำเนินงาน จากการสำรวจข้อมูลส่วนผู้สำรวจทำทุกวัยคนงาน
จากผู้สูงอายุในชุมชน

ผู้สำรวจทุกวัยคนงาน	ผู้สำรวจส่วน		กำหนดคนที่สำรวจสถิติ มีความช่วยเหลือ เอกสารนี้จัดทำโดย ในสมัยที่
	ทุกวัยคน	หน้าตาคน	
1. ยายเนียม	2 กิโลกรัม	200 กรัม	20
2. ยายดวงพร	1 กิโลกรัม	1 จีต	0
3. ยายสมชาย	2 กิโลกรัม	-	2
4. ยายมณฑา	3 กิโลกรัม	200 กรัม	1
5. ยายเสาว	2.5 กิโลกรัม	3 จีต	0



สรุปผลการดำเนินงาน

จากการนำสูตรคำนวณระยะเวลาของตู้สูงอายุในชุมชน มาใช้
 คำนวณขนาดตู้สูงอายุแล้ว ได้พบในชุมชน จำนวน 20 ตู้ ได้จัด
 แล่งแสงตามชนิดตู้ และวัสดุที่นำมาใช้เป็นเปลือกตู้ที่โดย
 กิ่งไม้ในสมัยแรก ๆ จำนวนตู้สูงอายุมากที่สุด คือ ตู้สูงอายุ
 ยาวเหยียด ใช้วัสดุทำส่วนของตู้สูงอายุ 2 ก็ใช้ไม้ ๓๐ นิ้ว ๓๐ นิ้ว
 200 กรัม ซึ่งจากการใช้ตู้สูงอายุในชุมชนจำนวน 20 ตู้ ซึ่งมีตู้สูงอายุ
 ทั้ง 20 ตู้ จำนวนตู้สูงอายุแล้ว แล่งแสงตามชนิดตู้ และวัสดุที่
 นำมาใช้เป็นเปลือกตู้ที่โดยกิ่งไม้ในสมัยแรก ๆ
 จำนวนตู้สูงอายุ

การนำตู้สูงอายุมาใช้มีวัสดุที่นำมาใช้แล้ว แล่งแสงตามชนิดตู้
 นอกจากการนำวัสดุที่นำมาใช้แล้ว แล่งแสงแล้ว จำนวนตู้สูงอายุ
 ที่ใช้มาในตู้สูงอายุมากที่สุด คือ ตู้สูงอายุของ ตู้สูงอายุใน
 ตู้สูงอายุที่มีลักษณะของตู้สูงอายุ ตู้สูงอายุยาวกว่าตู้สูงอายุ
 จำนวนตู้สูงอายุ รวมถึงมีสีของตู้สูงอายุ จำนวนตู้สูงอายุ

การเดินทาง ของ น้องๆ ปี ๕/11

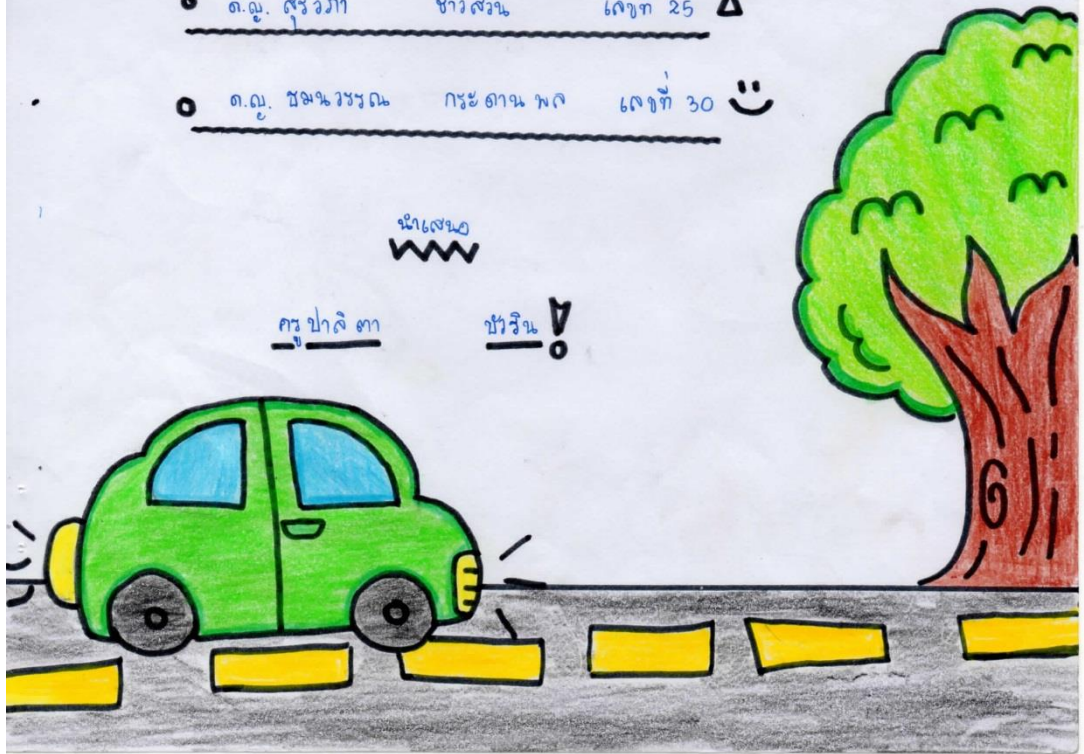
สุดท้ายโดย

- ๐ ต.ญ. จิรัชญา เจ็ดท่อน เลขที่ 6 ♪
- ๐ ต.ช. วิธวิท ไชยสิทธิ์ เลขที่ ๘ ✕
- ๐ ต.ญ. ชินทวิชา แซ่โล่ เลขที่ 19 ♪
- ๐ ต.ญ. กชชฎา แซ่โล่ เลขที่ 23 ๐
- ๐ ต.ญ. สุริวิภา ชาวสวน เลขที่ 25 Δ
- ๐ ต.ญ. ชลวรรณ กระดาน พล เลขที่ 30 ☺

นี่เลย

ครู ปาลี ตา

ปวีณ !



