



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเบี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

โดย
นางสาวปัทมา ยิ้มชัยประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค
ร่วมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะ
บุตรอุปถัมภ์)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาามหาบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING AND REASONING
ABILITIES “ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION, DIVISION DECIMAL”
BY LEARNING EMPHASIZED HEURISTICS THINKING WITH NUMBERED HEADS
TOGETHER OF PRIMARY 6 STUDENTS AT WATTALAYBOK SCHOOL (LUANGPOR
BEAW – SUTABUD UPPATHAM)



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science MATHEMATICS STUDY

Department of MATHEMATICS

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร
ทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อ
เปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

โดย นางสาวปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นรงค์ ฉิมพาลี)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรฤกษ์ ศุภพร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ ศรีปัญญา)

61316302 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหา, ความสามารถในการให้เหตุผล, การคิดแบบฮิวริสติกส์, เทคนิคคร่อมกันคิด

นางสาว ปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ: การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ศรีทัศน์

การศึกษาวิจัยในวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิดหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิดอยู่ในระดับมากที่สุด

61316302 : Major MATHEMATICS STUDY

Keyword : problem solving ability, mathematical reasoning ability, heuristics thinking, numbered heads together

MISS Papitchaya YIMCHAIPRASOET : DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING AND REASONING ABILITIES “ADDITION, SUBTRACTION, MULTIPLICATION, DIVISION DECIMAL” BY LEARNING EMPHASIZED HEURISTICS THINKING WITH NUMBERED HEADS TOGETHER OF PRIMARY 6 STUDENTS AT WATTALAYBOK SCHOOL (LUANGPOR BEAW – SUTABUD UPPATHAM) Thesis advisor : Associate Professor Dr. Ratana Srithus

The research aimed to: 1) compare the learning achievements in mathematics before and after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together, 2) compare the achievement after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together with 70 percent criterion, 3) compare the problem solving ability of students after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together with 70 percent criterion 4) compare the mathematical reasoning ability of students after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together with 70 percent criterion and 5) study the satisfaction of the students towards the learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together.

The sample group consisted of 20 sixth-grade students at Wattalaybok School (Luangpor Beaw – Sutabud Uppatham), derived by cluster random sampling. The research instruments were lesson plans, an achievement test, an ability test on problem solving and mathematical reasoning abilities and a satisfaction assessment form. The statistics used for data analysis were mean, percentage, standard deviation, t-test for dependent samples and t-test for one samples.

The results showed that: 1) the students' learning achievement after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together was higher than that of before criterion with statistical significance at .05 2) the students' learning achievement after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together was higher than 70 percent criterion with statistical significance at .05 3) the students' problem solving ability after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together was higher than 70 percent criterion at significant level .05 4) the students' mathematical reasoning ability after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together was higher than 70 percent criterion at significant level .05 and 5) the level of satisfaction from the students was the highest level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์ ที่ได้ให้คำแนะนำ การเอาใจใส่คอยเฝ้าติดตามการทำงาน และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำการวิจัยแก่ผู้วิจัยด้วยความรัก และความเมตตาเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรกฤษณ์ ศุภพร ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำ และความกระจำในเชิงวิชาการเพื่อความถูกต้องและชัดเจน จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครูพจนีย์ หลิมไทยงาม คุณครูบุญทิวา ผิวอ่อน และคุณครูเบญจพร ผลโต ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ซึ่งทำให้สามารถดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังให้คำแนะนำ และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ที่คอยให้คำแนะนำ ชี้แนะและให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวที่สนับสนุน ให้กำลังใจและดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนผู้เขียนบทความ งานวิจัย และหนังสือต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

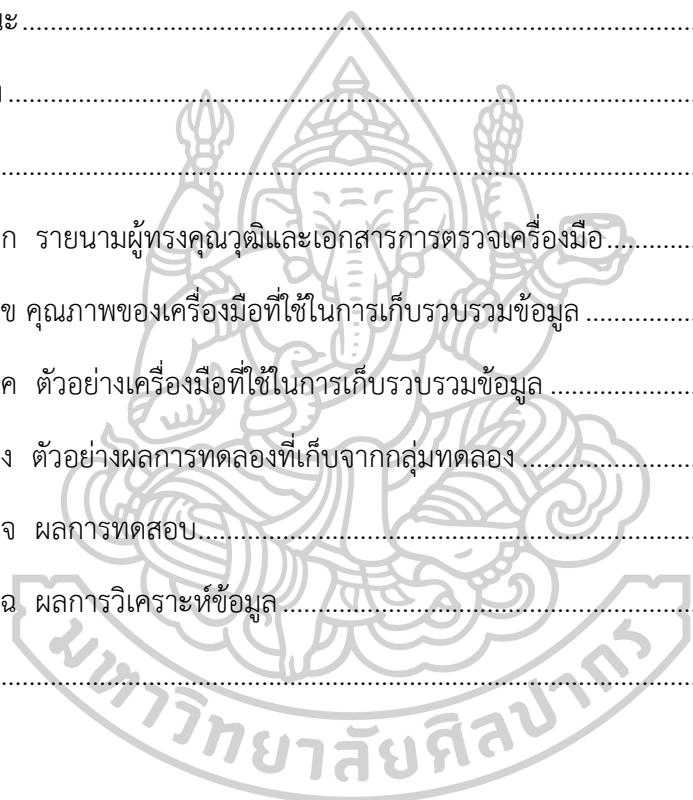
นางสาว ปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	12
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	15
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	17
การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	39
การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	44

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบฮิวริสติกส์	52
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิด.....	57
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม.....	64
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	64
ความพึงพอใจ.....	67
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	71
การศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	71
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	72
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด.....	89
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70	90
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70	90
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70	91

ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับ เทคนิคร่วมกันคิด.....	92
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	93
วัตถุประสงค์การวิจัย	93
สรุปผลการวิจัย.....	94
อภิปรายผลการวิจัย.....	94
ข้อเสนอแนะ	97
รายการอ้างอิง	99
ภาคผนวก.....	106
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิและเอกสารการตรวจเครื่องมือ.....	107
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	126
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	160
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการทดลองที่เก็บจากกลุ่มทดลอง	199
ภาคผนวก จ ผลการทดสอบ.....	204
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	209
ประวัติผู้เขียน	216



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET วิชาคณิตศาสตร์.....	3
ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	29
ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	30
ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	30
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	31
ตารางที่ 6 เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33
ตารางที่ 7 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33
ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
ตารางที่ 9 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	34
ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	35
ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	37
ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	46
ตารางที่ 13 เกณฑ์การเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	46
ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	48
ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	49
ตารางที่ 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	50
ตารางที่ 17 การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ.....	66
ตารางที่ 18 แบบแผนการวิจัย.....	72
ตารางที่ 19 แผนการจัดการเรียนรู้.....	74
ตารางที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	80

ตารางที่ 21	เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	82
ตารางที่ 22	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด	89
ตารางที่ 23	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 14$)	90
ตารางที่ 24	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 30.8$)	91
ตารางที่ 25	ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 25.2$)	91
ตารางที่ 26	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด.....	92
ตารางที่ 27	ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม	128
ตารางที่ 28	ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว.....	131
ตารางที่ 29	ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว.....	134
ตารางที่ 30	ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร	

ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ทศนิยม	137
ตารางที่ 31 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม	140
ตารางที่ 32 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1	143
ตารางที่ 33 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2	146
ตารางที่ 34 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	150
ตารางที่ 35 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การ คูณ การหารทศนิยม	153
ตารางที่ 36 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึง พอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด	155
ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	157
ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	159
ตารางที่ 39 ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	205

ตารางที่ 40 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม.....	206
ตารางที่ 41 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม.....	207
ตารางที่ 42 ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด	208
ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด	214



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 5



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิด ช่วยฝึกให้มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขาวิชาและมีบทบาทสำคัญต่อความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และความเจริญในอีกหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 1) ซึ่งสอดคล้องกับชไมพร รังสิยานพงศ์ (2558: 16-17) ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ช่วยพัฒนาความคิดทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ แบบแผน และนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น นอกจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนแล้ว ครูจำเป็นต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เหล่านี้จะเป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 3)

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นวิธีการหรือขั้นตอนเพื่อให้ได้คำตอบโดยมีการแสดงวิธีทำโดยละเอียดชัดเจน ในการแก้ปัญหาต้องมีการวิเคราะห์ วางแผนการใช้เทคนิคต่าง ๆ ความคิดรวบยอด ทักษะ และหลักการที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา (นิยสนี อามะ, 2556: 26) ซึ่งสอดคล้องกับอรินา ปัดताल (2562: 46-47) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ โดยนักเรียนต้องบูรณาการความรู้จากหลาย ๆ ส่วน สำหรับเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่นักเรียนต้องการ ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่ท้าทาย ซึ่งใช้

กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอด และหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ความสามารถที่สำคัญอีกความสามารถหนึ่ง คือ ความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียน จะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 96) ซึ่งสอดคล้องกับเรวดี มีสุข (2556: 70) ที่สรุปความหมายของความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการอธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผล จากหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงขั้นตอนการให้เหตุผลที่ชัดเจนและสามารถสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์ และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งครูควรพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนไป จะเกิดอะไรขึ้น รู้ได้อย่างไร” โดยครูให้ความสำคัญทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือ นักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ (อัมพร ม้าคะนอง, 2553: 50)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET ปีการศึกษา 2562-2564 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบัณฑิต-สุตะบุตรอุปถัมภ์) พบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์มีผลคะแนนเฉลี่ยเป็นดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET วิชาคณิตศาสตร์

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ
2562	31.86	32.90
2563	26.25	29.99
2564	35.54	36.83

ที่มา : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

จากตารางที่ 1 พบว่า ปีการศึกษา 2562-2564 มีคะแนนเฉลี่ย 31.86 26.25 และ 35.54 ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 32.90 29.99 และ 36.83 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบตามตัวชี้วัด พบว่า ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ทศนิยม ต่ำกว่าเกณฑ์ทั้ง 3 ปี และผลการทดสอบเก็บคะแนนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม มีคะแนนเฉลี่ย 10.36 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เนื้อหาที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โจทย์ปัญหา เนื่องจากนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รวมถึงไม่สามารถวางแผนขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องได้ เพราะไม่สามารถให้เหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ จึงเกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนควรพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงศึกษาและหาแนวทางในการพัฒนาความสามารถดังกล่าว เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ รูปแบบการคิดหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์ที่เคยสะสมมาผ่านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการจัดระบบความคิดและประยุกต์ใช้ความรู้เดิมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ (อรินา ปัตตาล, 2562: 19) สอดคล้องกับ Yen (1986: 3-4) ที่กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และมีทัศนคติต่อการเรียนดีขึ้น เนื่องจากการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการพัฒนาระดับการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ จากงานวิจัยของนียูสนี อามะ (2556: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับเรวดี มีสุข (2556: 109-116) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับอรินา ปัดताल (2562: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่ามีความเหมาะสม สามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองได้

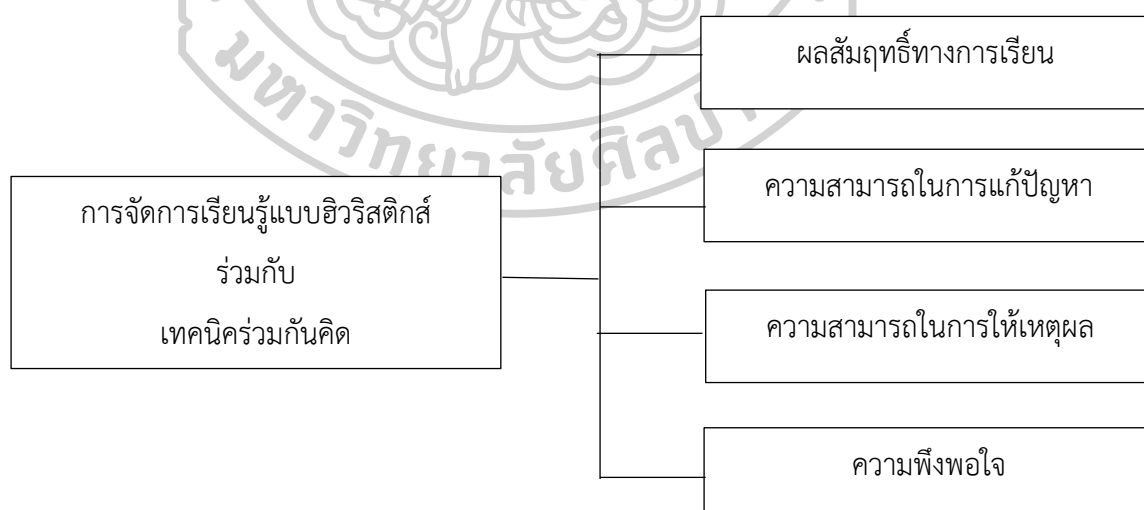
ส่วนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย ปรีกษาหารือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เทคนิคคร่อมกันคิดเป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้ วันเพ็ญ จันเจริญ (2542 : 119) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้ 1) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน 2) สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออกแสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน 3) ส่งเสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน 4) การร่วมกันคิดทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก และ 5) ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จากงานวิจัยของเดสซี ซาฟิตรี (Dessi Safitri, 2018: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการสอนความเข้าใจในการอ่านโดยใช้เทคนิคคร่อมกันคิด พบว่า คะแนนของนักเรียนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นสรุปได้ว่าเทคนิคคร่อมกันคิดมีประสิทธิภาพในการสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับพี วายายูเน่ (P Wahyuni, 2019: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบคร่อมกันคิด เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวชี้วัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนจะมีทักษะการสื่อสารเพิ่มขึ้น ดังนั้นการเรียนแบบคร่อมกันคิด

สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ และสอดคล้องกับขณะ จิตต์กระจำง (2654: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ตรรกศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดอยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลให้กับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ยังขาดความรู้ความเข้าใจด้วยเทคนิคดังกล่าวต่อไป

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ผู้วิจัยสรุปกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 43 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีจับฉลาก

ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จำนวน 11 สาระการเรียนรู้ย่อย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาในการสอน 11 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อดังนี้

- | | |
|---|-----------------|
| 1. การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็น
ตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 3. การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 4. โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 5. การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 6. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม | จำนวน 4 ชั่วโมง |

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค
ร่วมกันคิด

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการให้เหตุผล
4. ความพึงพอใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ การหาความสัมพันธ์ การอธิบาย และแสดงข้อสรุปของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ โดยครูจะสอนเนื้อหาให้กับนักเรียนโดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วมอบหมายงานให้นักเรียนได้ฝึกทำและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม จากนั้นทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจโดยการใช้เกมการแข่งขัน และประเมินผลด้วยการรวมคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นสอน ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3. ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ ครูมอบหมายงานให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นทิม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เก่งที่สุดเป็นหมายเลขที่ 1 คนที่เก่งรองลงมาเป็นหมายเลขที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปราย

หรือปรึกษาหารือจากงานที่ครูมอบหมายให้ภายในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยกัน ทบทวนความรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากที่สุด

ขั้นแข่งขัน ครูถามคำถามนักเรียน จากนั้นกำหนดหมายเลขให้กับนักเรียน แล้วให้ นักเรียนที่ถือป้ายหมายเลขที่ครูกำหนดยกป้ายให้เร็วที่สุด นักเรียนคนใดยกป้ายก่อนจะมีสิทธิ์ตอบ คำถาม หากตอบถูกจะได้รับคะแนน หากตอบผิดนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถยกป้ายหมายเลขเพื่อแย่ง สิทธิ์ในการตอบ เมื่อการแข่งขันสิ้นสุด กลุ่มใดมีคะแนนสะสมมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัล หรือคำชมเชยจากครู

ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับกลุ่มชนะ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หมายถึง คะแนนความสามารถในการเรียน เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำ การทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุบลัมภ์) จำนวน 20 คน

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ใน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วม กิจกรรม ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการประเมินผล ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังการเรียนการสอน สิ้นสุดลง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะ ช่วยส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สนใจการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น
5. เป็นแนวทางในการสร้างวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลสำหรับเรื่องอื่น ๆ ต่อไป
6. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดที่ครูสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของนักเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) เพื่อให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 หลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 การให้คะแนนแบบรูบริค
4. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 ยุทธวิธีที่ใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
5. การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 5.1 หลักการประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 5.2 วิธีการประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 5.3 การให้คะแนนแบบรูบริค
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 6.1 ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์

- 6.2 แนวคิดและความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 6.3 การคิดแบบฮิวริสติกส์กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 6.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด
 - 7.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด
 - 7.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด
 - 7.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด
 - 7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด
- 8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- 9. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10. ความพึงพอใจ
 - 10.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 10.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 10.3 การวัดความพึงพอใจ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และกำหนดสาระการเรียนรู้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจเพราะหลักสูตรคือแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรได้กำหนดกรอบเนื้อหาสาระในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด โดยกำหนดหลักการ จุดหมาย วิสัยทัศน์ สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 6-7) กล่าวไว้ดังนี้

1. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทย ความเป็นท้องถิ่นควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพเท่าเทียมกัน

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจสู่ชุมชนและสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่น

1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาเรียน และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ให้ความสำคัญกับนักเรียนโดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ สร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ประกอบ

อาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารเพื่อพัฒนานักเรียนให้รู้จักเลือกรับและส่งสารโดยใช้หลักเหตุผลพร้อมทั้งใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศพร้อมทั้งมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

5.3 มีวินัย

5.4 ใฝ่เรียนรู้

5.5 อยู่อย่างพอเพียง

5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

5.7 รักความเป็นไทย

5.8 มีจิตสาธารณะ

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปได้ว่าเป็นหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับนักเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนานักเรียนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต จะเห็นได้ว่า ภายในหลักสูตรจะมีการกำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย วิสัยทัศน์ สมรรถนะที่สำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทะเลบก (หลวงปู่เปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 1)

2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลการคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

3. คุณภาพของผู้เรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระทรวงศึกษาธิการ (2560: 4) กล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางสองทางและกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

4. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ และตัวประกอบเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ การเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม การหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน มาตราส่วน โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน โจทย์ปัญหาร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป ชนิดและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม การสร้างรูปสามเหลี่ยม ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม การสร้างวงกลม ความยาวรอบรูปและ

พื้นที่ของวงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย และพีระมิด รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการนำเสนอข้อมูล

ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยการจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยปฏิบัติจริงทดลอง สรุป รายงาน และนำเสนอประสบการณ์ความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ค. 1.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8, ป.6/9, ป.6/10, ป.6/11, ป.6/12

ค. 1.2 ป.6/1

ค. 2.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค. 2.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4

ค. 3.1 ป.6/1

รวม 21 ตัวชี้วัด

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย คือ คำตอบของปัญหานั้น ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามองหา ซึ่งต้องใช้ความรู้จากหลายส่วนประกอบกัน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาทิ

คัตซ์ (Kutz, 1991: 91) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นไปได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหานั้น
2. วิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้นจะมีอุปสรรค ซึ่งผู้แก้ปัญหามองไม่รู้วิธีที่จะบรรลุเป้าหมายนั้น
3. ผู้แก้ปัญหามองกระตุ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 7) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้นี้อาจนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากบ้าง น้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

เจษฎา รัตนบรรเทิง (2557: 19) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ โดยนักเรียนต้องบูรณาการความรู้จากหลาย ๆ ส่วน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่นักเรียนต้องการ

นิจวดี เจริญเกียรติบรร (2558: คำนำ) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์หรือคำถามหรือเหตุการณ์ที่ผู้เรียนเผชิญและต้องการหาคำตอบ

อรินา ปัดตาล (2562: 46-47) สรุปความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็น การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ โดยนักเรียนต้องบูรณาการความรู้จากหลาย ๆ ส่วน สำหรับเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่นักเรียนต้องการ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปว่า คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยนักเรียนต้องบูรณาการความรู้จากหลาย ๆ ส่วน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาไว้หลายลักษณะ อาทิ ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1963: 135) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด
2. การระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา
3. การสรุปปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา
4. การระดมความคิดเพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหา
5. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1973: 16-17) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจโดยการหาว่าสิ่งที่ต้องการคืออะไร เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหามาตามเงื่อนไขได้หรือไม่ เงื่อนไขที่ให้มา

เพียงพอหรือไม่ ในขั้นนี้การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

2. วางแผน เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการนักเรียนอาจเริ่มต้นด้วยการคิดก่อนว่าเคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา จะแก้ปัญหас่วนใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาก็ให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2547: 17) สรุปกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วย เช่น กราฟ แผนภูมิ ตาราง
2. แสวงหาความรู้เพื่อนำไปแก้ปัญหานั้น ๆ โดยพิจารณาถึงเหตุและหาหนทางที่จะแก้ปัญหา
3. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการวางโครงการเพื่อหายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
4. แก้ปัญหาโดยดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นต้องใช้คำนวณร่วมด้วย

5. ตรวจสอบ เป็นการทบทวนเหตุผลที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาไปแล้วนั้นว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด คำนวณถูกต้องหรือไม่เพียงใด

นิจวดี เจริญเกียรติบวร (2558: คำนำ) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และรวมกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหาที่มีอยู่ เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบ และกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้อย่างกว้างขวาง คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นแรกของการแก้ปัญหา ที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบถี่ถ้วน พิจารณาหลายแง่หลายมุมหรืออาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิหรือเขียนสาระของปัญหานั้นด้วยภาษาสำนวนของตัวเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ต้องการให้ผู้เรียนเชื่อมโยง หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ผสมผสานกับประสบการณ์ของการแก้ปัญหาเพื่อกำหนดแนวทาง หรือวางแผนในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือทำตามแผนหรือตามแนวทางที่กำหนดไว้แล้วจนสามารถหาคำตอบได้ แต่ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ ผู้เรียนต้องวางแผนหรือเลือกยุทธวิธีใหม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนคิดย้อนมองกลับไปยังคำตอบที่ได้อีกทั้งยุทธวิธีที่เราเลือกไว้มาตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล และมองว่ามียุทธวิธีอื่น ๆ มาใช้ได้หรือไม่

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของโพลยา ซึ่งแบ่งกระบวนการแก้ปัญหาเป็น 4 ขั้นตอน ในการดำเนินการวิจัย คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบ

3. ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นผู้มีความรู้เรื่องกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีทันใดที่เผชิญปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอกลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยรวบรวมบางส่วนไว้ดังนี้

ฮาร์ทเฟ็ด เอดเวิร์ดส และบิทเทอร์ (Hatfield, Edwards & Bitter, 1993: 55-60) กล่าวถึง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การคาดคะเนและตรวจสอบ คือ วิธีในการเสนอคำตอบที่ใกล้เคียงเพื่อตัดสินใจว่าแนวทางแก้ปัญหานั้นจะเป็นวิธีใด ซึ่งคำตอบที่ได้อาจไม่ถูกต้อง คำตอบที่คาดคะเนขึ้นมาจะต้องตรวจสอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง การคาดคะเนคำตอบสามารถทำเป็นประจำจนเป็นพื้นฐานในชั้นเรียน

2. การค้นหาแบบรูป คือ การหาแบบรูปจากข้อมูลที่กำหนดให้มาและค้นหาข้อมูลที่ไม่ได้กำหนดมาให้

3. พิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ บางครั้งข้อมูลที่ให้มาอาจไม่เพียงพอ มีบางส่วนที่ขาดหายไป

4. การวาดภาพประกอบ วาดกราฟ และสร้างตาราง วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยากหรือปัญหาที่เป็นนามธรรม การวาดภาพ กราฟ และตาราง เป็นการแสดงข้อมูลในรูปแบบของจำนวน ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ได้ง่ายขึ้น

5. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกเพื่อทำให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

6. การพัฒนาสูตรและเขียนสมการโดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ

7. การสร้างแบบจำลองของปัญหา การสร้างแบบจำลอง จะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ นักเรียนต้องคิดย้อนกลับว่าจะหาคำตอบนั้นได้อย่างไร

9. การเขียนแผนผังสายงาน การเขียนแผนผังสายงานจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผังงานเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการก่อนที่จะแก้ปัญหา

10. การลงมือแก้ปัญหาทันที เป็นการลงมือกระทำการแก้ปัญหาโดยทันที ซึ่งบางครั้งจะทำให้มองเห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

11. การทำให้ปัญหาง่ายขึ้น เป็นการแทนจำนวนน้อย ๆ ที่สามารถคำนวณได้โดยที่นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ก่อนที่จะแก้ไข้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในการเลือกดำเนินการที่เหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 6-9) กล่าวถึง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยยุทธวิธีเดาและตรวจสอบเป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรก ๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่เดาเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้ว ในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่าง ๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่น ๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าว ๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรง ๆ บันทึกราคาตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพ

ของคำตอบที่ต้องการ และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณตามปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหาผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพศักยภาพ ในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่า คือ การใช้ภาพและแผนภาพ สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้นสิ่งที่แทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาง่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับการกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจและกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าว ๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็นยุทธวิธีที่ดีที่ทำให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำ และทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการ การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วนเป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปแบบตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อกรณีต่าง ๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัดหรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง การจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยการนำมาเขียนลงในตาราง ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองชุด (หรือมากกว่า)

7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหาแนวโน้มทั่วไปของความสัมพันธ์

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็ก ๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเล่นไม้บล็อก ในระดับประถมศึกษาเด็กสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน เช่น 2, 4, 6, 8, ..., 30, 27, 24, 21, ... เป็นต้น นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้ดีกว่า

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนว่าเป็นแนวทางการคิดมากกว่าที่จะเป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางทีเรียก หยุดคิดก่อน (breaking out) เพราะว่าผู้แก้ปัญหาต้องหยุดคิดมองปัญหาในรอบด้าน ทาวิธิ หามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน เมื่อเผชิญกับปัญหา สิ่งหนึ่งซึ่งผู้แก้ปัญหาคควรกระทำ คือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วนของปัญหาคคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหาคต้องคิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้ แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ปัญหาบางปัญหาเหมือนเป็นปัญหาใหม่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวนหรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา และนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาคที่กำหนดให้วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่าย คือ การแบ่งปัญหาคออกเป็นส่วน ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง การทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร การแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาคกำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้นแล้วพิจารณาคำตอบของปัญหาคจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาคได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีให้เหตุผล การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อนเป็นเหตุบังคับไปสู่ผล ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาคและมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่น ๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์กับปัญหาบางปัญหา โดยที่การแก้ปัญหาคเริ่มต้นจากสิ่งที่กำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหาคกำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้

เป็นวิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นยุทธวิธีที่ใช้การคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

นิจวดี เจริญเกียรติบวร (2558: คำนำ) กล่าวถึงยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ยุทธวิธีต้องถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหา นักแก้ปัญหาที่ดีจะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ในทันทีทันใดที่พบปัญหา จึงจำเป็นที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะในการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว ให้ชำนาญ เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่อไป จึงได้นำเสนอยุทธวิธีดังต่อไปนี้

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 1 การวาดภาพ (Draw a picture) เป็นการวาดภาพที่เป็นภาพเหมือน รูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ แฉกเส้น หรือเส้นแทนสถานการณ์หรือเรื่องราวที่โจทย์กำหนดให้มา เพื่อให้เกิดการมองเห็นแนวทางการคำนวณหรือการแก้ปัญหาให้ง่ายขึ้น

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 2 การหาแบบรูป (Find a pattern) เป็นการใช้รูปเรขาคณิตหรือจำนวนตามคุณสมบัติของสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในโจทย์ แล้วขยายผลไปตามคุณสมบัตินั้น เพื่อหาสิ่งที่หายไป

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 3 การคิดแบบย้อนกลับ (Working backwards) เป็นการคิดจากข้อมูลสุดท้ายย้อนกลับไปที่ละขั้นตอน เพื่อหาคำตอบหรือข้อมูลเริ่มต้น

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 4 การสร้างตาราง (Make a table) เป็นการจัดข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาอย่างเป็นระบบ ระเบียบ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น เพื่อทำให้มองง่ายในการคำนวณหรือหาคำตอบ

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 5 การเดาและตรวจสอบ (Guess and check) เป็นการคาดคะเนหรือคาดเดาคำตอบคือเท่าใด แล้วทำการพิสูจน์ว่าคำตอบที่ได้มาใช้ หรือถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร จนได้คำตอบที่ถูกต้อง สมเหตุสมผลอย่างแท้จริง

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 6 การทำในรูปอย่างง่าย (Make it simpler) เป็นการจัดการสถานการณ์โจทย์ปัญหานั้นให้มองง่ายขึ้นในการที่จะคำนวณหรือหาคำตอบ

ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 7 การเลือกยุทธวิธี (Choose a strategy) เป็นการทบทวนส่งท้ายด้วยการนำเสนอโจทย์แล้วให้เลือกใช้ยุทธวิธีช่วยคิดที่ 1-6 ที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา ซึ่งยุทธวิธีที่เลือกอาจแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับผู้แก้ปัญหาเอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า ยุทธวิธีถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการหาคำตอบของสถานการณ์หรือปัญหานั้น อาจมียุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธีหรือต้องใช้หลายยุทธวิธีร่วมกัน ขึ้นอยู่กับทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาว่าจะสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับปัญหานั้น ๆ ได้หรือไม่

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. หลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 12-14) กล่าวว่า การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นสิ่งเร้าส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอมา” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ยังสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีกด้วย

2. การวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดและประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งความรู้ ด้านความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้ในการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหามีหลายวิธี

3.3 เจื่อนใจหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียน เช่น การมอบหมายงานให้ทำ

การบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน การทำโครงการ เป็นต้น รวมทั้งการให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนอย่างครบถ้วน

5. การวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้หรือรสนิยมในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ คือ การวัดและประเมินผลก่อนเรียน การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน และการวัดและประเมินผลหลังเรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจสรุปได้ว่า หลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ในการวัดและประเมินผลนั้นสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อนำผลการประเมินการพัฒนาการเรียนการสอน ดังนั้นครูควรทำการวัดและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งมีการแจ้งผลการประเมินให้แก่ นักเรียนได้ทราบ เพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชาร์ล เลสเตอร์ และโอ ดาฟเฟอร์ (Charles Lester & O'Daffer, 1987: 2-30) กล่าวไว้ว่า วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 วิธี ได้แก่

1. การสังเกตและการใช้คำถาม คือ การสังเกตและการใช้คำถามกับนักเรียนขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการแสดงออก เจตคติ และความเชื่อต่าง ๆ การสังเกตอย่างไม่เป็นทางการและการใช้คำถามกับนักเรียนสามารถใช้ประเมินเมื่อนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคล ในกลุ่มเล็ก หรือในขณะที่อภิปรายร่วมกันทั้งชั้น คาดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพที่สุดระหว่างที่นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลหรือในกลุ่มเล็ก เนื่องจากครูมีข้อจำกัดในด้านเวลาในการจัดบันทึกขณะที่มีการอภิปรายทั้งชั้นเรียน เครื่องมือในการประเมินที่ครูต้องเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบ การประมาณค่า เป็นต้น

2. การใช้การประเมินข้อมูลด้วยตัวของนักเรียนเอง คือ การใช้การประเมินข้อมูลเฉพาะตัวของนักเรียนจะมีคุณค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเชื่อตรงที่นักเรียนรายงาน หรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด เครื่องมือสำหรับประเมินวิธีนี้ คือ สมุดรายงานผล ที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้

จากการแก้ปัญหาภายหลังจากที่แก้ปัญหาสำเร็จแล้ว ทั้งนี้ครูสามารถใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับและอธิบายความคิดของนักเรียนขณะที่แก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนทำอะไรเมื่อแรกพบปัญหา นักเรียนคิดถึงอะไร นักเรียนใช้หรือไม่ใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ผลเป็นอย่างไร มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง ยุทธวิธีนั้นสามารถใช้แก้ปัญหาได้คำตอบเลยหรือไม่ ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จนักเรียนพยายามหายุทธวิธีอื่นมาลองใช้อีกหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร นักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนรู้สึกอย่างไร นักเรียนตรวจสอบคำตอบหรือไม่ ลองใช้วิธีการอื่น ๆ บ้างหรือไม่ นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าคำตอบที่หาได้ถูกต้อง ความรู้สึกของนักเรียนโดยภาพรวมเป็นอย่างไรเกี่ยวกับการแก้ปัญหานี้

3. การใช้แบบทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ และแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ โดยแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจะประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละข้อคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ส่วนแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ ให้นักเรียนเติมคำหรือใส่ประโยคที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

4. การให้คะแนนแบบรูบริค

4.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าของคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนแรก คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้ในแต่ละขั้น

4.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นวิธีการประเมินที่เน้นภาพรวมของคำตอบ การให้คะแนนจะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะในแต่ละประเด็น แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจสรุปได้ว่า วิธีการประเมินผลนั้นสามารถประเมินได้หลากหลายวิธี เช่น การประเมินจากการซักถาม การสังเกต การให้ผู้ถูกประเมินเป็นผู้ประเมินเอง แบบทดสอบ การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นต้น ดังนั้นครูควรเลือกใช้วิธีการประเมินให้เหมาะสม เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์และนำผลการประเมินไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

3. การให้คะแนนแบบรูบริค

การให้คะแนนแบบรูบริคหรือแบบวิเคราะห์ (analytic scoring) เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าของคะแนน โดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนามาตราส่วนของการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ประเมินสนใจ และขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ข้อดีของการให้คะแนนแบบรูบริค คือ ในการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการ

แก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น แต่เป็นวิธีการกำหนดคุณค่างานของนักเรียนด้วยการให้คะแนนที่ชัดเจน ช่วยให้ครูรู้จุดอ่อนและจุดแข็งในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตรงประเด็น ได้ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับผลที่เกิดจากกิจกรรมการสอนที่หลากหลาย และมาตราส่วนการให้คะแนน โดยการวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ศิริพร ทิพย์คง (2544: 113-120) เสนอเกณฑ์แนวทางการประเมินการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 0 หมายถึง สำหรับเมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
 - 0 หมายถึง สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 หมายถึง สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 หมายถึง สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 0 หมายถึง สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ
 - 2 หมายถึง สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
 - 1 หมายถึง สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 0 หมายถึง เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 51) ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหาซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ยอดเยี่ยม)	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน
3 (ดี)	- ดำเนินการตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง - ดำเนินการตามยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง - เลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม หาคำตอบถูกต้อง แต่ดำเนินการตามยุทธวิธีได้ไม่สมบูรณ์ หรือ - เลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 (พอใช้)	- ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม แต่ดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่การดำเนินการต่อไปไม่ได้ หรือได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา
1 (ยังต้องปรับปรุง)	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหาบางประการและมีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง - พยายามแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียว ซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาได้และไม่คิดหายุทธวิธีอื่น หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะหาเป้าหมายย่อย ๆ ของปัญหาคำ ไม่ดำเนินการต่อ
0 (ไม่พยายาม)	- ไม่แสดงการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

ชานนท์ จันทรา (2555: 54) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหาซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- ผลงานมีความถูกต้อง สมบูรณ์ แสดงถึงการเข้าใจปัญหา การใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีการอธิบายขั้นตอนวิธีการดังกล่าวและสรุปคำ ตอบได้อย่างชัดเจน
3 (ดี)	- ผลงานมีความถูกต้องค่อนข้างสมบูรณ์ แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีการอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าวและสรุปคำ ตอบได้อย่างถูกต้อง
2 (พอใช้)	- ผลงานไม่ถูกต้อง แต่ดำเนินการหรือแสดงวิธีทำได้อย่างสมบูรณ์ หรือผลงานบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจนหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจปัญหา มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าวได้
1 (ต้องปรับปรุง)	- ผลงานไม่ถูกต้อง พบว่ามีข้อมูลน้อย ไม่สมบูรณ์ ไม่มีรายละเอียด หรือมีการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วนและแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

สุรารัตน์ สมรรถการ (2556: 81) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้จัก (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหาซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4	- ดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จได้ เข้าใจชัดเจนและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
3	- ดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จได้ มีการแสดงคำตอบได้ไม่ชัดเจนและไม่ที่ถูกต้อง

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2	- ดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จบางขั้นตอน แสดงคำตอบไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง
1	- การดำเนินการแก้ปัญหามีร่องรอยบางขั้นตอน หาคำตอบไม่สำเร็จ
0	- ไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

เสาวลักษณ์ บุญจันทร์ (2558: 51-52) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กฎของไซน์และโคไซน์ ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหาซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดีมาก)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการ ถามได้ถูกต้องครบถ้วน
	2 (ดี)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการ ถามได้ส่วนใหญ่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการ ถามได้บางส่วนถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการ ถามไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุเลย
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	1.5 (ดีมาก)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และครอบคลุมทุกประเด็น
	1 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาส่วนใหญ่ ถูกต้อง
	0.5 (พอใช้)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ ระบุเลย

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	1.5 (ดีมาก) 1 (ดี) 0.5 (พอใช้) 0 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และครอบคลุมทุกประเด็น - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาส่วนใหญ่ ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง) 0 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ส่วนใหญ่ ถูกต้อง - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง บางส่วน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	1.5 (ดีมาก) 1 (ดี) 0.5 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ส่วนใหญ่ถูกต้อง - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน

วิภู มุลวงศ์ (2559: 70-71) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา และได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์ให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์ และกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ค่อยชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีในการแก้ปัญหาได้ไม่ค่อยเหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดถูกต้องสมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและไม่ครบถ้วน
4. การสรุปคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์ และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่ตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจสอบคำตอบ

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

ชนิดา จำปาอ่อน (2562: 65-66) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา
คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และได้ใช้เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย
ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความเข้าใจ ปัญหา	ระบุส่วนประกอบที่ สำคัญที่โจทย์กำหนดได้ ถูกต้องและครบถ้วน	ระบุส่วนประกอบขาด ไป 1 อย่าง	ระบุส่วนประกอบขาด ไปมากกว่า 1 อย่าง
2. การเลือกวิธี การแก้ปัญหา	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูก ต้องเหมาะสม สามารถ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ ถูกต้องบางส่วน สามารถ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ แต่ขาดประสิทธิภาพ	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ไม่เหมาะสม และไม่ สามารถนำไปสู่การแก้ ปัญหาได้
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	ดำเนินการหาคำตอบ ของปัญหาได้ถูกต้องทุก ขั้นตอน และมีคำตอบที่ ถูกต้อง	ดำเนินการหาคำตอบ ของปัญหาได้ ถูกต้อง บางส่วนและมีคำตอบที่ ถูกต้อง	ดำเนินการหาคำตอบ ของปัญหาไม่ถูกต้อง แต่ มีร่องรอยแนวทางการ แก้ปัญหา
4.การสรุป คำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และ สามารถตรวจสอบ คำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ ไม่สามารถตรวจสอบ คำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถตรวจ สอบคำตอบได้

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

อรินา ปัดตาล (2562: 63-64) สรุปเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง - นักเรียนไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนและครอบคลุมทุกประเด็น - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	5 คะแนน 4 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
	3 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนแต่ไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้องและไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหา หรือไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
4. เหตุผลในการเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา	1 คะแนน 0 คะแนน	- นักเรียนเขียนเหตุผลได้ถูกต้อง - นักเรียนไม่เขียนเหตุผลหรือเขียนไม่ถูกต้องทั้งหมด

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง - นักเรียนไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนและชัดเจน - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ ปัญหา	5 คะแนน 4 คะแนน	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหากจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และหาคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหากจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอน หาคำตอบได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	3 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน และหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง และหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง
4. สรุปคำตอบ	2 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	0 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

โอดาฟเฟอร์ (O'Daffer, 1990: 378, อ้างอิงใน สุดใจ พลະศักดิ์, 2556: 20) ให้ความเห็นว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ และเป็นการคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผลและการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

สุดใจ พลະศักดิ์ (2556: 21) สรุปไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ หาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด โดยสามารถแสดงเหตุผลจากการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงได้

เรวดี มีสุข (2556: 70) สรุปไว้ว่า เป็นความสามารถในการอธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผลจากหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงขั้นตอนการให้เหตุผลที่ชัดเจนและสามารถสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการแสดงแนวคิดขั้นตอนในการหาคำตอบ โดยอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ เพื่อยืนยันข้อสรุปบนแนวทางของสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างสมเหตุสมผล ดังนั้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 15-19) ให้หลักการในการพัฒนาการให้เหตุผลว่ามีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. ควรจัดประสบการณ์ให้สม่ำเสมอทุกระดับชั้น
 2. การให้เหตุผลสามารถพัฒนาได้ โดยสอดแทรกทุกหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม
 3. ระดับการให้เหตุผล ควรให้สอดคล้องกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน
 4. การให้เหตุผล ควรจัดให้ได้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่วัยก่อนอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งควรจะถูกฝังให้เกิดเป็นนิสัย
 5. ควรให้นักเรียนได้ตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล
 6. ควรจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการฝึกการให้เหตุผล
- นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ แล้ว สิ่งที่ครูควรดำเนินการเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล มีดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายให้ชัดเจน ครูควรพิจารณาในรายละเอียดว่าระดับชั้นนั้นต้องการให้นักเรียนมีความสามารถอะไรบ้าง เช่น การให้เหตุผล การมีทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ การนำไปใช้

การตัดสินใจ และสรุปผลได้มากน้อยเพียงใด ครูควรตระหนักว่าเป้าหมายนั้นมีความสำคัญ มีคุณค่าในชีวิตของนักเรียน และต้องกำหนดการประเมินให้บรรลุเป้าหมาย

2. ปรับแนวคิดในการสอน การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล เช่น จัดให้มีการอภิปรายถามให้นักเรียนเล่าความคิด ชี้แจงเหตุประกอบ ซึ่งเป็นการแสดงเหตุผลอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้เคยชินกับการคิดอย่างมีเหตุผล และการชี้แจงนี้เป็นโอกาสให้นักเรียนได้ย้อนกลับมาพิจารณาแนวคิดของตนเอง ทำความเข้าใจให้แจ่มชัดขึ้น และปรับแต่งแนวคิดได้อย่างมีเหตุผล ตลอดจนประเมินเหตุผลของผู้อื่นว่าควรเชื่อถือหรือไม่ เมื่อนักเรียนแสดงเหตุผล ครูควรอาศัยการสรุปเหตุผลของนักเรียน ปรับแต่งเหตุผลนั้นให้รัดกุมเพื่อให้นักเรียนได้ซึมซับวิธีการให้เหตุผลที่ดี

3. จัดกิจกรรมเพิ่มเติม ครูควรเพิ่มเติมนอกเหนือจากการสอนปกติ เช่น จัดให้มีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ไม่ใช่เฉพาะโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเท่านั้น ให้มีการสร้างแบบรูปเองหรือการพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ ให้นักเรียนได้นำคณิตศาสตร์ไปใช้เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ เป็นต้น โดยที่ครูมีบทบาทในการส่งเสริมความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนตระหนักในสิ่งต่อไปนี้

3.1.1 การเรียนคณิตศาสตร์ให้เรียนด้วยความเข้าใจ ก่อนอื่นครูจะต้องทำให้นักเรียนเกิดความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้และต้องเรียนด้วยความเข้าใจ นักเรียนหรือบุคคลทั่วไปมักจะมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากเรียนไม่รู้เรื่อง ไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะเข้าใจได้ วิธีการเรียนต้องใช้การจดจำขั้นตอนวิธีการ จำสูตร เพื่อหาคำตอบ โดยไม่รู้ว่าทำไมจึงทำเช่นนั้น ความคิดเช่นนี้จึงทำให้เบื่อวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าคณิตศาสตร์มีไว้สำหรับคนเก่งเท่านั้น แนวคิดเช่นนี้สกัดกั้นการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุขและเห็นคุณค่า ครูมีบทบาทสำคัญยิ่งในการสร้างบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกว่ายากไม่ยาก

3.1.2 ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีเหตุผล นักเรียนจะต้องรู้ว่า ทำไม เพราะอะไร และแสดงเหตุผลได้

3.1.3 ครูต้องทำให้นักเรียนรู้ว่าครูให้ความสำคัญต่อความเข้าใจและการให้เหตุผล โดยครูจะต้องประเมินสิ่งเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ ที่สำคัญเมื่อเด็กสามารถหรือมีการให้เหตุผลที่ดีครูควรให้การเสริมแรงทันที

3.2 ให้นักเรียนอภิปรายแนวคิดและให้เหตุผลยืนยันแนวคิดนั้น ๆ การให้เหตุผลอาจทำได้ด้วยวาจา ด้วยการเขียน โดยใช้ภาษาง่าย ๆ หรือใช้อุปกรณ์แสดงให้เห็นจริง

3.3 ควรถามบ่อย ๆ และให้คำถามอย่างต่อเนื่อง คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดและแสดงเหตุผล เช่น

- นักเรียนคิดว่าต่อไปจะเป็นอย่างไร เพราะอะไร
- แบบรูปจะเป็นอย่างไร เพราะอะไร

- นักเรียนเชื่อไหม เพราะอะไร
- นักเรียนคิดว่าวิธีไหนดีกว่า เพราะอะไร
- มีคำตอบอื่นอีกไหม มีวิธีอื่นอีกไหม
- ทำไมคิดว่าถูกต้อง
- ทำไมคิดว่าจะเป็นอย่างจริง
- ที่สรุปนี้จะเป็นจริงเสมอไปไหม หรือเป็นจริงเพียงบางกรณี
- สัมพันธ์กันอย่างไร

3.4 สนับสนุนให้นักเรียนสร้างข้อาคตเดาบนพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

3.5 เปิดโอกาสให้ทดสอบและปรับแต่งข้อาคตเดาโดยอาศัยเหตุผล

3.6 ให้นักเรียนได้วิเคราะห์แบบรูป รวมทั้งสร้างแบบรูปเอง เช่น 2, 4, 6, 8, ...

พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ได้ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อาคตเดา

3.7 ใช้แสดงสิ่งที่เป็นตัวอย่างสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่าง ให้นักเรียนได้สรุปแนวคตินั้น
อย่างมีเหตุผล

3.8 ใช้ปัญหาปลายเปิด

3.9 ให้มีการอภิปรายหน้าชั้นเรียน เพื่อหากรณีทั่วไป

3.10 ทำท่ายให้นักเรียนคิดและทำกิจกรรม

3.11 ให้ความสำคัญในการฟังความคิดเห็นของนักเรียนและให้นักเรียนได้ฝึกการ
รับฟัง ทำความเข้าใจเหตุผลผู้อื่นและประเมินว่าเหตุผลเชื่อถือได้หรือไม่

3.12 มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแนวการอภิปรายให้เข้ากับวิธีคิดของนักเรียน

3.13 มีความอดทน ให้เวลา ให้โอกาสแก่นักเรียน

3.14 เน้นความเป็นเหตุเป็นผลมากกว่ากฎเกณฑ์หรือการอาศัยคำที่ใช้เป็นกฎแน่
ไปสู่การบอกวิธีการ

3.15 ครูควรใช้ภาษาที่เหมาะสมรัดกุมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ครูไม่ควร
ตำหนิเมื่อนักเรียนใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม ไม่รัดกุม ครูไม่ควรติติงแต่ควรช่วยสรุปอีกทาง

3.16 ครูควรใช้ภาษาทางตรรกศาสตร์ในเหตุการณ์ทั่วไป ให้นักเรียนคุ้นเคย เช่น

- ให้นักเรียนหยิบทั้งดินสอและปากกา
- ถ้านักเรียนตื่นมหมดแล้วนักเรียนมีเวลาไปวิ่งเล่น
- มีนักเรียนบางคนชอบเล่นฟุตบอล
- นักเรียนทุกคนออกไปเข้าแถว

3.17 ครูจะต้องสร้างความเข้าใจว่าครูให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลในการประเมิน จะต้องมีความชัดเจนจากการประเมินการให้เหตุผลจากงานที่ให้ทำ หรือในข้อสอบจะต้องมีส่วนที่ให้นักเรียนแสดงเหตุผล

อัมพร ม้าคะนอง (2553: 50) เสนอแนะว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์ และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งครูควรพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนไป จะเกิดอะไรขึ้น รู้ได้อย่างไร” โดยครูให้ความสำคัญทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และที่สำคัญคือ นักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้

เรวดี มีสุข (2556: 82) สรุปหลักการในการพัฒนาการให้เหตุผล มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. ควรจัดประสบการณ์ให้สม่ำเสมอทุกระดับชั้น
2. การให้เหตุผลสามารถพัฒนาได้โดยสอดแทรกทุกหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม
3. ระดับการให้เหตุผลควรให้สอดคล้องกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน
4. การให้เหตุผลควรจัดให้ได้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่วัยก่อนอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งควรจะปลูกฝังให้เกิดเป็นนิสัย
5. ควรให้นักเรียนได้ตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล
6. ควรจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการฝึกการให้เหตุผล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งครูควรพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง ให้ความสำคัญทุกเหตุผล การให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน และนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ยุทธวิธีที่ใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 56-65) กล่าวถึงยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหา กำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง คาดเดาคาตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่

2. ยุทธวิธีการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ และแบบจำลอง ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาได้รวดเร็ว ถูกต้อง ทำให้เกิดแนวคิดในการวางแผนแก้ปัญหา

3. ยุทธวิธีสร้างตาราง การจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเป็นระบบ ระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตาราง ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการได้ ซึ่งวิธีการใช้ตารางในการแก้ปัญหาอาจจะทำได้ 4 วิธี ดังนี้

3.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด

3.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี

3.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด หรือมากกว่า

3.4 สร้างตารางเพื่อค้นหารูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์

4. ยุทธวิธีค้นหารูปแบบผู้แก้ปัญหาต้องศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ วิเคราะห์ ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านี้แล้วคาดเดาคำตอบโดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย และทำการยืนยันคำตอบโดยใช้การให้เหตุผลแบบนิรนัย

5. ยุทธวิธีแบ่งเป็นกรณี เป็นการให้เหตุผลโดยอาศัยการให้เหตุผลพื้นฐาน เมื่อแบ่งเป็นกรณีมากกว่า 1 ซึ่งในแต่ละกรณีจะมีความชัดเจนมากขึ้นกว่าปัญหาเดิม

6. ยุทธวิธีการให้เหตุผลทางตรง โดยทั่วไปปัญหามักอยู่ในรูป “ถ้า A แล้ว B” เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ นำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ

7. ยุทธวิธีการให้เหตุผลทางอ้อม ใช้เมื่อไม่สามารถใช้การให้เหตุผลทางตรงได้

8. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ เป็นการพิจารณาจากผลลัพธ์ครั้งสุดท้ายแล้วมองกลับมาที่ตัวปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่ปัญหากำหนดให้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2545: 158, อ้างอิงใน สุดใจ พลชะศักดิ์, 2556: 32-33) กล่าวถึงการแก้ปัญหาโดยใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์นั้นมีใช้จะเกี่ยวข้องกับตัวเลขเท่านั้น แต่มีขอบเขตที่กว้างขวางกว่ามาก เด็กที่คิดเลขคล่องเพียงอย่างเดียวใช้ว่าจะต้องเก่งคณิตศาสตร์ และเด็กที่คิดเลขไม่คล่องก็อาจจะพัฒนาจนเรียนคณิตศาสตร์เก่งได้

2. การแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลบางปัญหา ถ้าใช้ตารางช่วยในการแก้ปัญหาเหล่านั้นจะสะดวกและรวดเร็ว

3. ในบางกรณีการใช้แผนภาพ ช่วยให้เข้าใจการให้เหตุผลสะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนั้น แผนภาพยังช่วยให้เห็นว่ากรณีใดผลสรุปไม่สมเหตุสมผล

4. การใช้เหตุผลตามรูปแบบ ช่วยให้การให้เหตุผลเป็นไปอย่างมีระบบชัดเจนและเป็นลำดับขั้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า ยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการให้เหตุผลนั้นอาจจะใช้หนึ่งวิธีหรือต้องใช้หลายยุทธวิธีร่วมกัน ขึ้นอยู่กับทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคลว่าจะสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผลที่เหมาะสมสำหรับปัญหานั้น ๆ ได้หรือไม่

การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1. หลักการประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ครูลิค และรุดนิก (Kruлик & Rudnick, 1996: 8-9) กล่าวถึง หลักการประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสังเกต โดยครูควรเดินรอบ ๆ ห้อง เพื่อสังเกตความสามารถในการให้เหตุผลขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหาในกลุ่มเพื่อนในห้องเรียน

2. การทดสอบ ไม่ควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบแต่ควรเป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลเพื่อดูการตัดสินใจของนักเรียน ซึ่งควรเป็นคำถามปลายเปิด

อัครยา สังข์จันทร์ (2543: 102) กล่าวถึง หลักการสำคัญของกระบวนการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ผู้สอนจำเป็นต้องตระหนักอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของความพยายามที่จะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางการให้เหตุผล โดยได้กล่าวถึงวิธีการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลดังต่อไปนี้

1. การสอบไม่สำคัญเท่ากับการกระตุ้นให้นักเรียนใฝ่รู้และคิดเป็น

2. มีวิธีการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดให้เหตุผลที่เหมาะสมกับ

รูปแบบการเรียนการสอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 50-52) กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผล นอกจากจะพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลแล้ว ผู้ประเมินควรคำนึงถึงความสามารถในด้านต่อไปนี้ด้วย

1. การใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล

2. การใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์สร้างข้อาคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้น

3. การประเมินข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์และการพิสูจน์

4. การเลือกใช้รูปแบบหรือวิธีการที่หลากหลายในการให้เหตุผลหรือพิสูจน์ ในการ

ประเมินผลควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการประเมิน เช่น

- ประเมินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ เพื่อให้รู้ว่านักเรียนพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ หรือไม่ เพื่อนำมาใช้คาดการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนแล้วนำมาออกแบบกิจกรรม การประเมินเพื่อจุดประสงค์ในลักษณะนี้จะประเมินด้วยการวิเคราะห์ เก็บข้อมูลเป็นรายละเอียดในแง่มุมต่าง ๆ ตามที่ต้องการทราบ

- ประเมินเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผล การประเมินเพื่อจุดประสงค์นี้อาจใช้การให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล ซึ่งครูอาจใช้การประเมินแบบองค์รวม โดยใช้เกณฑ์ที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วหรืออาจจะตั้งเกณฑ์ขึ้นเองจากประสบการณ์จริงที่พบได้จากนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลนั้น การสอบไม่สำคัญเท่ากับการกระตุ้นให้นักเรียนใฝ่รู้และคิดเป็น ดังนั้นการทดสอบไม่ควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบแต่ควรเป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผล เพื่อการตัดสินใจของนักเรียน ซึ่งควรเป็นคำถามปลายเปิด

2. วิธีการประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 52) กล่าวว่า ในการประเมินความสามารถด้านการให้เหตุผล จะใช้วิธีการให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ (rubric) การให้คะแนนแบบรูบรีคเพื่อมุ่งหวังที่จะขจัดปัญหาที่จะเกิดจากการให้คะแนน ป้องกันความลำเอียงและเสริมสร้างความเป็นธรรมตลอดจนสร้างระบบการประเมินที่จะนำไปสู่การพัฒนา ทั้งนี้อาจเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งรายละเอียดของเกณฑ์จะขึ้นกับบริบทของเรื่องและระดับชั้นเรียนนั้น ๆ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551: 60, อ้างอิงใน เรวดี มีสุข, 2556: 84) อธิบายถึงการประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่บรรจุไว้ในหลักสูตร โดยครูสามารถประเมินได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำจากแบบฝึกหัด จากการเขียนอนุทินหรือข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจะเลือกใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยที่มีการให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค

กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 75, อ้างอิงใน ไพศาล แผลงทับทอง, 2558: 40) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ผลการทำข้อสอบแบบอัตนัย	ความสามารถในการให้เหตุผล
ระดับ 4 (ดีมาก)	- การแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน	- มีการอ้างอิง เสนอแนวคิด ประกอบการตัดสินใจอย่าง สมเหตุสมผล
ระดับ 3 (ดี)	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน	- มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการ ตัดสินใจ
ระดับ 2 (พอใช้)	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน หรือไม่ แสดงวิธีทำ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน หรือแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์ แต่ คำตอบไม่ถูกต้อง ขาดการตรวจสอบ	- เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผล ในการประกอบการตัดสินใจ
ระดับ 1 (ควรแก้ไข)	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนนัก แต่อยู่ ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	- มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการ ตัดสินใจ
0 (ต้องปรับปรุง)	- ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์	- เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผล ในการประกอบการตัดสินใจ

ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ (2557: 26) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เกณฑ์การเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	ความหมาย
1. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา	3 คะแนน	- สามารถรวบรวมข้อมูล อ้างอิงบทนิยามหรือทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน
	2 คะแนน	- สามารถรวบรวมข้อมูล อ้างอิงบทนิยามหรือทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่

ตารางที่ 13 เกณฑ์การเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	ความหมาย
	1 คะแนน	ครบถ้วน - ไม่สามารถรวบรวมข้อมูล อ้างอิงบทนิยาม หรือทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหาได้
2. ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล	3 คะแนน	- สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากบทนิยามหรือทฤษฎีบทได้ถูกต้องทั้งหมด
	2 คะแนน	- สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากบทนิยามหรือทฤษฎีบทได้ถูกต้องบางส่วน
	1 คะแนน	- ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากบทนิยามหรือทฤษฎีบทได้เลย
3. ความสามารถในการตัดสินความถูกต้องของข้อสรุป	3 คะแนน	- สามารถตรวจสอบว่าคำตอบจากการแก้ปัญหามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยแสดงวิธีการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	2 คะแนน	- สามารถตรวจสอบว่าคำตอบจากการแก้ปัญหามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยแสดงวิธีการได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	1 คะแนน	- ไม่มีการตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบจากการแก้ปัญหามีความสมเหตุสมผลหรือไม่
4. ความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของการให้เหตุผล	3 คะแนน	- สามารถจัดลำดับของการให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม โดยเรียงลำดับเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและคำตอบที่ต้องการ
	2 คะแนน	- สามารถจัดลำดับของการให้เหตุผลได้เพียงบางส่วน โดยเรียงลำดับเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและคำตอบที่ต้องการ
	1 คะแนน	- ไม่สามารถจัดลำดับของการให้เหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและคำตอบที่ต้องการได้

ไพศาล แผลงทับทอง (2558: 42) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
ระดับ 4 (ดีมาก)	- อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ หรือยืนยันข้อสรุปนั้น มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องทุกส่วน ชัดเจน รัดกุม และสมเหตุสมผล
ระดับ 3 (ดี)	- อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้อง แต่แสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ หรือยืนยันข้อสรุป มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงบางส่วน
ระดับ 2 (พอใช้)	- อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ไม่สมบูรณ์แต่มีการแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบเหล่านั้น หรือยืนยันข้อสรุป มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
ระดับ 1 (ควรปรับปรุง)	- อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ไม่สมบูรณ์และแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ หรือยืนยันข้อสรุป มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงบางส่วน
ระดับ 0 (ไม่มีความพยายาม)	- อธิบายขั้นตอนในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ไม่สมบูรณ์และแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ หรือยืนยันข้อสรุป มีการอ้างอิงหลักการ หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง หรือไม่ปรากฏร่องรอยการเขียนอธิบาย เพื่อแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์หรือไม่ได้ทำ

เรวดี มีสุข (2556: 85) ใช้แบบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
1. อธิบายแนวคิดหรือแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบ	ระดับ 4 (ดีมาก) ระดับ 3 (ดี) ระดับ 2 (พอใช้) ระดับ 1 (ต้องปรับปรุง) ระดับ 0 (ไม่มีความพยายาม)	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบจากหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ชัดเจนและสมเหตุสมผล - อธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบจากหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน - อธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบไม่ถูกต้อง - ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ หรือไม่ได้ทำ
2. แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผล	ระดับ 4 (ดีมาก) ระดับ 3 (ดี) ระดับ 2 (พอใช้) ระดับ 1 (ต้องปรับปรุง) ระดับ 0 (ไม่มีความพยายาม)	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผลที่ถูกต้อง ชัดเจน - แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผลที่ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน - แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผลได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง - ไม่ได้แสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผลที่ชัดเจน หรือไม่ได้ทำ
3. สรุปคำตอบ	ระดับ 4 (ดีมาก) ระดับ 3 (ดี) ระดับ 2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องเกือบสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วนไม่

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
	ระดับ 1 (ต้องปรับปรุง)	ครบถ้วน - สรุปลำดับไม่ถูกต้อง
	ระดับ 0 (ไม่มีความพยายาม)	- ไม่มีการสรุปลำดับที่ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
1. เขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ	2 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ชัดเจน
	1 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน
	0 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการอธิบาย
2. แสดงการหาคำตอบประกอบการให้เหตุผล	5 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	4 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
	3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่ชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่สมเหตุสมผลและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	- นักเรียนนำขั้นตอนการหาคำตอบที่เขียนไว้ไปแสดงการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงการหาคำตอบ หรือให้เหตุผลประกอบไม่สมเหตุสมผล หรือไม่ให้เหตุผลประกอบหรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง
3. สรุปคำตอบ	2 คะแนน	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 คะแนน	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	0 คะแนน	- สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบฮิวริสติกส์

1. ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์

ฮิวริสติกส์ จัดเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ มีนักศึกษาคณิตศาสตร์ได้กล่าวถึงความหมายของฮิวริสติกส์ ไว้ดังนี้

ไซมอน และนีเวล (Simon and Newell, 1971: 1) กล่าวว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง กลยุทธ์หรือกฎเกณฑ์ที่ใช้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย

โนแวก และโกวิน (Novak and Gowin, 1984: 48) กล่าวว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา หรือช่วยให้เกิดความเข้าใจกระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างความรู้และทราบถึงว่าความรู้ถูกสร้างขึ้นมาอย่างไร

มูสตาคัส (Moustakas, 1990: 1) กล่าวว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่จะทำได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ และเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยค้นหาความรู้เพิ่มเติมโดยผ่านกระบวนการที่เหมาะสมและอยู่ในความสนใจ

เซฟฟีลด์ (Sheffield, 2009: 1) กล่าวว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหา สามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบเพื่อทำให้ปัญหานั้นง่ายขึ้น จึงกล่าวได้ว่า ฮิวริสติกส์เป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยในเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตลอดจนสามารถช่วยการแก้ปัญหาที่ต้องการ

เรวดี มีสุข (2556: 12) กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ การคิดโดยอาศัยพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่เพื่อแก้ปัญหาหรือเรียนเนื้อหาใหม่ ๆ โดยใช้การวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะการโยงความสัมพันธ์ของความรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของความรู้

นิยสนี อามะ (2556: 44) กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ การค้นพบวิธีการด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยลำดับของการจัดการและกระบวนการคิดซึ่งเชื่อมโยงกันไว้ จึงมีความสำคัญมาก ทำให้นักเรียนเข้าใจการเรียนรู้ตามหลักคณิตศาสตร์ เน้นการเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันในลักษณะที่เป็นระบบ สามารถเริ่มต้นโดยการฝึกจากสิ่งที่ย้ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้น ช่วยในการวิเคราะห์การแก้ปัญหาได้ เพราะนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถที่จะแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ฮิวริสติกส์ยังส่งผลให้นักเรียนสามารถขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และนักเรียนสามารถที่จะตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผล สามารถนำความรู้ไปประยุกต์แก้ปัญหาเข้ากับชีวิตประจำวันซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์

อรินา ปัตตล (2562: 19) สรุปความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์ไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ รูปแบบการคิดหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยสะสมมาผ่านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการจัดระบบความคิดและประยุกต์ใช้ความรู้เดิมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นรูปแบบการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้พื้นฐานผ่านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการแก้ปัญหา

2. แนวคิดและความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์

โอลส์สันและรีส์ (Ohlsson & Rees, 1991: 103) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญในการช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ในเรื่องการทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการอื่นที่ใช้หลักเกณฑ์การประเมินแบบเดียวกัน

โพลยา (Polya, 2000: 1) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการศึกษาขั้นตอนและกฎเกณฑ์เพื่อใช้ในการค้นหา และสร้างทางเลือกใหม่สำหรับแก้ปัญหา

ขอบใจ สาสิทธิ์ (2545: 11) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสำคัญทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ตามหลักคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาทำให้สามารถแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ

เรวดี มีสุข (2556: 13) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสำคัญในการสนับสนุนให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาในหลายทางเลือก ก่อนจะตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาทางใดทางหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น

อรินา ปัตตล (2562: 20) สรุปไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญในการทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสเลือกวิธีคิดหรือสามารถใช้กระบวนการคิดที่ตนเองสนใจหรือมีความถนัดมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การคิดแบบฮิวริสติกส์ยังส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ มีการจัดระบบทางความคิดเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญในการช่วยทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ ๆ คิดวิธีแก้ปัญหาในหลายทางเลือกก่อนจะตัดสินใจ

เลือกวิธีการแก้ปัญหาทางใดทางหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น

3. การคิดแบบฮิวริสติกส์กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านเสนอแนวทางการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อาทิ

แบรนส์ฟอร์ดและสแตน (Bransford & Stain, 1984: 1-7) แบ่งขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับใช้ในการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Identify the problem)
2. กำหนดและแยกแยะปัญหา (Define and represent the problem)
3. กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา (Define alternative solutions)
4. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ (Act on the strategies)
5. มองย้อนกลับไปแต่ละขั้นและประเมินผล (Look back and evaluation)

มหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (Mcmaster University, 1998: 1-6) กล่าวถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การให้คำจำกัดความของปัญหา โดยการทำความเข้าใจปัญหาและหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2. สร้างทางเลือกในการหาคำตอบ โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

2.1 หาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงสิ่งที่คล้ายคลึงกัน

2.2 ตั้งสมมติฐาน

2.3 หาเกณฑ์ชี้วัดที่เหมาะสม

2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดที่ไม่ครบถ้วน

2.5 คาดเดาคำตอบและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

2.6 หาทางเลือกจากสิ่งอื่นที่สัมพันธ์กันก่อนหรือเริ่มวิเคราะห์จากส่วนย่อยของ

ปัญหานั้น ๆ หากสิ่งที่กล่าวมาแล้วไม่สามารถช่วยในการหาคำตอบได้

3. การวางแผน

3.1 การระบุประเภทของปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมาะสม

3.2 การนำเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา

4. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้

5. พิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้น

5.1 ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

5.2 ตรวจสอบกระบวนการโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้

ขอใจ สาสีทธิ (2545: 17) แบ่งขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ใช้สำหรับแก้ปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการให้คำจำกัดความของปัญหา และพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. ขั้นพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสม โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้และสามารถหาคำตอบได้เหมาะสม
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งหมด และได้ผลตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่

อรินา ปัดตาล (2562: 27) แบ่งขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งหมด และได้ผลตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

4. ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

เยน (Yen, 1986: 3-4) กล่าวไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และมีทัศนคติต่อการเรียนดีขึ้น เนื่องจากการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการพัฒนาระดับการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

ฟอยด์ (Floyd, 2002: 1-4) กล่าวไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ เทคนิคกระบวนการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียน

เรวดี มีสุข (2556: 21) กล่าวไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น เนื่องจากการเก็บข้อมูลที่ดี และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ตามที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ข้างต้น จะทำให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์บางส่วนได้ถูกรวบรวมไว้ ดังนี้

ขอบใจ สาสีทธิ์ (2545: 56-63) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับกลุ่มปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิยูนี อามะ (2556: 103-109) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฮิวริสติกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลัง การเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ออ ฟาเยสและจูบาน (Al-Fayez & Jubran, 2012: 453-460) ศึกษาผลกระทบจาก การใช้วิธีการสอนแบบฮิวริสติกส์สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเกรด 10 ของ ประเทศจอร์แดน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความ

แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าเพศไม่มีผลใด ๆ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ นักวิจัยได้เสนอว่าควรมีการดำเนินการสอนแบบนี้ในระดับมหาวิทยาลัย

เรวดี มีสุข (2556: 109-116) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบ อิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรินา ปัดताल (2562: 89-96) ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่ามีความเหมาะสมสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ทำให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ รวมทั้งทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบอิวริสติกส์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิด

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิด

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิด อาทิ

คาแกน (Kagan: 2008, อ้างอิงใน Dessi Safitri, 2018: 15) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เป็นหนึ่งในการเรียนรู้แบบโต้ตอบสำหรับทุกคนในชั้นเรียน เทคนิคนี้กระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือคำถามที่กำหนดในกลุ่มและแบ่งปันสิ่งที่พวกเขารู้อยู่แล้วกับผู้อื่น

ฮูดา (Huda: 2011, อ้างอิงใน Dessi Safitri, 2018: 15) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิดช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแบ่งปันความคิดและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบที่ดีที่สุด อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงแรงจูงใจของนักเรียนและสามารถใช้กับสื่อการเรียนการสอนและระดับของนักเรียนทุกคน

เพรียนซา (Priansa, 2017: 333, อ้างอิงใน Yanisa Prima Larasati, 2019: 33) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิดเป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันได้ง่าย เพื่อเป็นการเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างนักเรียน ให้ออกเวลาที่เท่าเทียมกับผู้เรียนทุกคน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

วีชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560: 165) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิดเป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ง่ายที่จะนำไปใช้สำหรับครูที่ต้องการให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ ความจำ ความเข้าใจ หรือฝึกคิดร่วมกันอย่างรวดเร็ว เกี่ยวกับหลักการข้อเท็จจริงในสาระความรู้ที่ครูสอน ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับนักเรียนทุกชั้นทุกระดับความสามารถ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นในการศึกษาเรียนรู้ในทุกเรื่องที่ซับซ้อน ครูสามารถใช้เทคนิคนี้ในทุกสถานการณ์ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง เทคนิคคร่วมกันคิดมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนได้รับหมายเลข 1-4
2. ครูเสนอคำถามหรือมอบหมายกิจกรรมให้ทบทวนความรู้
3. นักเรียนต้องร่วมกันคิดหาคำตอบและแน่ใจว่าทุกคนเข้าใจและรู้คำตอบนั้น
4. ครูเรียกหมายเลขเดียวกันให้ตอบคำถาม (ไม่เรียกชื่อ)

เดสซี ซาฟิตรี (Dessi Safitri, 2018: 17) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิดเป็นหนึ่งในเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น เป็นเทคนิคที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนและมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

กุลิสรา จิตรชญาวนิช (2562: 80) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิด เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนความรู้ความเข้าใจ ผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม

ชนะ จิตต์กระจ่าง (25644: 30) กล่าวว่าไว้ว่า เทคนิคคร่วมกัน หมายถึง เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย ปรัชญาหรือและช่วยเหลือทบทวนซึ่งกันและกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

จากการศึกษาความหมายของเทคนิคคร่วมกันคิดอาจสรุปได้ว่า เทคนิคคร่วมกันคิดเป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้หรือทดสอบความเข้าใจ ซึ่ง

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปรายปรึกษาหารือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา

2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด

เฮอร์ดียน (Herdian, 2009) กล่าวถึงขั้นตอนของเทคนิคคร่อมกันคิด ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมการ ในขั้นตอนนี้ครูเตรียมแผนการสอนเพื่อสร้างสถานการณ์จำลองการเรียนรู้และใบงานของนักเรียน
2. การก่อตัวของกลุ่ม ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-5 คน ครูให้หมายเลขแก่นักเรียนทุกคนในกลุ่ม กลุ่มที่เกิดจากการรวมกันของภูมิหลังทางสังคม เชื้อชาติ ชาติพันธุ์ เพศ และความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
3. นักเรียนควรมีหนังสือ แต่ละกลุ่มควรมีหนังสือหรือคำแนะนำเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการกรอกใบงานหรือแก้ปัญหาที่ครูมอบให้
4. การอภิปรายปัญหา ในการทำงานกลุ่มครูจะแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคนเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ในแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันเพื่ออธิบายความคิดของนักเรียน และตรวจสอบให้แน่ใจว่าทุกคนรู้คำตอบ สำหรับคำถามนั้นอยู่ในใบงานของนักเรียนหรือคำถามที่ครูให้มา
5. เรียกหมายเลข ในขั้นตอนนี้ครูเรียกหมายเลขและนักเรียนจากแต่ละกลุ่มที่มีหมายเลขเดียวกันยกมือขึ้นและเตรียมคำตอบให้นักเรียนในชั้นเรียน
6. ให้ข้อสรุป ครูและนักเรียนสรุปคำตอบสุดท้ายของคำถามทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นำเสนอ

ประภัสสร คำสวัสดิ์ (2555: 29) กล่าวไว้ว่า เทคนิคคร่อมกันคิดเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ มีขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. เตรียมประเด็นปัญหา/ข้อคำถามที่จะให้ผู้เรียนศึกษา
2. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ผู้เรียนที่เรียนปานกลาง 2 คน ผู้เรียนที่เรียนอ่อน 1 คน แต่ละคนมีหมายเลขประจำตัว
3. ถามคำถามหรือมอบหมายงานที่ทำ
4. ให้ผู้เรียนอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจคำตอบ
5. ผู้สอนถามคำถามในประเด็นที่กำหนดโดยเรียนหมายเลขประจำตัวคนใดคนหนึ่งเป็นผู้ตอบ
6. ให้คำชมเชยกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากที่สุด ผู้เรียนทุกคนตรวจสอบความถูกต้องที่ตนและกลุ่มร่วมกันศึกษา ชักถาม ทำความเข้าใจคำตอบจนกระจ่างชัดเจน

วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560: 165) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด โดยครูจัดนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ให้นำหมายเลข 1-4 แก่สมาชิกแต่ละกลุ่มในชั้นเรียน หลังจากนั้นครูจะถามคำถาม คำถามส่วนใหญ่จะเป็นคำถามความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ หรือการใช้สูตรต่าง ๆ เพื่อเป็นการทบทวนและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ จากนั้นแต่ละทีมจะร่วมกันคิดหาคำตอบและแน่ใจว่าทุกคนเข้าใจและรู้คำตอบนั้น โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีหมายเลขที่ถูกเรียกจะยกมือหรือยืนขึ้น ครูจะเลือกหรือสุ่มให้ตอบบนกระดาน ที่สำคัญตัวแทนทุกกลุ่มควรมีโอกาสตอบเท่าเทียมกัน แล้วคนที่ตอบถูกจะได้คะแนนเป็นต้น

กุลิศรา จิตรชญาวนิช (2562: 80) สรุปวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถ
2. ผู้สอนกำหนดคำถามหรือมอบหมายงานให้ทำ
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบและร่วมกันอธิบายคำตอบให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอย่างชัดเจน
4. ผู้สอนสุ่มเรียกถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม เพื่อตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟัง
5. สมาชิกกลุ่มใดตอบคำถามถูกต้องมากที่สุดจะได้รับคำชมเชย

ธนะ จิตต์กระจำจ (2654: 32) กล่าวว่าเทคนิคคร่อมกันคิด หมายถึง เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบละความสามารถที่เน้นการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย พิเคราะห์หรือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน
2. ครูมอบหมายงานให้กับนักเรียน
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย พิเคราะห์หรือภายในกลุ่ม และช่วยกันทบทวนเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียน
4. ครูถามคำถามนักเรียน โดยครูสุ่มเรียกจากหมายเลข 1 ถึง 4 แล้วให้นักเรียนจากทุกกลุ่มที่มีหมายเลขตรงกับที่ครูเรียกตอบคำถาม กลุ่มที่มีนักเรียนตอบถูกจะได้ 1 คะแนน
5. ครูกล่าวคำชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิดออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่
2. ขั้นสอน ครูเสนอเนื้อหาโดยวิธีการสอนที่เหมาะสม
3. ขั้นฝึกทักษะ ครูมอบหมายงานให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ขั้นทีม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คนแบบคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เก่งที่สุดเป็นหมายเลขที่ 1 คนที่เก่งรองลงมาเป็นหมายเลขที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายหรือปรึกษาหารือจากงานที่ครูมอบหมายให้ภายในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยกันทบทวนความรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากที่สุด
5. ขั้นแข่งขัน ครูถามคำถามนักเรียน จากนั้นกำหนดหมายเลขให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนที่ถือป้ายหมายเลขที่ครูกำหนดยกป้ายให้เร็วที่สุด นักเรียนคนใดยกป้ายก่อนจะมีสิทธิ์ตอบคำถาม หากตอบถูกจะได้รับคะแนน หากตอบผิดนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถยกป้ายหมายเลขเพื่อแย่งสิทธิ์ในการตอบ เมื่อการแข่งขันสิ้นสุด กลุ่มใดมีคะแนนสะสมมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลหรือคำชมเชยจากครู

6. ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ชนะ

3. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิด

วันเพ็ญ จันเจริญ (2542 : 119) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือมีดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูดแสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
3. ส่งเสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. การร่วมกันคิดทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลมาวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

พิตยาวาตี (Fithyawati: 2014, อ้างอิงใน Dessi Safitri, 2018: 17-18) กล่าวถึงข้อดีของเทคนิคคร่อมกันคิดไว้ดังนี้

1. เทคนิคคร่อมกันคิดสามารถปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปใช้กับเกือบทุกสาขาวิชา
2. เทคนิคคร่อมกันคิดสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน
3. เทคนิคคร่อมกันคิดลดการครอบงำจากนักเรียนที่เรียนเก่งกว่า เพื่อให้ นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน นักเรียนต้องตอบคำถามทุกคน รวมทั้งคนขี้อายหรือคนที่ไม่เก่งควรมีส่วนร่วมในการรายงานคำตอบ
4. เทคนิคคร่อมกันคิดกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เนื่องจากมีการแข่งขันและมีความสนุกสนาน นอกจากนี้ นักเรียนจะมีแรงจูงใจเพราะพวกเขาได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมทีม
5. เทคนิคคร่อมกันคิดสนับสนุนการสอนแบบเพื่อน จากนักเรียนที่เก่งต้องสอนสมาชิกในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากกว่าการท่องจำ

เดสซี ซาฟิตรี (Dessi Safitri, 2018: 18) สรุปไว้ว่า เทคนิคคร่อมกันคิดมีข้อดีหลายประการ เมื่อนักเรียนในกลุ่มต้องมีเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีจึงต้องช่วยเหลือกัน เพื่อเตรียมตัวตอบคำถาม นักเรียนไม่รู้ว่าครูจะเรียกเลขอะไร ดังนั้นพวกเขาต้องพร้อมตลอดเวลา นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความมั่นใจของนักเรียนในการอธิบายคำตอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่เรียนไม่เก่ง นอกจากนี้ยังสามารถทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้อีกด้วย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิดทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีความรู้สึกที่ดีกับตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น เพราะการเรียนแบบร่วมมือเป็นการฝึกทักษะทางสังคมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน ช่วยเหลือกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้จักการทำงานกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพและจะเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคคร่อมกันคิด บางส่วนถูกรวบรวมไว้ดังนี้

เมนตารี เมกกา วาร์ธานี (Mentari Mega Wardhani, 2016: บทคัดย่อ) ศึกษาการใช้เทคนิคคร่อมกันคิดเพื่อปรับปรุงทักษะการอ่านของนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 10 ของ SMA Muhammadiyah (Plus) ในปีการศึกษา 2015/2016 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนมาตรฐาน และทักษะการอ่านของนักเรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ว่าเทคนิคคร่อมกันคิดสามารถปรับปรุงทักษะการอ่านของนักเรียนได้

แอดดิท อีราวาน มาดิไอยานา และคูวี เรทโน ซอรี ซัพพอทโต้ (Adi Irawan, Mardiyana, & Dewi Retno Sari Saputro: 2017: บทคัดย่อ) ศึกษาารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในประเภทการร่วมกันคิด (NHT) โดยแผนผังความคิดและการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT) โดยแผนผังความคิดในแง่ของปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์(Logical-Mathematical Intelligence) ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วย NHT จะมีผลสัมฤทธิ์ดีกว่านักเรียนที่ใช้รูปแบบ TGT และรูปแบบการเรียนรู้โดยตรง อีกทั้งความสำเร็จของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับสูงนั้นจะดีกว่านักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับกลางและต่ำ

เดสซี ซาฟิตรี (Dessi Safitri, 2018: บทคัดย่อ) ศึกษาการสอนความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด พบว่า คะแนนของนักเรียนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นสรุปได้ว่าเทคนิคร่วมกันคิดมีประสิทธิภาพในการสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจ

พี วายายูเน่ (P Wahyuni: 2019: บทคัดย่อ) ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ ร่วมกันคิด เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตาม ตัวชี้วัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนจะมีทักษะการสื่อสารเพิ่มขึ้น ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือกันคิด สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้

ธนะ จิตต์กระจำง (2654: บทคัดย่อ) ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับ เทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ตรรกศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับ เทคนิคร่วมกันคิดอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกัน คิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักการทำงานกลุ่ม รวมทั้งทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมกันคิดอีกด้วย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

สำหรับงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม บางส่วนถูกรวบรวมไว้ดังนี้

อัมราพร เรื่องรวมศิลปะ (2558: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญา ร่วมกับ KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุตรญรัตน์ วันโส (2559: บทคัดย่อ) พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี

นราทิพย์ ใจเพ็ชร, จารุวรรณ สิงห์ม่วง (2561: บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจนจิรา แก้วนาพันธ์ (2561: บทคัดย่อ) ศึกษาการแก้ปัญหาเรื่องการคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม โดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า แบบฝึกทักษะเรื่อง การคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม อาจสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 193-194) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบเป็นการวัดและประเมินผลที่ต้องการวัดความรู้ความสามารถทาง

สติปัญญาด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เนื่องจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังถือว่าแบบทดสอบยังมีความสำคัญมาก เพราะคณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่ต้องเรียนรู้ไปตามลำดับขั้น ก่อนที่นักเรียนจะเรียนสาระการเรียนรู้ที่สูงขึ้นต้องมีพื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องเพียงพอเสียก่อน ซึ่งแบบทดสอบสามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดและประเมินผลได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้สอนควรเลือกให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดและประเมินผล โดยทั่วไปแบบทดสอบมี 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทที่ 1 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ ได้แก่

1.1 แบบทดสอบแบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นอธิบายอย่างอิสระ โดยตั้งคำถามใช้คำว่า ให้อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ สรุป วางแผน ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ตั้งเกณฑ์ตัดสินใจ ประเมินผล แสดงวิธีทำ หรือแสดงวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

1.2 แบบทดสอบแบบจำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการคำตอบที่เฉพาะเจาะจง มีการกำหนดขอบเขตของการตอบ โดยตั้งคำถามใช้คำว่า ให้อธิบายสาเหตุ ยกตัวอย่าง เขียนวิธีการสร้าง การพิสูจน์ ลำดับเรื่องราว ลำดับเหตุการณ์ จำแนก อธิบาย ความหมาย หรือนิยาม เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบแบบตอบสั้นหรือเติมคำ/ข้อความ เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อขาดความสมบูรณ์ ซึ่งอาจเป็นข้อความ คำ หลักวิชา กฎเกณฑ์ ผลการคำนวณ ฯลฯ ผู้สอบต้องเติมคำตอบในช่องที่เว้นว่างไว้ให้สอดคล้องกับข้อความที่กำหนด และเมื่ออ่านแล้วต้องมีความหมายสมบูรณ์ถูกต้องตามหลักวิชา

2. ประเภทที่ 2 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ได้แก่

2.1 แบบถูก-ผิด เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องพิจารณาว่าถูกหรือผิดเท่านั้น เหมาะสำหรับข้อสอบที่ข้อความมีทางเลือกเพียงสองทางหรือต้องการถามมากข้อแต่มีเวลาจำกัด

2.2 แบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นชุดคำถามและส่วนที่เป็นชุดของคำตอบ เหมาะสำหรับข้อสอบที่ต้องการหาความสัมพันธ์ของเรื่องราว เหตุการณ์ เหตุและผล กฎกับการประยุกต์ สัญลักษณ์กับความหมาย โดยชุดของคำตอบควรมีรายการมากกว่าชุดของคำถาม

2.3 แบบมีตัวเลือก เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อมีคำถามและตัวเลือกให้เลือก เช่น 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว ส่วนตัวเลือกอื่น ๆ เป็นตัวเลือกลวง ถ้าแบบทดสอบนี้สร้างขึ้นอย่างมีคุณภาพจะมีประสิทธิภาพในการวัดและประเมินผลสูงและเหมาะกับการวัดสมรรถภาพสมองขั้นสูง เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล การอธิบาย การคิดคำนวณ การทำนายเหตุการณ์ เป็นต้น

ชานนท์ จันทรา (2555: 79-81) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ได้เรียนรู้ และ มโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรรูปแบบของแบบทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบทดสอบที่ไม่ใช่ความเรียง (Objective tests) เช่น แบบทดสอบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบแบบถูก-ผิด แบบทดสอบแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้น ๆ และแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ

2. แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือแบบทดสอบแบบความเรียง เช่น แบบทดสอบ แบบแสดงวิธีทำ แต่จะพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ นั่นคือ แบบทดสอบเลือกตอบและแบบทดสอบแสดงวิธีทำ เป็นต้น

แบบทดสอบเลือกตอบหรือแบบหลายตัวเลือก เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดได้ทั้งความรู้ ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปล ความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบชนิดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบที่เรียกว่าตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง และเป็นคำตอบที่ผิดเรียกว่า ตัวลวง การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพมีหลักการ ตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ

คำถาม	ตัวเลือก
<ul style="list-style-type: none"> - สั้น ชัดเจน ได้ใจความ และเป็นคำถามเดียว - ใช้ภาษาได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย - เป็นตัวแทนของแนวคิดและเนื้อหาสำคัญที่ต้องการวัด - ควรใช้ประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ - ประโยคปฏิเสธ ควรเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ - ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ - แต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย หลีกเลียง การใช้คำหรือข้อความซ้ำ - ควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน - ถ้าตัวเลือกเป็นจำนวน ควรจัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากด้วย - ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อ ถูก” เพราะทำให้การสื่อความหมายไม่ชัดเจน - ควรสร้างตัวลวงต่าง ๆ ให้มีเหตุผลที่อาจจะ

ตารางที่ 17 การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ (ต่อ)

คำถาม	ตัวเลือก
<p>- ในแต่ละข้อคำถามและคำตอบควรอยู่ในหน้าเดียวกัน ไม่ควรมีคำถามหรือตัวเลือกในข้อเดียวกันไปอยู่แยกกันคนละหน้า</p> <p>- ควรจัดวางรูปแบบและพิมพ์ให้เป็นระบบระเบียบเดียวกัน</p>	<p>เป็นไปได้ หรือมีบางส่วนถูก</p> <p>- ควรกระจายคำตอบที่ถูกไปยังตัวเลือกต่าง ๆ แบบสุ่มในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน</p> <p>- แต่ละข้อต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งต้องมีความชัดเจนและถูกต้องไม่ทำให้นักเรียนที่เก่งเกิดความสับสน และไม่ควรรอยู่ในตำแหน่งเดียวทุกข้อ หรือจัดอย่างเป็นระบบจนทำให้เดาได้ง่าย</p>

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนคาดหวัง ซึ่งผู้มีความหมายไว้ดังนี้

กูด (Good, 1973: 161) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

อังก์วราพัชร อาทิตย์เจริญชัย (2560: 44) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบ ความรู้สึกมีความสุข หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในด้านบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ ชอบใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน โดยตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ โดยทำให้ผู้เรียนมีความสุข ความเพลิดเพลินในการเรียน และสามารถดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

อรินา ปัตตาล (2562: 68) สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับได้รับการตอบสนอง ซึ่งสามารถใช้ในการกำหนดพฤติกรรม การแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่สามารถประเมินค่าหรือตรวจสอบความถูกต้องได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีทั้งทางบวกและทางลบ แต่ละบุคคลจะมีความรู้สึกเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับความคาดหวัง สถานการณ์ อารมณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ซึ่งการวัดความพึงพอใจนั้น ไม่สามารถประเมินค่าหรือตรวจสอบความถูกต้องได้

2. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

สก๊อตต์ (Scott, 1970: 124, อ้างอิงใน อิงค์วราพัชร อาทิตย์เจริญชัย, 2560: 45) เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้เกิดผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

โยธิน ศิริเอ๋ย (2559: 5-6) ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของ
2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล
4. ผลประโยชน์ทางสังคม คือ ความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ

ชนิดา ทาระเนตร์ (2560: 39) ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า เป็นลักษณะของบุคคลที่ได้กระทำตามความชอบหรือความถนัด และจดจ่ออยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะเวลานาน ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละคนนั้นอาจมีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับประสบการณ์

อิงค์วราพัชร อาทิตย์เจริญชัย (2560: 46) สรุปแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้และผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากขึ้นเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

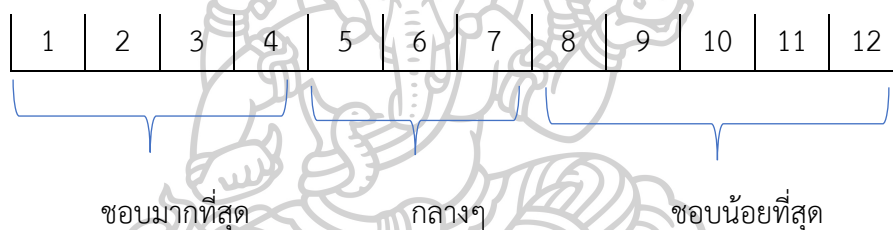
อรินา ปัดตาล (2562: 68) สรุปแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นกับทุกคน โดยระดับความพึงพอใจของแต่ละคนอาจไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชอบของแต่ละคน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในของบุคคล ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละคนนั้นอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชอบของแต่ละคน ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียน เพราะถ้านักเรียนมีระดับความพึงพอใจทางบวกจะส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้นได้

3. การวัดความพึงพอใจ

นันทวัน สุชาโต (2532: 838 - 843, อ้างถึงใน อังค์วราพัชร อาทิตย์เจริญชัย, 2560: 46-47) กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจด้วยแบบต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. แบบท้าวโทน (Thurstone) เป็นการสร้างมาตราวัดแบบประเมินค่า ซึ่งมีขอบเขตที่เริ่มจากทางบวกไปยังทางลบ หรือจากชอบไปสู่ไม่ชอบ ซึ่งในการประเมินความคิดเห็นนั้นให้มีการแสดงออกด้วยถ้อยคำหรือข้อความที่แตกต่างกันในระดับความชอบหรือไม่ชอบ และมีการกำหนดสเกลให้กับข้อความทางความคิดเป็นลำดับช่วงขั้นที่เท่า ๆ กัน ดังตัวอย่าง



2. แบบลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเลนซิส ลิเคิร์ต พัฒนาการสร้างเครื่องมือวัดที่ง่ายกว่าของท้าวโทน เรียกว่า “การจัดอันดับโดยผลรวม” (Summated Rating) เป็นการกำหนดคะแนนให้กับคำถามที่ต้องการวัด โดยกำหนดคะแนนไว้ 5 ช่อง คือคะแนนจาก 1 ถึง 5 เช่น

ถ้าชอบมากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
ถ้าชอบมาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ถ้าชอบปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
ถ้าชอบน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ถ้าชอบน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

3. แบบออสกู๊ด (Osgood) แบบนี้ประกอบด้วยกลุ่มของสากลที่เป็นคุณศัพท์ในการประเมินผล 2 ด้าน เช่น ดี-ชั่ว, ผลดี-ผลร้าย, นิยม-ไม่นิยม โดยจะเว้นที่ว่างให้เป็นช่วงเพื่อให้คะแนนดังตัวอย่างต่อไปนี้

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยได้รวบรวมข้อมูลจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัย
4. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรของโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)
5. ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จากหนังสือเรียนและเอกสารอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการเรียนรู้ให้นักเรียนในชั้นเรียน

6. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย และวิธีการสร้างแบบทดสอบ รวมทั้งหลักการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

การออกแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในลักษณะของการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental design) รูปแบบที่ใช้ศึกษาคือ one group pretest - posttest design ซึ่งมีรูปแบบตามตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรม	ทดลอง	ทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม
T ₁	X	T ₂

เมื่อ	T ₁ แทน	การทดสอบก่อน (pretest) ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
	X แทน	การใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม
	T ₂ แทน	การทดสอบหลัง (posttest) ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวนทั้งหมด 43 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวนทั้งหมด 20 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีจับฉลาก และนักเรียนแต่ละห้องจัดแบบคละความสามารถ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
5. แบบประเมินความพึงพอใจ

ซึ่งมีรายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และขอบเขตเนื้อหา

2. ศึกษาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และคู่มือครูสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

3. ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากตำราและเอกสารอื่น ๆ

4. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เทคนิค วิธีสอนคณิตศาสตร์ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ จากตำราและเอกสารต่าง ๆ

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดจากคู่มือและตำราต่าง ๆ และดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ซึ่งมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นสอน ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไรและ โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ ครูมอบหมายงานให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นทีม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เก่งที่สุดเป็นหมายเลขที่ 1 คนที่เก่งรองลงมาเป็นหมายเลขที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายหรือปรึกษาหารือจากงานที่ครูมอบหมายให้ภายในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยกันทบทวนความรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากที่สุด

ขั้นแข่งขัน ครูถามคำถามนักเรียน จากนั้นกำหนดหมายเลขให้นักเรียน แล้วให้นักเรียนที่ถือป้ายหมายเลขที่ครูกำหนดยกป้ายให้เร็วที่สุด นักเรียนคนใดยกป้ายก่อนจะมีสิทธิ์ตอบคำถาม หากตอบถูกจะได้รับคะแนน หากตอบผิดนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถยกป้ายหมายเลขเพื่อแย่งสิทธิ์ในการตอบ เมื่อการแข่งขันสิ้นสุด กลุ่มใดมีคะแนนสะสมมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลหรือคำชมเชยจากครู

ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ชนะ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
1	การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 01, 000 ในรูปทศนิยม	1

ตารางที่ 19 แผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
2	การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว	1
3	การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว	1
4	โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	2
5	การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม	2
6	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1	2
7	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2	2
รวม		11

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) ความสอดคล้องของกิจกรรม ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของการจัดกิจกรรม นำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำตารางวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้คำนวณหาค่า IOC ด้วยสูตร ดังนี้

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

7. นำข้อบกพร่องทั้งหมดมาแก้ไขปรับปรุงและให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาอีกครั้ง ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ และวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม และจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อกำหนดอัตราส่วนของเนื้อหาจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารต่าง ๆ แล้วดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม โดยเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบในด้านความตรงเชิงเนื้อหาและความชัดเจนของข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสม

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่ได้รับการปรับปรุงและแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมและความชัดเจนของคำถามและตัวเลือกในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปหาค่า IOC จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับทดลองใช้ (try out) ต่อไป

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี่ยม-สุดะบุตรอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้ โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน และนำผลคะแนนมา

วิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (difficulty; p) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งต้องอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (discrimination; r) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งต้องมีค่า 0.20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือมาทำการเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ KR20 ของริชาร์ดสัน (Richardson, 1937: ไม่ปรากฏเลขหน้า, อ้างถึงใน อริษา ปัดताल, 2562: 74) โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากหนังสือคู่มือการวัดและประเมินผล เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ค16101 เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 4 ข้อ โดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ คำถามที่ใช้เป็นแบบอัตนัย วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เกณฑ์การให้คะแนนเป็นรูบรีค ซึ่งมี 4 รายการประเมิน ได้แก่ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้วิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ส่วนการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์การให้คะแนนเป็นรูบรีค ซึ่งมี 3 รายการประเมิน ได้แก่ การเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ การแสดงขั้นตอนประกอบการให้เหตุผล และการสรุปคำตอบ ซึ่งวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม โดยให้นักเรียนแสดงวิธีทำและอธิบายวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

2. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบค่า IOC ของแบบทดสอบ ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

4. ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบี๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบต่อไป

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน และนำผลคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งต้องอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อต้องมีค่า 0.20 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมาทำการเลือกข้อสอบจำนวน 4 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบัค (Cronbach, 1970: ไม่ปรากฏเลขหน้า, อ้างถึงใน อรีนา ปัดตาล, 2562: 75) โดยมีเกณฑ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างคำถามและแบบสำรวจ

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ คือ พึงพอใจระดับมากที่สุด พึงพอใจระดับมาก พึงพอใจระดับปานกลาง พึงพอใจระดับน้อย และพึงพอใจระดับน้อยที่สุด จำนวน 17 ข้อคำถาม

ซึ่งถามใน 5 ประเด็น คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการประเมินผล

3. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย การวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบค่า IOC ของแบบทดสอบ ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5. นำแบบประเมินความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบประเมินความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

7. นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ ตามแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่ามาเทียบค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ ดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจระดับมาก

3 หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อและภาพรวม แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดที่พัฒนาไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง มีลำดับดังนี้

การเตรียมการก่อนทดลอง

ผู้วิจัยชี้แจงหลักการ เหตุผล และประโยชน์ของการวิจัยให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมกับทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน แบบละความสามารถ ประกอบด้วย เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์
2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน
3. ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 7 แผน 11 ชั่วโมง
4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ (ชุดเดิม) และแบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน รายละเอียดแสดงดังนี้

ตารางที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	- นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องและสมบูรณ์
	1 คะแนน	- นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	- นักเรียนไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2 คะแนน	- นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนและชัดเจน
	1 คะแนน	- นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน
	0 คะแนน	- นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ ปัญหา	5 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่ นักเรียนเขียนไปใช้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ ปัญหา แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ได้อย่างชัดเจน และหาคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	4 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่ นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้อง กับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับ ขั้นตอน แต่หาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ สมบูรณ์
	3 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่ นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้อง กับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับ ขั้นตอน แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่ นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้อง กับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและหาคำตอบไม่ ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่ นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้อง กับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้

ตารางที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	0 คะแนน	ปัญหายังไม่ถูกต้อง และหาคำตอบไม่ถูกต้อง - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง
4. สรุปคำตอบ	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ - นักเรียนสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

ตารางที่ 21 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
1. เขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ชัดเจน - นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน - นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการอธิบาย
2. แสดงการหาคำตอบประกอบการให้เหตุผล	5 คะแนน 4 คะแนน 3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ - นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่าง

ตารางที่ 21 เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
	2 คะแนน	สมเหตุสมผล แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง - นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่ชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่สมเหตุสมผลและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	- นักเรียนนำขั้นตอนการหาคำตอบที่เขียนไว้ไปแสดงการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงการหาคำตอบ หรือให้เหตุผลประกอบไม่สมเหตุสมผล หรือไม่ให้เหตุผลประกอบ หรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง
3. สรุปคำตอบ	2 คะแนน	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 คะแนน	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	0 คะแนน	- สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

4. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จำนวน 17 ข้อคำถาม แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการโดยนำคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one samples หรือ one samples t-test

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดำเนินการโดยนำผลต่างระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test for dependent samples

การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ดำเนินการโดยพิจารณาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบของมาตราประเมินค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายของไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533: 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

สถิติพื้นฐาน ได้แก่

ค่าร้อยละ โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 122) ดังนี้

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	คะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

ค่าเฉลี่ย (mean; \bar{X}) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

ค่าความตรง (validity) ใช้ตรวจค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$p = \frac{S_H + S_L - (2N_T X_{\min})}{2N_T (X_{\max} - X_{\min})} \text{ และ } r = \frac{S_H - S_L}{N_T (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

S_H แทน ผลรวมคะแนนของนักเรียนกลุ่มสูง

S_L	แทน	ผลรวมคะแนนของนักเรียนกลุ่มต่ำ
N_T	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$p = \frac{P_H + P_L}{N} \text{ และ } r = \frac{P_H - P_L}{N_H} \text{ หรือ } r = \frac{P_H - P_L}{N_L}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
	P_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยใช้การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1970: ไม่ปรากฏเลขหน้า, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543: 218) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

โดยที่

$$s_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ
---------	-----	--

$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ KR20 ของริชาร์ดสัน (Richardson, 1937: ไม่ปรากฏเลขหน้า, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 197-198) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด

โดยที่
$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
N	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

ค่าสถิติ t-test for dependent samples ซึ่งใช้เพื่อเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

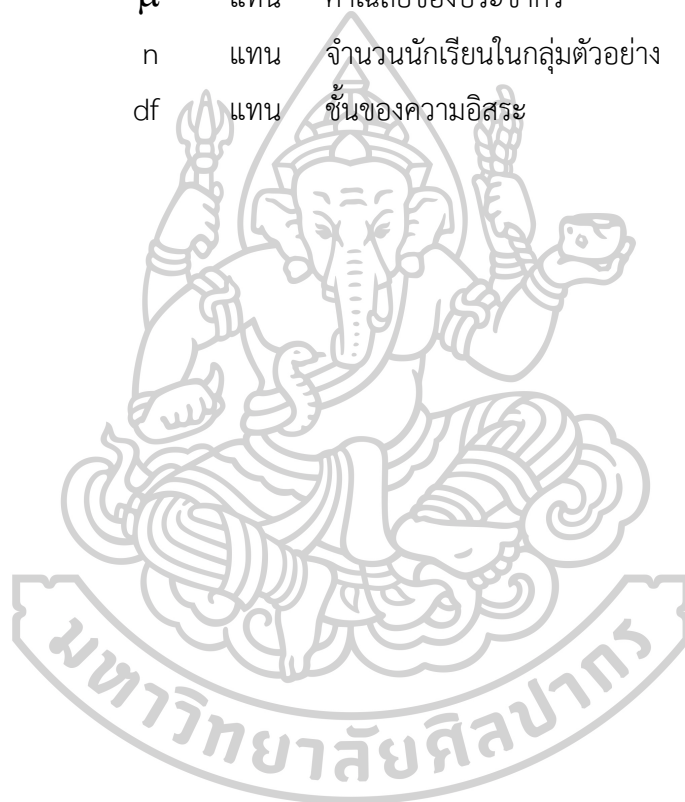
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{โดยที่ } df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	t-test (ค่าที่พิจารณาใน t-distribution)
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นของความอิสระ

ค่าสถิติ t-test for one samples ซึ่งใช้เพื่อเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}} \quad \text{โดยที่ } df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	t-test (ค่าที่พิจารณาใน t-distribution)
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นของความอิสระ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการวิจัยในลักษณะของการวิจัยกึ่งทดลอง รูปแบบที่ใช้ศึกษาคือ one group pretest - posttest design

ในบทนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for dependent samples ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด

(n = 20)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบก่อนเรียน		ทดสอบหลังเรียน		t	df	Sig. (1-tailed)
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD			
คะแนน	4.150	1.387	16.200	1.735	38.643	19	.000

จากข้อมูลในตารางที่ 22 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) มีค่าเท่ากับ 38.643 ที่องศาอิสระเท่ากับ 19 ด้วยค่านัยสำคัญเท่ากับ .000 ทำให้สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for one samples ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 14$)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
\bar{X}	SD	19	5.670	.000
16.200	1.735			

(n = 20)

จากข้อมูลในตารางที่ 23 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที่มีค่าเท่ากับ 5.670 ที่องศาอิสระเท่ากับ 19 ด้วยนัยสำคัญเท่ากับ .000 ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for one samples ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 30.8$)

(n = 20)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
\bar{X}	SD	19	5.554	.000
36.200	4.348			

จากข้อมูลในตารางที่ 24 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที่มีค่าเท่ากับ 5.554 ที่องศาอิสระเท่ากับ 19 ด้วยนัยสำคัญเท่ากับ .000 ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for one samples ในการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 25.2$)

(n = 20)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
\bar{X}	SD	19	3.086	0.003
28.200	4.348			

จากข้อมูลในตารางที่ 25 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที มีค่าเท่ากับ 3.086 ที่องศาอิสระเท่ากับ 19 ด้วยนัยสำคัญเท่ากับ .003 ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

(n = 20)

ด้าน	รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ความหมาย
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.550	0.654	มากที่สุด
2	บรรยากาศในการเรียนรู้	4.617	0.640	มากที่สุด
3	ประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม	4.725	0.503	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้	4.800	0.403	มากที่สุด
5	การประเมินผล	4.533	0.833	มากที่สุด
ผลประเมินในภาพรวม		4.644	0.624	มากที่สุด

จากข้อมูลในตารางที่ 26 พบว่า ค่าสถิติผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดอยู่ในระดับมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 4.644 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.624 โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.800$, $SD = 0.403$) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม ($\bar{X} = 4.725$, $SD = 0.503$) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.617$, $SD = 0.640$) ด้านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.550$, $SD = 0.654$) และด้านการประเมินผล ($\bar{X} = 4.533$, $SD = 0.833$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ เป็นการวิจัยในลักษณะของการวิจัยกึ่งทดลอง รูปแบบที่ใช้ศึกษาคือ one group pretest - posttest design ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พร้อมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด โดยประชากรที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 43 คน โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม สำหรับกลุ่มตัวอย่างของการทดลองนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.200 คิดเป็นร้อยละ 81.000 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.150 คิดเป็นร้อยละ 20.75 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา เนื่องจากเทคนิคนี้มีลักษณะคล้ายเกมการแข่งขันที่ผู้เข้าแข่งขันต้องยกป้ายตอบคำถามแต่ละข้อ นักเรียนจะต้องเตรียมความพร้อมของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม แต่ละกลุ่มจึงมีการใช้กระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อนที่เข้าใจในเนื้อหาจะสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อที่ไม่ว่าใครจะเป็นคนยกป้ายก็จะสามารถตอบคำถามได้ นอกจากนี้ครูยังได้กำหนดตัวเลขของผู้ถือป้ายตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ทำให้ในการตอบคำถามนักเรียนแต่ละคนจะแข่งขันกับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งในกระบวนการเรียนรู้ได้มีการเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่เป็นขั้นตอนชัดเจน นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนิยูนี อามะ (2556: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง

บทประยุกต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับรัตนดิยากร ยตะโคตร (2561: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และธนะ จิตต์กระจ่าง (2654: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ตรรกศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดอยู่ในระดับมาก

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 36.200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.273 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงนักเรียนได้ฝึกฝนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ที่แบ่งเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน 4 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เมื่อนักเรียนได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดทุกชั่วโมง ใช้กระบวนการเดิมซ้ำ ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และมีความชำนาญมากยิ่งขึ้นในแต่ละชั่วโมง จนเกิดเป็นกระบวนการการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในที่สุด เมื่อนักเรียนเห็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะสามารถแก้ปัญหาจากขั้นตอนเริ่มแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนิยุสนี อามะ (2556: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับ พัชรภรณ์ ทองนาค (2559: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวความคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด มีคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 28.200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.333 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด ทำให้นักเรียนฝึกแก้ไขปัญหาด้วยตนเองก่อน ซึ่งการแก้ไขปัญหาของนักเรียนแต่ละคนต้องมีเหตุผลที่อ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาของตนเอง เพื่อเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาที่ได้รับ อีกทั้งยังเขียนเหตุผลประกอบในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ เมื่อแก้ปัญหาของตัวเองเรียบร้อยแล้ว จะนำผลลัพธ์ที่ได้มาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้ความสามารถดังกล่าวได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเรวดี มีสุข (2556: 109-116) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับกัญจนาพร บุตรศรีเมือง (2565: 169) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด พบว่า ค่าสถิติผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคคร่อมกันคิด อยู่ในระดับมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 4.644 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.624 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอนและแบบแผนชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้โดยง่าย นอกจากนี้การใช้เทคนิคคร่อมกันคิดยังช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่ง

กันและกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รู้จักการทำงานกลุ่ม มีความรู้สึกที่ดีกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น และเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียน กระตือรือร้น เกิดความสนุกสนานขณะเรียนรู้ นักเรียนได้ทั้งความรู้และความสุขไปพร้อมกัน ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับอรินา ปัตตาล (2562: 90) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบ อิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบ อิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่ามีความเหมาะสมสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองได้ และสอดคล้องกับธนะ จิตต์กระจ่าง (2654: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค ร่วมกันคิด เรื่อง ตรรกศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดอยู่ใน ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัยและการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเสนอ ข้อเสนอแนะใน 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูควรอธิบายถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับ เทคนิคร่วมกันคิดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน พร้อมทั้งยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาอย่างง่าย เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจได้อย่างถูกต้อง
2. ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ครูควรลด บทบาทในการบอกความรู้ และควรอดทนในการสังเกตพฤติกรรมและกระตุ้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมอย่างต่อเนื่องและประสบความสำเร็จ ครูต้องคอยสังเกต สอบถาม พูดคุย และให้กำลังใจ ตลอดจนข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนพบปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
3. ในการจัดการเรียนรู้ช่วงแรก พบว่า เมื่อครูให้เริ่มทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ให้ความช่วยเหลือภายในกลุ่ม ต่างคนต่างทำ ดังนั้นครูควรกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือกันและทำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่ม

4. ครูควรมีการเตรียมตัวให้พร้อมในทุกด้าน ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และที่สำคัญควรบริหารเวลาในการสอนให้ดี เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลที่ชัดเจน และแสดงรายละเอียดที่ใช้ในการประเมินแต่ละชั้นให้ครอบคลุมเพื่อให้คะแนนมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

2. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นและระดับชั้นอื่น



รายการอ้างอิง

- Adi Irawan Mardiyana and Dewi Retno Sari Saputro. (2017). Experimentation of cooperative learning model Numbered Heads Together (NHT) type by concept maps and Teams Games Tournament (TGT) by concept maps in terms of students logical mathematics intellegences.
- Al-Fayez, M. Q. and Jubran, S. M. J. J. o. I. E. R. (2012). The impact of using the heuristic teaching method on Jordanian mathematics students.
- Brahier, D. J. (2005). Teaching Secondary and Middle School Mathematics. (2nd ed). (U.S.A.: Preston Education).
- Bransford, G. and Stains, J. (1984). Reassessing the Role of Collaboration Writing in Advance Composition (Online). Retrieved January 23, 2023 from: [Ericdb.com/research/info.htm](http://ericdb.com/research/info.htm).
- Charles, L., Lester, F., and O'Daffer, P. J. R. V. (1987). How to evaluate progress in problem solving NCTM.
- Dessi, and Safitri. (2018). Teaching Reading Comprehension by using NumberedHeads Together Technique, Ar-Raniry State Islamic University.
- Fithiawati. (2014). Advantages of Numbered Heads Together (NHT): An explanation from Dessi Safitri. 2018: 17-18.
- Floyd, C. (2002). Problem Solving as a Strategy for Learning Mathematics. Lesson plan Project-Lit.
- Gagne, R. M. J. R., & Winston. 1970. 'The conditions of learning. New York: Holt.
- Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education 3rd ed. New York: McGraw – Hill Book Co.
- Hatfield, M. M., Edwards, N. T. and Bitter, G. G. (1993). Mathematics methods for the elementary and middle school: Allyn and Bacon.
- Herdian. (2009). Model Pembelajaran NHT (Numbered Head Together). Retrieved January 23, 2023, from http://www.eazhull.org.uk/nlc/numbered_heads.htm.

- Krulik, S., Rudnick., J. A. (1996). The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high schools. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Kutz, R. (1991). Teaching elementary mathematics: an active approach: Allyn and Bacon.
- Mentari, Mega, and Wardhani. (2016). The use of Numbered Head Together Method to Improve Students' Reading Skill for Ten Grade Students of Sma Muhammadiyah (Plus) in the Academic Year 2015/2016, State Institute for Islamic Studies (Iain) Salatiga.
- Moustakas, C. E. (1990). Heuristic research: Design, methodology, and applications.
- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). Learning how to learn (Cambridge University press).
- Ohlsson, S. and Rees, E. J. C. (1991). The function of conceptual understanding in the learning of arithmetic procedures.
- P, Wahyuni. (2019). Implementation of Numbered Heads Together (NHT) type of cooperative learning to improve mathematical communication skills of eighth grade students of YKWI Pekanbaru MTs based on mathematical communication capability indicator.
- Polya, G. (2000). How to solve it: A new Aspect of Mathematical Method, 3rd. Princeton: Princeton University Press.
- Polya, G. (1973). How to solve it: A new aspect of mathematical (reprint). New Jersey: Princeton University press.
- Sheffield, L.J. (2009). RE: Using the Heuristics for Developing Mathematical Creativity for Thai student.
- Simon, H. A. and Newell, A. J. A. P. (1971). Human problem solving: The state of the theory in 1970: 26(2), 145-59.
- Suydam, M. N. J. P. s. i. s. m. (1980). Untangling clues from research on problem solving.
- Torrance, E. (1963). Guiding Creative Talent, EngleWood. PrenticeHall. In: Inc. University, McMaster. (1998). Teaching of Heuristics Strategies. A Pilot Study. Retrieved February 14, 2021, from <http://www.interpaper.net/sarch.asp?detail=1>.

- Yanisa, Prima, Larasati. (2029). Implementation of Cooperative Learning Model Type Numbered Heads Together (NHT) to Improve Accounting Learning Activities of Class Xii Accounting 2 Smk N 2 Purworejo Academic Year 2018/2019, Yogyakarta State University.
- Yen, F. (1986). An intervention study in mathematical problem solving among selected junior high school students (Heuristics, math tutoring, self-efficacy) กระทบวงศึกษาศึกษาธิการ. (2545). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทบวงศึกษาศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทบวงศึกษาศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญจนพร บุตรศรีเมือง. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กุลิสรา จิตรชญาวณิช. (2662). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขอบใจ สาสีธี. (2545). ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจนจิรา แก้วนาพันธ์. (2561). การแก้ปัญหา เรื่อง การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม โดยใช้แบบฝึกทักษะ.
- เจษฎา รัตนบรรเทิง. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียว โดยใช้การแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชไมพร รังสิยานุพงศ์. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

- 5/3 โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย โดยใช้วิธีการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชานนท์ จันทรา. (2555). การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท อาร์ แอนด์ เอ็น ปริ้นท์ จำกัด.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ฐิติกรรณ์ นาภูมา. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์กับ แบบปกติ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถวัลย์ ธาราโกชน. (2536). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ธนะ จิตต์กระจ่าง. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิตติมา อุดมพรมนตรี. (2555). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นราทิพย์ ใจเพ็ชร และ จารุวรรณ สิงห์ม่วง. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกทักษะ.
- นิจวดี เจริญเกียรติบวร. (2558). เอกสารความรู้คณิตศาสตร์ "ยุทธวิธีช่วยคิดคณิตศาสตร์" เล่ม 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- นิยุสนี อามะ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการ แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ โดยการใช้ฮิวริสติกส์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภัสสร คำสวัสดิ์. (2555). การพัฒนาความคิดวิเคราะห์ในเรื่องอัตราส่วนทางการเงินโดยใช้วิธีการ เรียนแบบร่วมมือเทคนิคร่วมกันคิด กรณีศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พัชราภรณ์ ทองนาค. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิค Think Talk Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โยธิน ศิริเอ้อย. (2559). ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รหัสวิชา ง32101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558. เอกสารการสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รหัสวิชา ง32101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
- รัตน์ติยากร ยตะโคตร. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- เรวดี มีสุข. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ. (2557). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยวิธีการสอนแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรา เล่าเรียนดี, อรพิน ศิริสัมพันธ์ และ ประณัฐ กิจรุ่งเรือง. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษา สำหรับศตวรรษที่ 21. นครปฐม: เพชรเกษมพรินต์ติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2542). การเรียนการสอนปัจจุบัน. สกลนคร: สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). คู่มือสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). การวัดและประเมินผลด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมประถมศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 2 ระบบอินเตอร์เน็ต 20-21 เมษายน.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). หลักสูตรอบรมครูคณิตเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา. เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ณ โรงแรมชลอินเตอร์ จังหวัดชลบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2547). ยุทธวิธีแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน วารสารคณิตศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุดใจ พลศักดิ์. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- สุรารัตน์ สมรรถการ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสาวลักษณ์ บุญจันทร์. (2558). ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กฎของไซน์และโคไซน์ ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคognition. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรินา ปัดताल. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัศรยา สังข์จันทร์. (2543). การสอนเพื่อพัฒนาการใช้เหตุผล. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมราพร เรื่องรวมศิลป์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาพร้อมกับ KWDL.

อิงค์วราพัชร อาทิตย์เจริญชัย. (2560). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดห้วยจรเข้วิทยาคม จังหวัดนครปฐม. มหาวิทยาลัยศิลปากร.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและเอกสารการตรวจเครื่องมือ

- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- หนังสือขอทดลองเครื่องมือวิจัย
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเครื่องมือ



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. คุณครูเบญจพร ผลโต ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน
2. คุณครูพจณีย์ หลิมไทยงาม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พูลประชาอุปถัมภ์)
3. คุณครูบุญทิชา ผิวอ่อน ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดปทุมทองสุทธาราม



ที่ อว 8606 (นง) / 4260
 ๘



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร
 พระราชวังสนามจันทร์
 อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

8 กันยายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวบุญทิษา ผิวอ่อน

ด้วย นางสาวปัทมา ชัมชัยประเสริฐ รหัสประจำตัว 61316302 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะ
 การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้น
 การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวง
 พ่อเขียว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
 เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร. 033-218790

ที่ อว 8606(บง) / 425๗
๗



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

8 กันยายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางเบญจพร ผลโต

ด้วย นางสาวปัทมา ยิ้มชัยประเสริฐ รหัสประจำตัว 61316302 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้น
การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวง
พ่อเบี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ อว 8606 (พ.ร.) / 4254
๒๑



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

8 กันยายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางพจณี หลิมไทยงาม

ด้วย นางสาวพิชญา ชัมชัยประเสริฐ รหัสประจำตัว 61316302 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้น
การคิดแบบอภิวริตติกร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวง
พ่อเบี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อธิกมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790



ที่ อว 8613/ 2131

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

2 มีนาคม 2566

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทะเลบก(หลวงพ่อบัณฑิต - สุตะบุตรอุปถัมภ์)

ด้วย นางสาวปัทมา ยิ้มชัยประเสริฐ รหัสประจำตัว 61316302 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบัณฑิต-สุตะบุตรอุปถัมภ์) "มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรงค์ ลิ้มพาลี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

- สิริมาตม

- อรุณชาติ

คณะวิทยาศาสตร์

นครปฐม โทร 0-3414-7003



ที่ อว 8613/ 2130

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

2 มีนาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดทะเลบก(หลวงพ่อบีเยว - สุตะบุตรอุปถัมภ์)

ด้วย นางสาวปัทมา ชัยชัยประเสริฐ รหัสประจำตัว 61316302 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังดำเนินการวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่เน้นการคิดแบบอภิปรัชญาพร้อมกับเทคนิคร่วมกันคิด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2565 เพื่อประกอบการดำเนินการวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรงค์ ลิ้มพาลี)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

- ทอม .
- อ.จ.ดร.ทอม

คณะวิทยาศาสตร์
นครปฐม โทร 0-3414-7003

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	28. ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สองครั้ง ครั้งแรกเติม 670.75 บาท ครั้งที่สองเติมน้ำมันน้อยกว่าครั้งแรก 85.25 บาท พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สัปดาห์ละกี่บาท ก. 585.50 บาท ข. 756 บาท ค. 1,156.25 บาท ง. 1,256.25 บาท				✓
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	29. จากจำนวนต่อไปนี้ 39.8 0.205 15.7 4.6 1.21 ถ้านำจำนวนที่มีค่ามากที่สุดรวมกับจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุด แล้วนำไปหารด้วยจำนวนที่มีค่ามากเป็นอันดับ 3 จะได้ผลลัพธ์เท่าใด (ตอบเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง) ก. 8.696 ข. 8.697 ค. 8.698 ง. 8.599				✓
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	30. พ่อมีเงิน 500 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่าๆ กัน แล้วพ่อยังมีเงินเหลืออีก 132.50 บาท ลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละกี่บาท ก. 122.50 บาท ข. 166.66 บาท ค. 166.67 บาท ง. 367.50 บาท				✓

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

(ลงชื่อ)  ผู้ประเมิน

(นางเบญจคุณพร ใสใจ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
4.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน			✓	
5. ด้านการประเมินผล				
5.1 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล			✓	
5.2 ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม			✓	
5.3 ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(*ทศพร นลินไทย*)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ *2*

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	8. ลูกปิดมีเงิน 63.75 บาท ซึ่งมีเงินน้อยกว่า ลูกปิด 4.25 บาท ตึกตามมีเงิน 130 บาท ถ้า ลูกปิดกับชิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงิน มากกว่าหรือน้อยกว่าตึกตา และมีเงิน มากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท (ถ้าลูกปิดกับชิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมี เงินน้อยกว่าตึกตา และทีเงินน้อยกว่า 6.75 บาท)			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

(ลงชื่อ)  ผู้ประเมิน

(ทพ.ทศ.ท.บ. เค็มโพธิ์ขาว.)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....๑.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	28. ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สองครั้ง ครั้งแรกเติม 670.75 บาท ครั้งที่สองเติมน้ำมันน้อยกว่าครั้งแรก 85.25 บาท พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สัปดาห์ละกี่บาท ก. 585.50 บาท ข. 756 บาท ค. 1,156.25 บาท ง. 1,256.25 บาท			/	
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	29. จากจำนวนต่อไปนี้ 39.8 0.205 15.7 4.6 1.21 ถ้านำจำนวนที่มีค่ามากที่สุดรวมกับจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุด แล้วนำไปหารด้วยจำนวนที่มีค่ามากเป็นอันดับ 3 จะได้ผลลัพธ์เท่าใด (ตอบเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง) ก. 8.696 ข. 8.697 ค. 8.698 ง. 8.599			/	
นักเรียนสามารถคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมได้	30. พ่อมีเงิน 500 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่าๆ กัน แล้วพ่อยังมีเงินเหลืออีก 132.50 บาท ลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละกี่บาท ก. 122.50 บาท ข. 166.66 บาท ค. 166.67 บาท ง. 367.50 บาท			/	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(จตุพร กษัย เฒ่าคำขาม)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ ๕

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้			✓	
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้				
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			✓	
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			✓	
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน			✓	
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน			✓	
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ			✓	
7. การวัดผลและประเมินผล				
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้			✓	
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			✓	
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

(ลงชื่อ)  ผู้ประเมิน

(ทองพวง พล นิมิตขจร)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ ๒.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	8. ลูกปัดมีเงิน 63.75 บาท ซึ่งมีเงินน้อยกว่า ลูกปัด 4.25 บาท ตึกตามีเงิน 130 บาท ถ้า ลูกปัดกับขิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงิน มากกว่าหรือน้อยกว่าตึกต่า และมีเงิน มากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท (ถ้าลูกปัดกับขิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมี เงินน้อยกว่าตึกต่า และที่เงินน้อยกว่า 6.75 บาท)			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

(ลงชื่อ) LB๓๒ ผู้ประเมิน

(นางสาวบุญทิพย์ อีโอดน)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
4.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน			✓	
5. ด้านการประเมินผล				
5.1 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล			✓	
5.2 ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม			✓	
5.3 ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

(ลงชื่อ) I. Dinda ผู้ประเมิน

(นางสาวรมณีตา อธิคุณ)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3

ภาคผนวก ข

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
- ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ
คิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร
ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบ
ของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 27 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สารการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสารการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสารการเรียนรู้กับคำ อธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 27 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว

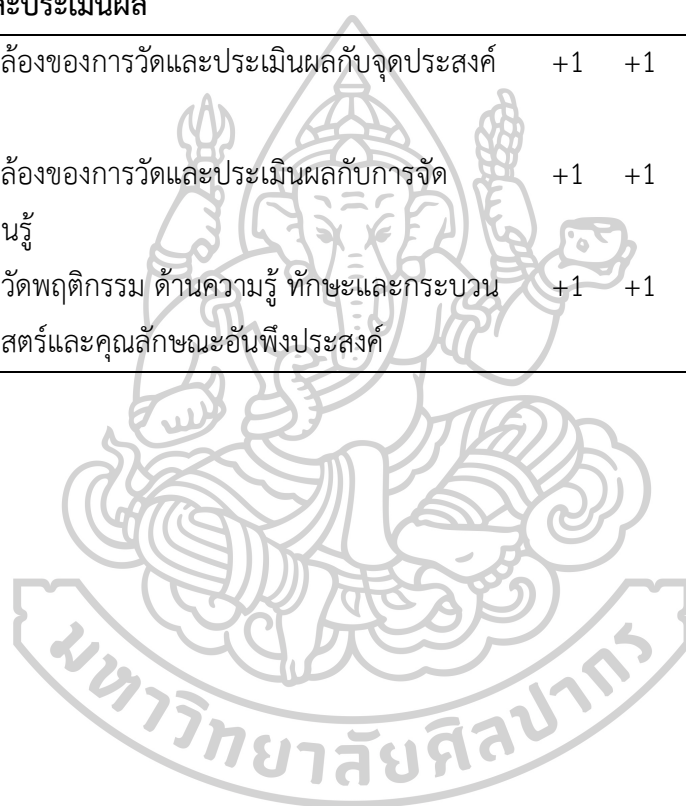
รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 28 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันสมัยทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำอธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 28 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับโดยใช้การหารยาว (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมใช้การหารยาว

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมใช้การหารยาว ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว

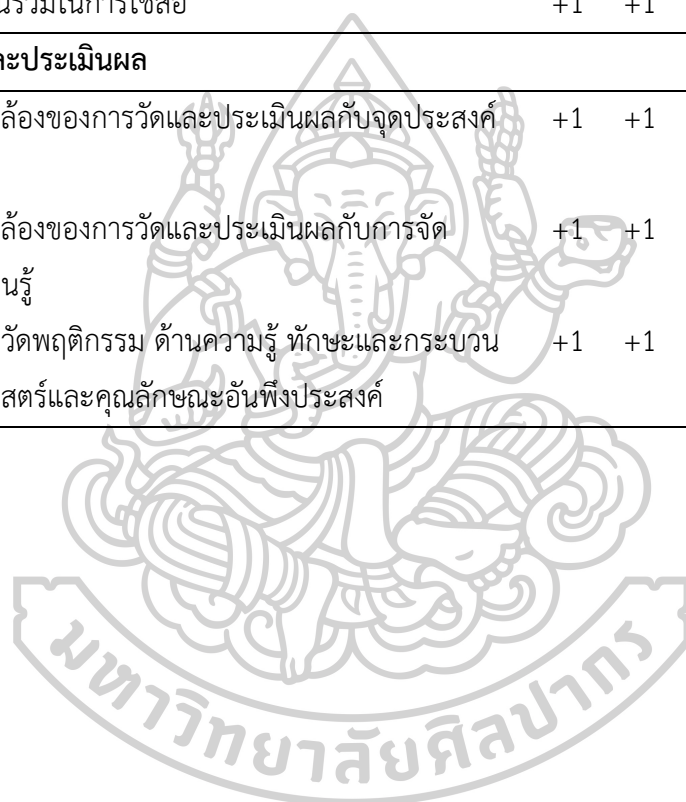
รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 29 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันสมัยทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำอธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 29 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมด้วยทศนิยมโดยใช้การหารยาว (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม

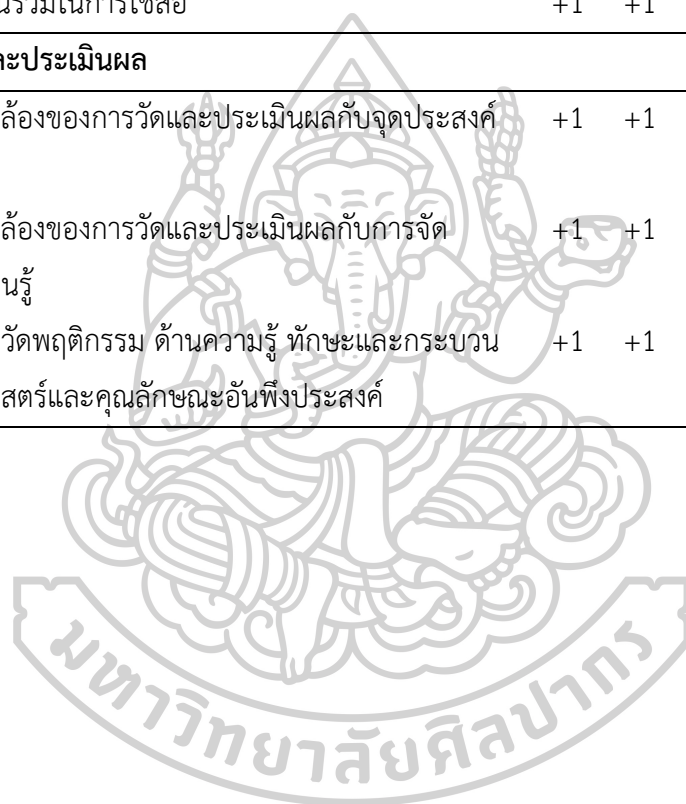
รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
	1. สาระสำคัญ				
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 30 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำ อธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 30 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม

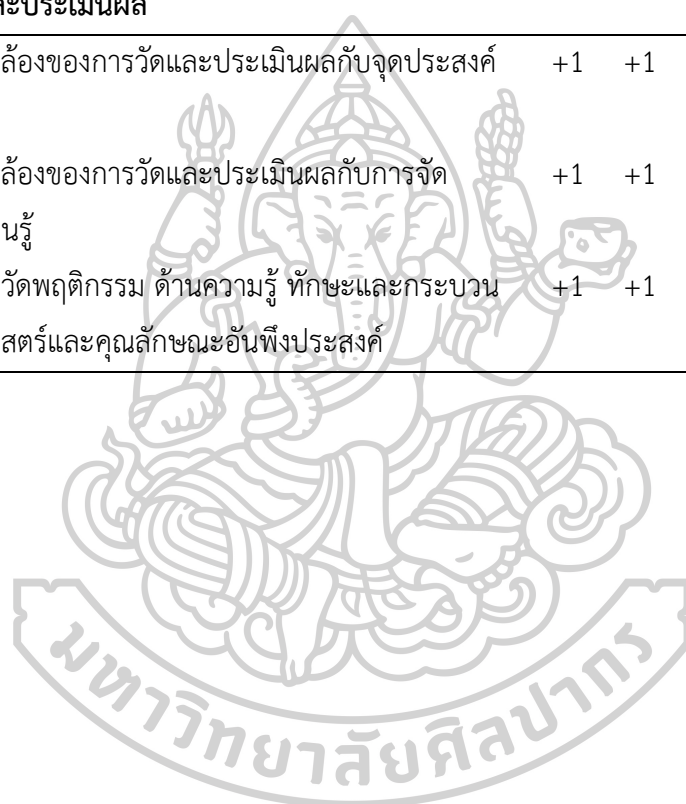
รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 31 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิปรัชญาที่ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำอธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 31 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของทศนิยม (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1 ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1

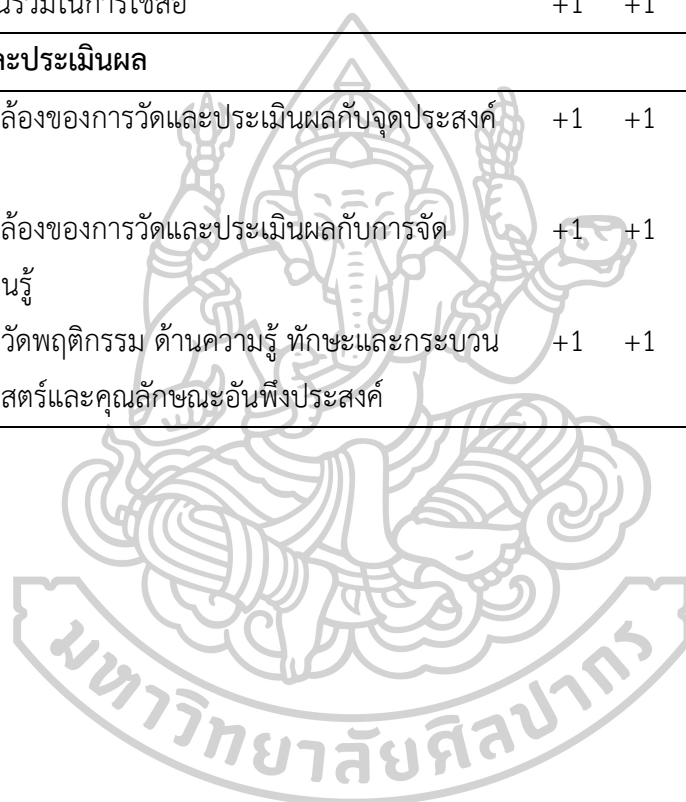
รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 32 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำ อธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 32 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2 ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2

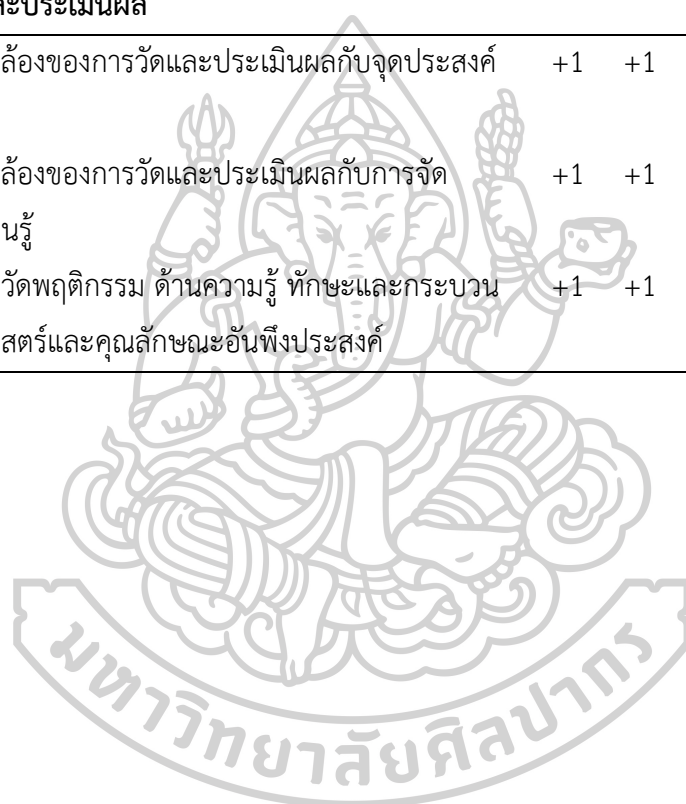
รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 ความสอดคล้องกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 มีความถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 33 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
2.4 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัยและทันเหตุการณ์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 ชัดเจนไม่สับสน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ครบถ้วน เพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้หรือทักษะที่ต้องการ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 เนื้อหาน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับคำ อธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ความสอดคล้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
6.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องของกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.3 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.4 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 33 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม : 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
7. การวัดผลและประเมินผล					
7.1 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.2 ความสอดคล้องของการวัดและประเมินผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7.3 ส่งเสริมการวัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ผู้วิจัยได้ใช้
วิธีการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3
ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ข้อสอบที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 34 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม (ต่อ)

ข้อสอบที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์



ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ข้อสอบที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด



**ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด**

การตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินปรากฏ ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 การจัดการเรียนรู้ปัญหาที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดช่วยสร้างเสริมความเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 การทบทวนความรู้เดิมทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
2.1 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 นักเรียนได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 นักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีในชั้นเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม					
3.1 นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม เพิ่มมากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 36 ผลการตรวจสอบการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	แปลผล
	ของผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3		
4. ด้านสื่อการเรียนรู้					
4.1 สื่อสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 สื่อเร้าความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.3 สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. ด้านการประเมินผล					
5.1 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.3 ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม

ข้อสอบข้อที่	ความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
	P	ระดับคุณภาพ	R	ระดับคุณภาพ
1	0.53	ปานกลาง	0.27	พอใช้
2	0.47	ปานกลาง	0.40	ดี
3	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.53	ดี
4	0.53	ปานกลาง	0.27	พอใช้
5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดี
6	0.40	ปานกลาง	0.40	ดี
7	0.47	ปานกลาง	0.40	ดี
8	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดี
9	0.43	ปานกลาง	0.33	พอใช้
10	0.53	ปานกลาง	0.40	ดี
11	0.43	ปานกลาง	0.33	พอใช้
12	0.50	ปานกลาง	0.47	ดี
13	0.40	ปานกลาง	0.13	ค่อนข้างต่ำ
14	0.43	ปานกลาง	0.47	ดี
15	0.50	ปานกลาง	0.60	ดีมาก
16	0.50	ปานกลาง	0.33	พอใช้
17	0.57	ปานกลาง	0.47	ดี
18	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.13	ค่อนข้างต่ำ
19	0.37	ค่อนข้างยาก	0.60	ดีมาก
20	0.50	ปานกลาง	0.33	พอใช้
21	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.33	พอใช้
22	0.47	ปานกลาง	0.53	ดี
23	0.50	ปานกลาง	0.33	พอใช้
24	0.33	ค่อนข้างยาก	0.40	ดี

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
	P	ระดับคุณภาพ	R	ระดับคุณภาพ
25	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.27	พอใช้
26	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	ดี
27	0.53	ปานกลาง	0.13	ค่อนข้างต่ำ
28	0.43	ปานกลาง	0.33	พอใช้
29	0.27	ค่อนข้างยาก	0.40	ดี
30	0.57	ปานกลาง	0.47	ดี

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.00 จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 29 และ 30 และค่าความเชื่อมั่น (KR20) คือ 0.816



ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ข้อสอบข้อที่	ความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก	
	P	ระดับ คุณภาพ	R	ระดับ คุณภาพ
1	0.59	ปานกลาง	0.48	ดี
2	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.64	ดีมาก
3	0.38	ค่อนข้างยาก	0.32	พอใช้
4	0.46	ปานกลาง	0.25	พอใช้
5	0.59	ปานกลาง	0.59	ดี
6	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.45	ดี
7	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.54	ดี
8	0.60	ปานกลาง	0.38	พอใช้

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และ
ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-1.00 จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบข้อที่
2, 5, 7 และ 8 และค่าความเชื่อมั่นของครอนบัก คือ 0.917

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 16101
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม เวลา 11 ชั่วโมง
เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ เวลา 1 ชั่วโมง
10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
ครูผู้สอน นางสาวปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเปี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1

เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ (ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม)

ค 1.1 ป.6/9

หาผลหารของทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยมได้

2. นักเรียนสามารถคำนวณและแก้ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยมได้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (P)

1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยมได้

4. สาระการเรียนรู้

ทบทวนความรู้ เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนเป็น 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยม และการเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 100 และ 1,000 ในรูปทศนิยม จากนั้นจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยม ตามขั้นตอนการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยม มีสาระสำคัญดังนี้

การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้วทำเศษส่วนอย่างต่ำให้มีตัวส่วนเป็น 10 หรือ 100 หรือ 1,000 จากนั้นจึงเขียนเป็นทศนิยม ส่วนการเขียนจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 และ 1,000 ในรูปทศนิยม ให้เขียนจำนวนคละในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนอย่างต่ำ แล้วทำเศษส่วนอย่างต่ำให้มีตัวส่วนเป็น 10 หรือ 100 หรือ 1,000 และเขียนเป็นจำนวนนับกับทศนิยม

5. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ โดยครูจะสอนเนื้อหาให้กับนักเรียน โดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบอิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วมอบหมายงานให้นักเรียนได้ฝึกทำและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม จากนั้นทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจโดยการใช้เกมการแข่งขัน และประเมินผลด้วยการรวมคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นสอน ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบอิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไรและ โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
3. ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ขั้นฝึกทักษะ ครูมอบหมายงานให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นทีม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เก่งที่สุดเป็นหมายเลขที่ 1 คนที่เก่งรองลงมาเป็นหมายเลขที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือปรึกษาหารือจากงานที่ครูมอบหมายให้ภายในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยกันทบทวนความรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากที่สุด

ขั้นแข่งขัน ครูถามคำถามนักเรียน จากนั้นกำหนดหมายเลขให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนที่ถือป้ายหมายเลขที่ครูกำหนดยกป้ายให้เร็วที่สุด นักเรียนคนใดยกป้ายก่อนจะมีสิทธิ์ตอบคำถาม หากตอบถูกจะได้รับคะแนน หากตอบผิดนักเรียนกลุ่มอื่นสามารถยกป้ายหมายเลขเพื่อแย่งสิทธิ์ในการตอบ เมื่อการแข่งขันสิ้นสุด กลุ่มใดมีคะแนนสะสมมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลหรือคำชมเชยจากครู

ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ชนะ

6. หลักฐานการเรียนรู้ของนักเรียน

1. ใบงาน เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้อยู่รูปทศนิยม

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนเป็น 10, 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม และการเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม โดยใช้เกม ครูเปิดโจทย์แล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบในกระดานไวท์บอร์ดของตนเอง ครูให้เวลานักเรียนเขียนคำตอบข้อละ 20 วินาที ซึ่งใครตอบได้ถูกต้องจะได้รับหัวใจข้อละ 1 ดวง และทำการเฉลยเป็นข้อ ๆ ไป โจทย์มีดังนี้

วิทยาลัยศิลป์

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

1.2 $\frac{6}{5}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

0.95 $\frac{19}{20}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

1.375 $\frac{3}{8}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

6.26 $\frac{13}{50}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

9.5 $\frac{1}{2}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

ทบทวนความรู้
การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1,000 ในรูปทศนิยม

1.14 $\frac{57}{20}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่าใด?

2. ครูเปิดโจทย์ $\frac{6}{15}$ จากนั้นตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน ดังนี้

- ◆ นักเรียนสามารถเขียน $\frac{6}{15}$ ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
(แนวคำตอบ ไม่ได้ เพราะตัวส่วนไม่ใช่ 10)
- ◆ นักเรียนสามารถทำ 15 ให้เป็น 10 ได้อย่างไร

ชั้นสอน

3. ครูเสนอเนื้อหา โดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยครูนำโจทย์ $\frac{6}{15}$ มาให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด พร้อมทั้งเปิด Power Point ประกอบ ดังนี้

- สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร
- สิ่ง โจทย์ต้องการหาคืออะไร

1. จงเขียน $\frac{6}{15}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : $\frac{6}{15}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา : จงเขียน $\frac{6}{15}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง

3.2 ชั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดดังนี้

- นักเรียนมียุทธวิธีในการแก้ปัญหายังไง

1. จงเขียน $\frac{6}{15}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง

★ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1. ทำ $\frac{6}{15}$ ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
2. ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำให้ตัวส่วนเป็น 10
3. เมื่อตัวส่วนเป็น 10 แล้ว จากนั้นเขียนเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

3.3 ขั้นดำเนินการในการแก้ปัญหา โดยการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้จากขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย $\frac{6}{15}$ สามารถเขียนเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ได้ดังนี้

1. จงเขียน $\frac{6}{15}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง

★ วิธีในการแก้ปัญหา

$$\begin{aligned} \frac{6}{15} &= \frac{\cancel{6}^2}{\cancel{15}^3} && \text{นำ 3 ไปหาร เพราะ ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ} \\ &= \frac{2 \times 2}{5 \times 2} && \text{นำ 2 คูณ เพราะ ทำตัวส่วนให้เป็น 10} \\ &= \frac{4}{10} \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

★ สรุปคำตอบ $\frac{6}{15} = 0.4$

3.4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1. จงเขียน $\frac{6}{15}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม 1 ตำแหน่ง

★ ตรวจสอบคำตอบ

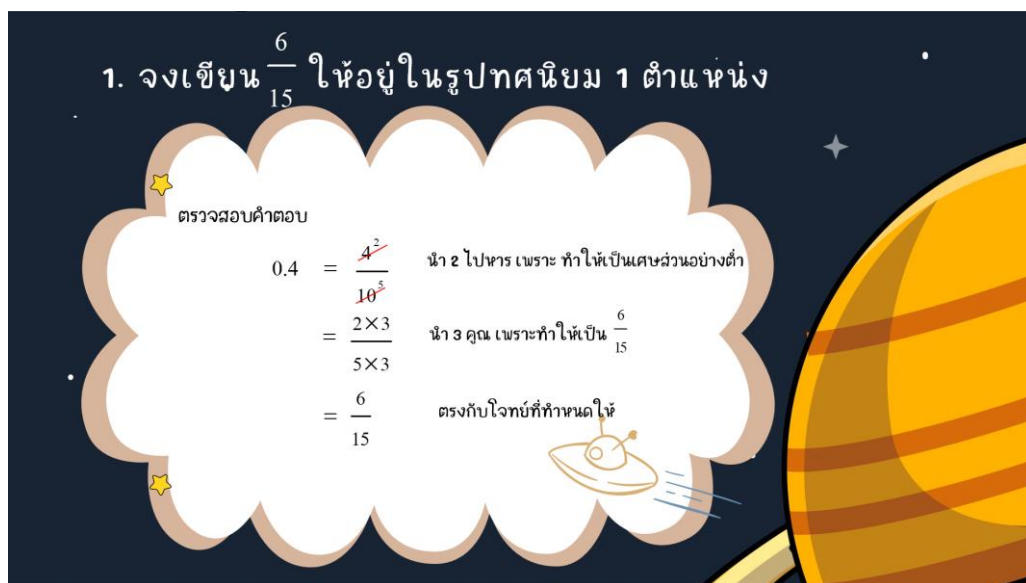
$$0.4 = \frac{4^{\cancel{2}}}{10^{\cancel{2}}} = \frac{2 \times 3}{5 \times 3} = \frac{6}{15}$$

★

นัก 2 ไปหาร เพราะทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

นัก 3 คูณ เพราะทำให้เป็น $\frac{6}{15}$

ตรงกับโจทย์ที่กำหนดให้



4. ครูยกตัวอย่างโจทย์อีก 1-2 ตัวอย่าง และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามตัวอย่างข้างต้น

ขั้นฝึกทักษะ

5. ครูแจกแบบฝึกทักษะ เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ให้นักเรียนแต่ละคนฝึกการเขียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง โจทย์มีดังนี้

ขั้นทีม

6. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คนแบบคละความสามารถ โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวเลข 1 ถึง 4 ที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เก่งที่สุดเป็นหมายเลขที่ 1 คนที่เก่งรองลงมาเป็นหมายเลขที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือปรึกษาหารือจากแบบฝึกทักษะที่ครูมอบหมาย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และช่วยกันทบทวนความรู้เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากที่สุด

ขั้นแข่งขัน

7. ครูเปิดโจทย์เศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 แล้วให้นักเรียนเขียนเป็นทศนิยมลงในกระดาษไวท์บอร์ด ซึ่งแต่ละข้อจะให้เวลาคิดข้อละ 1 นาที เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนถือป้ายเลขประจำตัวของตัวเอง ถ้าครูเรียกเลขอะไร ให้นักเรียนที่ถือเลขนั้นยกป้ายเลขขึ้น ใครยกก่อนมีสิทธิ์ตอบก่อน ถ้าตอบถูกก็ได้คะแนน แต่ถ้าตอบผิดกลุ่มอื่นที่ถือ

ป้ายเลขนั้นมีสิทธิ์ตอบ เมื่อแข่งขันเสร็จทีมใดมีคะแนนสะสมมากที่สุดเป็นผู้ชนะ ครูกล่าวชมเชยทีมที่ชนะ และให้กำลังใจทีมไม่ชนะ ตัวอย่างโจทย์มีดังนี้

01:00

$$\frac{18}{45} = 0.4$$

$$3\frac{2}{4} = 3.5$$

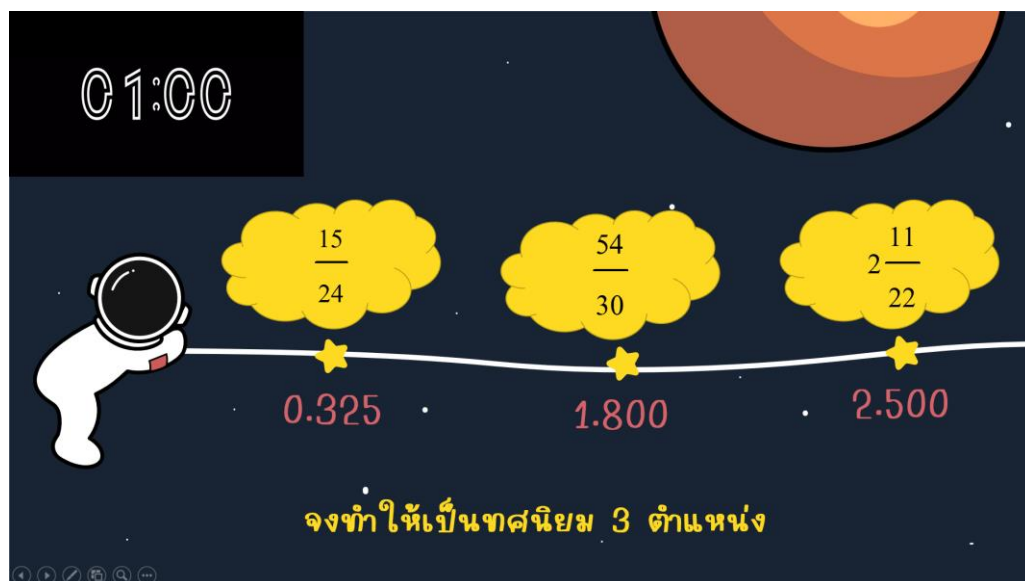
จงทำให้เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

01:00

$$\frac{4}{16} = 0.25$$

$$7\frac{49}{70} = 7.70$$

จงทำให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง



ขั้นสรุป

8. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ได้ว่า การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ได้ดังนี้

การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ให้ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้วทำเศษส่วนอย่างต่ำให้มีตัวส่วนเป็น 10 หรือ 100 หรือ 1,000 จากนั้นจึงเขียนเป็นทศนิยม ส่วนการเขียนจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 และ 1,000 ในรูปทศนิยม ให้เขียนจำนวนคละในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนอย่างต่ำ แล้วทำเศษส่วนอย่างต่ำให้มีตัวส่วนเป็น 10 หรือ 100 หรือ 1,000 และเขียนเป็นจำนวนนับกับทศนิยม

9. ครูมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ชนะจากการแข่งขัน

10. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม เพื่อเป็นการทบทวนความรู้และให้ส่งใบงานในครั้งถัดไป

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ /แหล่งอ้างอิง

1. Power Point ทบทวนการเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนเป็น 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม และการเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม

2. Power Point การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนและจำนวนคละไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม

3. กระดานไวท์บอร์ดขนาดพกพา

4. แบบฝึกทักษะ เรื่อง เขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม

5. ป้ายหมายเลข 1-4

6. ใบงาน เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม

9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ครูวัดผลและประเมินผลจากใบงาน เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	- นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง - นักเรียนไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2 คะแนน 1 คะแนน 0 คะแนน	- นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนและชัดเจน - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน - นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	5 คะแนน 4 คะแนน	- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และหาคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	3 คะแนน	<p>นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน แต่หาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์</p> <p>- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง</p>
	2 คะแนน	<p>- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง</p>
	1 คะแนน	<p>- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้องและหาคำตอบไม่ถูกต้อง</p>
	0 คะแนน	<p>- นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง</p>
4. สรุปคำตอบ	2 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	0 คะแนน	- นักเรียนสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปคำตอบ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
1. เขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ	2 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ชัดเจน
	1 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน
	0 คะแนน	- นักเรียนเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการอธิบาย
2. แสดงการหาคำตอบประกอบการให้เหตุผล	5 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	4 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	3 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน ให้เหตุผลประกอบอย่างสมเหตุสมผล แต่หาคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่ชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	- นักเรียนแสดงการหาคำตอบเป็นลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ได้อย่างชัดเจน แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่สมเหตุสมผลและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
0 คะแนน	- นักเรียนนำขั้นตอนการหาคำตอบที่เขียนไว้ไปแสดงการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงการหาคำตอบ หรือให้เหตุผลประกอบไม่สมเหตุสมผล หรือไม่ให้เหตุผลประกอบ หรือหาคำตอบไม่ถูกต้อง	

เกณฑ์การให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์ของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผล
3. สรุปลำดับ	2 คะแนน	- สรุปลำดับได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 คะแนน	- สรุปลำดับได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
	0 คะแนน	- สรุปลำดับไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการสรุปลำดับ





แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ
10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม
โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบี๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)
ผู้สอน นางสาวปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ

1. ผลการจัดการเรียนรู้

1.1. เวลาที่ใช้ในการสอน

- ตรงตามแผน น้อยกว่าแผน มากกว่าแผน

บันทึกเพิ่มเติม.....

1.2. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

1) ด้านความรู้

- ตรงตามแผน ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม.....

2) ด้านทักษะกระบวนการ

- ตรงตามแผน ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม.....

1.3. การใช้สื่อ / แหล่งเรียนรู้

- ตรงตามแผน ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม.....

1.4. การวัดและประเมินผล

ตรงตามแผน ไม่ตรงตามแผน เพราะ.....

บันทึกเพิ่มเติม.....

2. ปัญหา / อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

3. แนวทางแก้ไขปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้

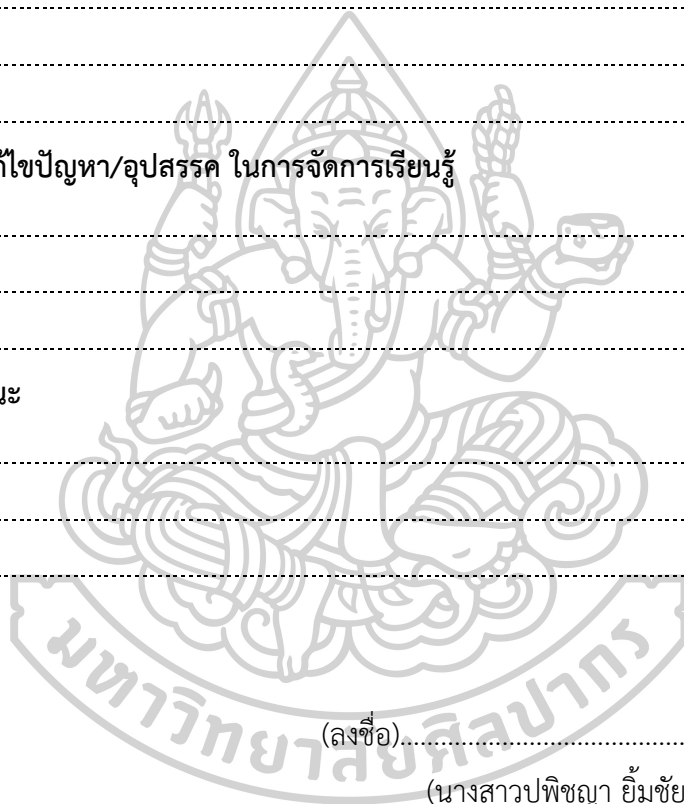
.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....



(ลงชื่อ).....ครูผู้สอน

(นางสาวปัทมา ยิ้มชัยประเสริฐ)

กระดานไวท์บอร์ดขนาดพกพา



ป้ายเลขประจำตัว



แบบฝึกทักษะ

เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ
10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม


ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....



คำชี้แจง

แสดงวิธีการเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	



จงเขียน $\frac{4}{20}$ ให้เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา :

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

วิธีในการแก้ปัญหา


นำ ไปหาร เพราะ


นำ ไปคูณ เพราะ

สรุปคำตอบ

เฉลยแบบฝึกทักษะ

เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม






คำชี้แจง

แสดงวิธีการเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	



จงเขียน $\frac{4}{20}$ ให้เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : $\frac{4}{20}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา : เขียน $\frac{4}{20}$ ให้เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

1. ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
2. ทำตัวส่วนให้เท่ากับ 10
3. เขียนเศษส่วนเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

วิธีในการแก้ปัญหา $\frac{4}{20} = \frac{4^1}{20^1}$ นำ 4 ไปหาร เพราะทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

$= \frac{1 \times 2}{5 \times 2}$ นำ 2 ไปคูณ เพราะทำตัวส่วนเท่ากับ 10

$= \frac{2}{10}$

$= 0.2$

สรุปคำตอบ $\frac{4}{20} = 0.2$



จงเขียน $3\frac{21}{28}$ ให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : $3\frac{21}{28}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา : เขียน $3\frac{21}{28}$ ให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

1. ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
2. ทำตัวส่วนให้เท่ากับ 100
3. เขียนจำนวนคละเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

วิธีในการแก้ปัญหา $3\frac{21}{28} = 3 + \frac{21}{28}$ ให้ 7 ไปหาร เมธธาฯ ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

$$= 3 + \frac{3 \times 25}{4 \times 28} \text{ ให้ } 25 \text{ ไปคูณ เมธธาฯ ทำตัวส่วนเท่ากับ } 100$$

$$= 3 + \frac{75}{100}$$

$$= 3 + 0.75$$

$$= 3.75$$

สรุปคำตอบ $3\frac{21}{28} = 3.75$



จงเขียน $18\frac{10}{16}$ เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :

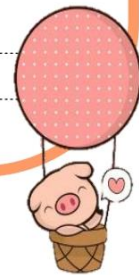
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา :

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

วิธีในการแก้ปัญหา นำ ไปหาร เพราะ

นำ ไปคูณ เพราะ


สรุปคำตอบ



เฉลยใบงาน

เรื่อง การเขียนเศษส่วนและจำนวนคละที่มีตัวส่วนไม่เป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม


ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____



คำชี้แจง

1. แสดงวิธีการเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	



จงเขียน $\frac{7}{14}$ ให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : $\frac{7}{14}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา : เขียน $\frac{7}{14}$ ให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

1. ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
2. ทำตัวส่วนให้เท่ากับ 100
3. เขียนเศษส่วนเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

วิธีในการแก้ปัญหา

$$\frac{7}{14} = \frac{7}{14^1}$$

นำ 7 ไปหาร เพราะ ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ


$$= \frac{1 \times 50}{2 \times 50}$$

นำ 50 ไปคูณ เพราะ ทำตัวส่วนเท่ากับ 100

$$= \frac{50}{100}$$

$$= 0.50$$

สรุปคำตอบ $\frac{7}{14} = 0.50$





2. จงเขียน $18\frac{10}{16}$ เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : $18\frac{10}{16}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา : เขียน $18\frac{10}{16}$ ให้เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา :

1. ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
2. ทำตัวส่วนให้เท่ากับ 1,000
3. เขียนเศษส่วนเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง

วิธีในการแก้ปัญหา $18\frac{10}{16} = 18 + \frac{10^5}{16^5}$ นำ 2 ไปหาร เพราะทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

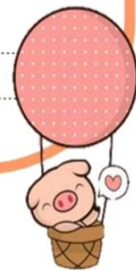
$$= 18 + \frac{5 \times 125}{8 \times 125} \text{ นำ } 125 \text{ ไปคูณ เพราะ ทำตัวส่วนเท่ากับ } 1,000$$

$$= 18 + \frac{625}{1,000}$$

$$= 18 + 0.625$$

$$= 18.625$$

สรุปคำตอบ $18\frac{10}{16} = 18.625$





แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน
 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อเบี้ยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจงให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบในข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $0.7 = \frac{7}{10}$

ข. $5.05 = \frac{505}{100}$

ค. $46.03 = \frac{4,603}{10}$

ง. $4.016 = \frac{4,016}{1,000}$

2. 46.125 มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $46\frac{125}{100}$

ข. $\frac{46.125}{100}$

ค. $46\frac{125}{1,000}$

ง. $\frac{46.125}{1,000}$

3. $\frac{19}{10}$ เขียนเป็นทศนิยมได้เท่ากับข้อใด

ก. 19.0

ข. 1.9

ค. 1.09

ง. 0.19

4. $6\frac{1}{4}$ ตรงกับทศนิยมข้อใด

ก. 62.5

ข. 6.25

ค. 2.5

ง. 0.25

5. $135.826 \div 452$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 3.005

ข. 3.0005

ค. 0.305

ง. 0.3005

6. ข้อใดถูกต้อง

ก. $2.94 \div 7 > 0.78 \div 6$

ข. $3.22 \div 10 < 0.7 \div 35$

ค. $0.75 \div 5 > 35.37 \div 27$

ง. $1.35 \div 9 = 0.78 \div 6$

7. $4.95 \div 0.005$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. $49.5 \div 0.5$ ข. $49.5 \div 5$ ค. $495 \div 50$ ง. $4,950 \div 5$

8. $120.852 \div 1.2$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10.071 ข. 100.7 ค. 110.107 ง. 101.07

9. กระดาษแผ่นหนึ่งมีพื้นที่ 90.30 ตารางเซนติเมตร ถ้าแบ่งออกเป็น 6 ส่วน เท่า ๆ กัน แต่ละส่วนมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 15.05 ตร.ซม. ข. 15.50 ตร.ซม. ค. 84.30 ตร.ซม. ง. 90.36 ตร.ซม.

10. ภาวันมีเงินอยู่ 198 บาท ซื้อดินสอแท่งละ 1.65 บาท ได้เป็นดินสอทั้งหมดกี่โหล

- ก. 10 โหล ข. 12 โหล ค. 100 โหล ง. 120 โหล

11. อารีวิ่งออกกำลังกายได้ระยะทาง 4.125 กิโลเมตร ใช้เวลาไปทั้งสิ้น 1.5 ชั่วโมง เฉลี่ยแล้วอารีวิ่งออกกำลังกายได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร

- ก. 2.45 กิโลเมตร ข. 2.55 กิโลเมตร ค. 2.65 กิโลเมตร ง. 2.75 กิโลเมตร

12. ร้าขายของชำมีกึ่งแห้งอยู่ 20.4 กิโลกรัม ถ้าต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละ 1.7 กิโลกรัม ข้อใดถูกต้อง

- ก. แบ่งกึ่งแห้งได้มากกว่า 10 ถุง ข. แบ่งกึ่งแห้งได้น้อยกว่า 8 ถุง
ค. แบ่งกึ่งแห้งได้เท่ากับ 15 ถุง ง. แบ่งกึ่งแห้งได้มากกว่า 12 ถุง

13. $(1\frac{1}{100} + (0.6 \times 1\frac{3}{10}))$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 8.81 ข. 18.80 ค. 1.49 ง. 14.90

14. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $18.654 - (1.76 \times 2.1) = 14.955$ ข. $(12.21 + 15.671) - 2.545 = 25.366$
ค. $(3.03 \div 0.3) \times 2.5 = 52.52$ ง. $36.493 + (2.65 \times 1.8) = 41.263$

15. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่ามากกว่า 49.66

ก. $(73.62 - 45.11) \times 0.9$

ข. $1.6 \times (78.65 - 59.72)$

ค. $(235.085 + 12.715) \div 4.2$

ง. $5.278 + (196.65 - 169.77)$

16. กู้กั๊กถีบจักรยานไปได้ 20 กิโลเมตร นึกได้ว่าลืมนกขิงถีบจักรยานกลับมาทางเดิมได้ 5.5 กิโลเมตร ก็พบจี้จ๋า จึงเปลี่ยนใจชวนจี้จ๋าซ้อนท้ายไปตามทางที่ย้อนกลับมาอีก 14.5 กิโลเมตร ก็หยุดพัก กู้กั๊กถีบจักรยานเป็นระยะทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร

ก. 19.0 กิโลเมตร

ข. 20.0 กิโลเมตร

ค. 39.0 กิโลเมตร

ง. 40.0 กิโลเมตร

17. ถ้าเพลงซื้อขนมทั้ง 4 ชนิด ชนิดละ 2 ชิ้น ต้องจ่ายเงินเท่าไร



ก. 8.50 บาท

ข. 17.00 บาท

ค. 16.50 บาท

ง. 34.00 บาท

18. ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สองครั้ง ครั้งแรกเติม 670.75 บาท ครั้งที่สองเติมน้ำมันน้อยกว่าครั้งแรก 85.25 บาท พ่อเติมน้ำมันรถยนต์สัปดาห์ละกี่บาท

ก. 585.50 บาท

ข. 756 บาท

ค. 1,156.25 บาท

ง. 1,256.25 บาท

19. จากจำนวนต่อไปนี้

39.8 0.205 15.7 4.6 1.21 ถ้านำจำนวนที่มีค่ามากที่สุดรวมกับจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุด

แล้วนำไปหารด้วยจำนวนที่มีค่ามากเป็นอันดับ 3 จะได้ผลลัพธ์เท่าใด (ตอบเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง)

ก. 8.696

ข. 8.697

ค. 8.698

ง. 8.599

20. พ่อมีเงิน 500 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่าๆ กัน แล้วพ่อยังมีเงินเหลืออีก 132.50 บาท ลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละกี่บาท

ก. 122.50 บาท

ข. 166.66 บาท

ค. 166.67 บาท

ง. 367.50 บาท

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม (ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน)

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	11	ง
2	ค	12	ก
3	ข	13	ค
4	ข	14	ง
5	ง	15	ค
6	ก	16	ง
7	ง	17	ข
8	ง	18	ง
9	ก	19	ข
10	ก	20	ก





แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ข้อ
โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

1. ปกติซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง ราคาถุงละ 11.50 บาท นดาซื้อถั่วลิสง 2 ถุง ราคาถุงละ 16.75 บาท ใครจ่ายเงินซื้อของมากกว่ากัน และมากกว่ากันกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา.....

.....

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา.....

.....

สรุปคำตอบ.....

.....

3. ลูกปัดมีเงิน 63.75 บาท ชิงมีเงินน้อยกว่าลูกปัด 4.25 บาท ตู้กตามีเงิน 130 บาท ถ้าลูกปัดกับชิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่าตู้กตา และมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท

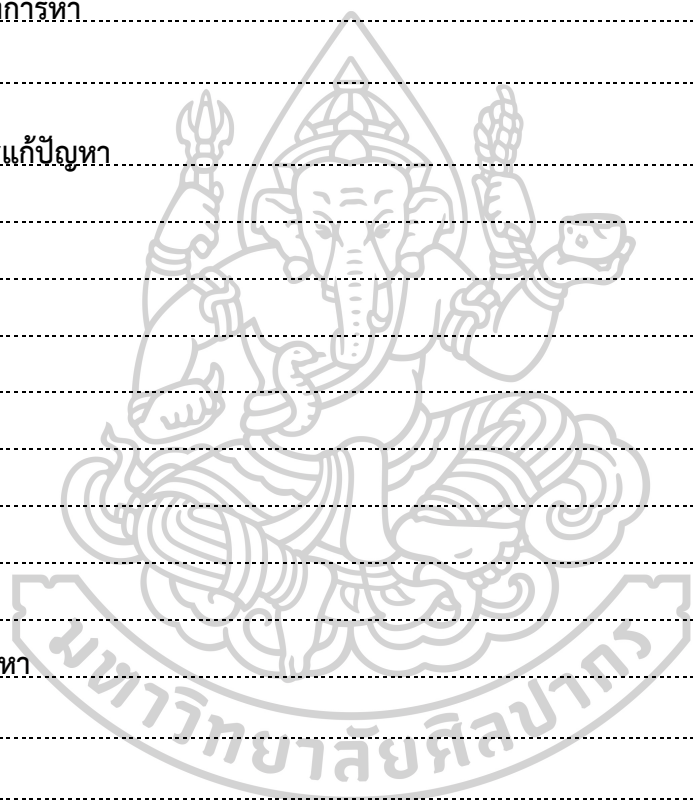
ที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา.....

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา.....

วิธีการแก้ปัญหา.....

สรุปคำตอบ.....





เฉลยแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ข้อ
โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

คำชี้แจง จงแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

1. ปิติซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง ราคาถุงละ 11.50 บาท นดาซื้อนมถั่วเหลือง 2 กล่อง ราคากล่องละ 16.75 บาท ใครจ่ายเงินซื้อของมากกว่ากัน และมากกว่ากันกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... 1. ปิติซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง ราคาถุงละ 11.50 บาท.....
 2. นดาซื้อนมถั่วเหลือง 2 กล่อง ราคากล่องละ 16.75 บาท.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา..... 1. ใครจ่ายเงินซื้อของมากกว่ากัน.....
 2. และมากกว่ากันกี่บาท.....

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา..... 1. หาว่าปิติจ่ายเงินซื้อถั่วลิสงกี่บาท โดยนำ 3×11.50
 2. หาว่านดาจ่ายเงินซื้อนมถั่วเหลืองกี่บาท โดยนำ 2×16.75
 3. นำจำนวนเงินของปิติกับนดา มาเปรียบเทียบกัน
 4. นำจำนวนเงินของปิติกับนดา มาลบกัน.....

วิธีการแก้ปัญหา	ปิติซื้อถั่วลิสงอบกรอบ	3	ถุง
	ราคาถุงละ	11.50	บาท
	ปิติจ่ายเงินซื้อถั่วลิสง $3 \times 11.50 =$	34.50	บาท
	นดาซื้อนมถั่วเหลือง	2	กล่อง
	ราคากล่องละ	16.75	บาท
	นดาจ่ายเงินซื้อนมถั่วเหลือง $2 \times 16.75 =$	33.50	บาท
	ปิติจ่ายเงินซื้อของมากกว่านดา และมากกว่า $34.50 - 33.50 =$	1	บาท

สรุปคำตอบ..... ปิติจ่ายเงินซื้อของมากกว่านดา และมากกว่า 1 บาท.....

2. อ้อยทำนํ้ามะตูม 14 ลิตร บรรจุใส่ขวด ขวดละ 0.35 ลิตร นำไปขายขวดละ 25 บาท ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท เมื่อขายหมดอ้อยจะขาดทุนหรือได้กำไรกี่บาท

ที่โจทย์กำหนดให้

1. อ้อยทำนํ้ามะตูม 14 ลิตร บรรจุใส่ขวด ขวดละ 0.35 ลิตร
2. นำไปขายขวดละ 25 บาท
3. ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา เมื่อขายหมดอ้อยจะขาดทุนหรือได้กำไรกี่บาท

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1. หาว่าบรรจุนํ้ามะตูมได้ทั้งหมดกี่ขวด โดยนำ $14 \div 0.35$
2. หาว่าขายนํ้ามะตูมได้เงินทั้งหมดกี่บาท
3. นำเงินที่ขายได้ทั้งหมดเปรียบเทียบกับ 445.50
4. นำเงินที่ขายได้ทั้งหมดลบกับ 445.50

วิธีการแก้ปัญหา

อ้อยทำนํ้ามะตูม 14 ลิตร
 บรรจุใส่ขวด ขวดละ 0.35 ลิตร
 อ้อยบรรจุนํ้ามะตูมได้ทั้งหมด $14 \div 0.35 = 40$ ขวด
 นำไปขายขวดละ 25 บาท
 อ้อยขายนํ้ามะตูมได้เงินทั้งหมด $40 \times 25 = 1,000$ บาท
 ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท
 เมื่อขายหมดอ้อยจะได้กำไร $1,000 - 445.50 = 554.50$ บาท

สรุปคำตอบ เมื่อขายหมดอ้อยจะได้กำไร 445.50 บาท

3. ลูกปัดมีเงิน 63.75 บาท ชิงมีเงินน้อยกว่าลูกปัด 4.25 บาท ตู๊กตามีเงิน 130 บาท ถ้าลูกปัดกับชิ่งนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่าตู๊กตา และมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท

ที่โจทย์กำหนดให้ 1. ลูกปัดมีเงิน 63.75 บาท

2. ชิงมีเงินน้อยกว่าลูกปัด 4.25 บาท

3. ตู๊กตามีเงิน 130 บาท

4. ถ้าลูกปัดกับชิ่งนำเงินมารวมกัน

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา 1. แล้วจะมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่าตู๊กตา

2. และมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1. หาว่าชิ่งมีเงินกี่บาท โดยนำ $63.75 - 4.25$

2. หาว่าลูกปัดกับชิ่งมีเงินรวมกันกี่บาท โดยนำเงินของชิ่งบวกกับ 63.75

3. นำเงินที่ลูกปัดกับชิ่งมีเงินรวมกันเปรียบเทียบกับ 130

4. นำเงินที่ลูกปัดกับชิ่งมีเงินรวมกันมาลบกับ 130

วิธีการแก้ปัญหา

ลูกปัดมีเงิน 63.75 บาท

ชิ่งมีเงินน้อยกว่าลูกปัด 4.25 บาท

ชิ่งมีเงิน $63.75 - 4.25 = 59.50$ บาท

ลูกปัดกับชิ่งนำเงินมารวมกันเป็นเงิน $63.75 + 59.50 = 123.25$ บาท

ตู๊กตามีเงิน 130 บาท

ถ้าลูกปัดกับชิ่งนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินน้อยกว่าตู๊กตา

และมีเงินน้อยกว่า $130 - 123.25 = 6.75$ บาท

สรุปคำตอบ ถ้าลูกปัดกับชิ่งนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินน้อยกว่าตู๊กตา

และมีเงินน้อยกว่า 6.75 บาท

4. มตค่าต้องการเติมน้ำมัน 33 ลิตร ลิตรละ 35.66 บาท ถ้ามตค่าเตรียมเงินไว้สำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท มตค่ามีเงินเพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมันหรือไม่ และเหลือเงินหรือต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าใด

ที่โจทย์กำหนดให้

1. มตค่าต้องการเติมน้ำมัน 33 ลิตร
2. ลิตรละ 35.66 บาท
3. ถ้ามตค่าเตรียมเงินสำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

1. มตค่ามีเงินเพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมันหรือไม่
2. และเหลือเงินหรือต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าใด

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1. หาว่ามตค่าต้องจ่ายเงินเติมน้ำมันทั้งหมดกี่บาท โดยนำ 33×35.66
2. นำจำนวนเงินที่ต้องจ่ายค่าน้ำมันเปรียบเทียบกับ 1,000
3. นำจำนวนเงินที่ต้องจ่ายค่าน้ำมันลบกับ 1,000

วิธีการแก้ปัญหา

มตค่าต้องการเติมน้ำมัน 33 ลิตร

ลิตรละ 35.66 บาท

มตค่าต้องจ่ายเงินเติมน้ำมันทั้งหมด $33 \times 35.66 = 1,176.78$ บาท

ถ้ามตค่าเตรียมเงินสำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท

มตค่ามีเงินไม่เพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมัน

และต้องหาเงินเพิ่มอีก $1,176.78 - 1,000 = 176.78$ บาท

สรุปคำตอบ มตค่ามีเงินไม่เพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมัน

และต้องหาเงินเพิ่มอีก 176.78 บาท

แบบประเมินความพึงพอใจ

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
การบวก ลบ คูณ หารทศนิยมที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)
จังหวัดนครปฐม

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดในด้านการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการประเมินผล
2. คำตอบทุกข้อไม่มีข้อถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นหรือสภาพที่แท้จริง เพราะความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก
3. คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

วิธีตอบ

1. นักเรียนอ่านคำอธิบายในการตอบคำถามของแต่ละตอนให้เข้าใจ
2. ขอให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ

หมายเหตุ : ตัวเลขในช่องระดับความพึงพอใจของนักเรียนด้านขวามือของแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ มีความหมายดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจระดับมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจระดับปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจระดับน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบ
ฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับ
ความรู้สึกของนักเรียน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก(4)	พึงพอใจปานกลาง(3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
1.	การจัดการเรียนรู้ปัญหาที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดช่วยสร้างเสริมความเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น					
2.	การทบทวนความรู้เดิมทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น					
3.	นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่					
4.	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด					
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้						
5.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
6.	นักเรียนได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้					
7.	นักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีในชั้นเรียน					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม						
8.	นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ทศนิยม การบวก ลบ คูณ ทหารทศนิยม เพิ่มมากยิ่งขึ้น					
9.	นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น					
10.	นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
11.	นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก(4)	พึงพอใจปานกลาง(3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
ด้านสื่อการเรียนรู้						
12.	สื่อสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา					
13.	สื่อสร้างความสนใจของนักเรียน					
14.	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
ด้านการประเมินผล						
15.	นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล					
16.	ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม					
17.	ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการทดลองที่เก็บจากกลุ่มทดลอง



4. มรดกต้องการเติมน้ำมัน 33 ลิตร ลิตรละ 35.66 บาท ถ้ามรดกเตรียมเงินไว้สำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท มรดกมีเงินเพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมันหรือไม่ และเหลือเงินหรือต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าใด

11

- ที่โจทย์กำหนดให้
- 1) ปริมาณน้ำมันที่เติมน้ำมัน 33 ลิตร
 - 2) ลิตรละ = 35.66 บาท
 - 3) ถ้ามรดกเตรียมเงินไว้สำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท

2

- สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
- 1) ปริมาณเงินเพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมันหรือไม่
 - 2) และเหลือเงินหรือต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าใด

- ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
- 1) หาปริมาณเงินที่ต้องจ่ายค่าเติมน้ำมันทั้งหมด 33×35.66
 - 2) เปรียบเทียบเงินที่ต้องจ่ายกับเงินที่มรดกเตรียมไว้ 1,000
 - 3) หาเงินที่ต้องจ่ายค่าเติมน้ำมันทั้งหมด 1,000

2

วิธีการแก้ปัญหา ปริมาณน้ำมันที่เติมน้ำมัน 33 ลิตร
 ลิตรละ = 35.66 บาท
 ปริมาณเงินที่ต้องจ่ายค่าเติมน้ำมัน $33 \times 35.66 = 1,176.78$ บาท
 ถ้ามรดกเตรียมเงินไว้สำหรับค่าเติมน้ำมันไว้ 1,000 บาท
 ปริมาณเงินที่ต้องจ่ายค่าเติมน้ำมันมากกว่าเงินที่มรดกเตรียมไว้
 เหลือเงิน $1,176.78 - 1,000 = 176.78$ บาท

5

สรุปคำตอบ ปริมาณเงินไม่เพียงพอสำหรับจ่ายค่าเติมน้ำมัน และต้องหาเงินเพิ่มอีก 176.78 บาท

2

3. ลูกบิดมีเงิน 63.75 บาท ซึ่งมีเงินน้อยกว่าลูกบิด 4.25 บาท ตึกตามีเงิน 130 บาท ถ้าลูกบิดกับขิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่าตึกตา และมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท

ที่โจทย์กำหนดให้

- 1) ลูกบิดมีเงิน 63.75 บาท ✓
- 2) ขิงมีเงินน้อยกว่าลูกบิด 4.25 บาท ✓
- 3) ตึกตามีเงิน 130 บาท ✓
- 4) ถ้าลูกบิดกับขิงนำเงินมารวมกัน ✓

11

2

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

- 1) แล้วจะมีเงินมากกว่าหรือน้อยกว่าตึกตา ✓
- 2) และเงินมากกว่าหรือน้อยกว่ากี่บาท ✓

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

- 1) หาขิงมีเงินกี่บาท เสร็จ $63.75 - 4.25$ ✓
- 2) เสร็จแล้วบวกเข้ากันเงินขิง ✓
- 3) เสร็จแล้วลูกบิดที่รวมกับขิงไปเปรียบเทียบกับ 130 ✓
- 4) เสร็จแล้วลูกบิดที่รวมกับขิงไปลบกับ 130 ✓

2

วิธีการแก้ปัญหา

ลูกบิดมีเงิน 63.75 บาท ✓

ขิงมีเงินน้อยกว่าลูกบิด 4.25 บาท ✓

ขิงมีเงิน $63.75 - 4.25 = 59.50$ หรือ 59.5 บาท ✓

ถ้าลูกบิดกับขิงนำเงินมารวมกัน จะเงินทั้งหมด $63.75 + 59.50$
 $= 123.25$ บาท ✓

ตึกตามีเงิน 130 บาท ✓

ถ้าลูกบิดกับขิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินน้อยกว่าตึกตา และเงินน้อยกว่า $130 - 123.25 = 6.75$ บาท ✓

5

สรุปคำตอบ ถ้าลูกบิดกับขิงนำเงินมารวมกัน แล้วจะมีเงินน้อยกว่าตึกตา และเงินน้อยกว่า 6.75 บาท ✓

2

๒. อ้อยทำน้ำมะตูม 14 ลิตร บรรจุใส่ขวด ขวดละ 0.35 ลิตร นำไปขายขวดละ 25 บาท ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท เมื่อขายหมดอ้อยจะขาดทุนหรือได้กำไรกี่บาท

- ที่โจทย์กำหนดให้
- 1) อ้อยทำน้ำมะตูม 14 ลิตร
 - 2) บรรจุใส่ขวด ขวดละ = 0.35 ลิตร
 - 3) นำไปขายขวดละ 25 บาท
 - 4) ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา เงินหายหมดอ้อยจะขาดทุนหรือได้กำไรกี่บาท

- ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
- 1) หาว่าอ้อยได้น้ำมะตูมกี่ขวด เสา $14 \div 0.35$
 - 2) หาว่าอ้อยได้เงินกี่บาท
 - 3) เสาเงินที่ขายได้จะเปรียบเทียบกับ 445.50
 - 4) เสาเงินที่ขายได้จะลบกับ 445.50

วิธีการแก้ปัญหา

อ้อยทำน้ำมะตูม 14 ลิตร
 บรรจุใส่ขวด ขวดละ 0.35 ลิตร
 อ้อยได้น้ำมะตูม $14 \div 0.35 = 40$ ขวด
 นำไปขายขวดละ = 25 บาท
 อ้อยได้เงิน $40 \times 25 = 1000$ บาท
 ถ้าอ้อยลงทุนไป 445.50 บาท
 เงินหายหมดอ้อยจะได้กำไร $1000 - 445.50 = 554.50$
 หรือ 554.5 บาท

สรุปคำตอบ เงินหายหมดอ้อยจะได้กำไร 554.50 หรือ 554.5 บาท



44

แบบทดสอบเพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ข้อ
โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)
ชื่อ-สกุล ด.ญ. ณัฐจติ เล็งอสมโนน เลขที่ 11

คำชี้แจง จงแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

11

1. ปิดซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง ราคาถุงละ 11.50 บาท ณาซื้อนมถั่วเหลือง 2 กล่อง ราคากล่องละ 16.75 บาท ใครจ่ายเงินซื้อของมากกว่ากัน และมากกว่ากันกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 1) ปิดซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง ราคาถุงละ = 11.50 บาท
2) ณาซื้อนมถั่วเหลือง 2 กล่อง ราคากล่องละ = 16.75 บาท

2

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา 1) ใครจ่ายเงินซื้อของมากกว่ากัน
2) แล-มากกว่ากันกี่บาท

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา 1) หาปิดซื้อเงินซื้อถั่วลิสงอบกรอบทั้งหมด บาท 3×11.50
2) หาณาจ่ายเงินซื้อนมถั่วเหลืองทั้งหมด บาท 2×16.75
3) เปรียบเงินของ ปิดซื้อกับเงินของณา
4) เปรียบเงินของ ปิดซื้อกับเงินของณา

2

วิธีการแก้ปัญหา ปิดซื้อซื้อถั่วลิสงอบกรอบ 3 ถุง
ราคาถุงละ = 11.50 บาท
ปิดซื้อจ่ายเงินซื้อถั่วลิสงอบกรอบ $3 \times 11.50 = 34.50$ หรือ 34.5 บาท
ณาซื้อนมถั่วเหลือง 2 กล่อง
ราคากล่องละ = 16.75 บาท
ณาจ่ายเงินซื้อนมถั่วเหลือง $2 \times 16.75 = 33.50$ หรือ 33.5 บาท
ปิดซื้อจ่ายเงินซื้อของมากกว่าณาและมากกว่า $34.50 - 33.50 = 1.00$ หรือ 1 บาท
สรุปคำตอบ ปิดซื้อจ่ายเงินซื้อของมากกว่าณา และมากกว่า 1.00 หรือ 1 บาท

5

2

ภาคผนวก จ**ผลการทดสอบ**

- ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด



ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ตารางที่ 39 ผลคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
1	3	14
2	2	15
3	4	14
4	6	16
5	2	14
6	2	16
7	5	15
8	5	17
9	4	14
10	3	14
11	5	19
12	4	15
13	4	17
14	4	17
15	3	17
16	5	18
17	5	18
18	6	18
19	7	19
20	4	17

ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ตารางที่ 40 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

คนที่	ความเข้าใจ ปัญหา (8 คะแนน)	เลือกยุทธวิธี แก้ปัญหา (8 คะแนน)	วิธีแก้ปัญหา (20 คะแนน)	สรุป คำตอบ (8 คะแนน)	รวม (44 คะแนน)
1	8	8	13	2	31
2	8	8	13	5	34
3	8	8	13	5	34
4	8	8	13	6	35
5	8	8	13	2	31
6	8	8	13	6	31
7	8	8	12	6	34
8	8	8	18	4	38
9	8	8	13	3	32
10	8	8	13	2	31
11	8	8	22	6	44
12	8	8	15	4	35
13	8	8	15	6	37
14	8	8	15	4	35
15	8	8	18	5	39
16	8	8	9	6	41
17	8	8	20	6	42
18	8	2	19	6	41
19	8	2	22	6	44
20	8	2	13	6	35

ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

ตารางที่ 41 ผลคะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม

คนที่	อธิบายแนวคิด	แสดงขั้นตอนประกอบ	สรุปคำตอบ (8 คะแนน)	รวม (36 คะแนน)
	หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบ (8 คะแนน)	การให้เหตุผล (20 คะแนน)		
1	8	13	2	23
2	8	13	5	26
3	8	13	5	26
4	8	13	6	27
5	8	13	2	23
6	8	13	6	23
7	8	12	6	26
8	8	18	4	30
9	8	13	3	24
10	8	13	2	23
11	8	22	