ชื่อโครงการ โครงการแข่งขันเขียนแผนภูมิวงกลมและการเดินทางมาโรงเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1

ผู้จัดทำ

ครูที่ปรึกษา ครู ปรุภิตา ชีววิจิตร

ความจำเป็น การเดินทางมาโรงเรียนเป็นประจำทุกวันเป็นสิ่งสำคัญของนักเรียน การเดินทางที่ปลอดภัย สะดวกและรวดเร็ว จะส่งผลดีต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมาโรงเรียนตรงต่อเวลา และมีความสุขกับการเรียน

ทางภาคผู้จัดทำขอเชิญชวนนักเรียนจากโรงเรียนจอนนักษัตรนักเรียน ชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษาในรูปแผนภูมิวงกลม ซึ่งนักเรียนจะต้องจัดทำเกี่ยวกับโรงเรียน ผู้ปกครอง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการจัดทำแผนผังคมนาคมที่สะดวกและปลอดภัยในการเดินทางมาโรงเรียนจะช่วยให้นักเรียนตรงต่อเวลาถึงความสำคัญของการเดินทางมาโรงเรียนอย่างปลอดภัย และรู้จักเลือกวิธีการเดินทางที่สะดวก

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม ช่วยให้ท่านเข้าใจง่าย ไม่สับสน สอดคล้องอ่าน และกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจของนักเรียน เกี่ยวกับเนื้อหา และช่วยให้โรงเรียนเห็นข้อบกพร่องเกี่ยวกับวิธีการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียนแต่ละประเภท แสดงแนวโน้ม และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ช่วยปรับปรุงสภาพ

จุดประสงค์

- 1) ศึกษาวิธีการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1
- 2) เขียนแผนภูมิวงกลม แสดงสัดส่วนการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1
- 3) วิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

- 1) การหาเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม
- 2) การหาพื้นที่จุดศูนย์กลางของวงกลม
- 3) อัตราส่วนและร้อยละ
- 4) การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม

ครู



ระยะเวลาในการดำเนินการ

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม ค.ศ. 2566 ถึงวันที่ 23 เดือน พฤษภาคม ค.ศ. 2566

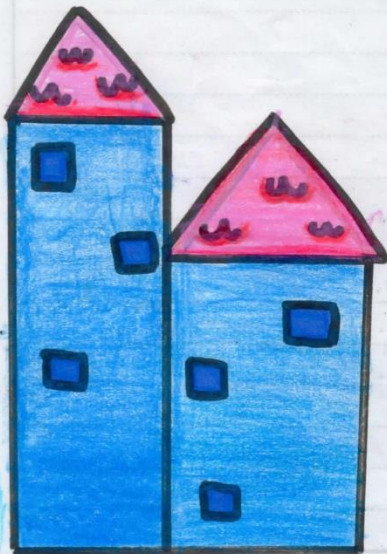
វិធីការតំរូវការទាមទារ!

1. កើបខ្ញុំគ្រប់គ្រងកិច្ចការវិធីការតំរូវការទាមទារនៃស្រីម្នាក់ៗ ខណៈកំរិតស្រីម្នាក់ៗ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។
2. វិធីការតំរូវការទាមទារនៃស្រីម្នាក់ៗ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។
3. វិធីការតំរូវការទាមទារនៃស្រីម្នាក់ៗ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។

ឯកសារតំរូវការទាមទារ!

កំរិតស្រីម្នាក់ៗ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។ ឯកសារឯកសារ ២/១ តែងតែវិធីការតំរូវការទាមទារនេះ។

វិធីការតំរូវការទាមទារ រ.ស.	ចំនួនស្រីម្នាក់ៗ	ភាគរយ	សរុបចំនួនស្រីម្នាក់ៗ
1 កំរិតស្រីម្នាក់ៗ	1	3%	11
2 កំរិតស្រីម្នាក់ៗ	4	3%	11
3 កំរិតស្រីម្នាក់ៗ	26	94%	338
4 ទាំងអស់	-	-	-
សរុប	28	100	360



ชื่อแผนภูมิ การเดินทางของห้องป2/1



ที่มา สัมภาษณ์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 เดือนพฤษภาคม 20

ข้อเสนอแนะ การกำหนดข้อสอบคือให้ใช้แผนภูมิวงกลม
ให้สามารถตีความดูผู้อ่านนั้นๆ ซึ่งควรระวังคืออย่ามองแบบ
แบบวงกลมให้สวยงาม แต่ก็ง่าย และให้ข้อมูลที่ถูกต้อง
อธิบายแผนภูมิอย่างชัดเจน

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อสกุล	นางปาลิตา บัชริน
วัน เดือน ปี เกิด	24 มิถุนายน 2524
สถานที่เกิด	อำเภอรอนด จังหัดสงขลา
ที่อยู่ปัจจุบัน	68/12 หมู่ 3 ตำบลสำนักขาม อำเภอสะเดา จังหัดสงขลา 90320
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ประวัติการทำงาน	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ

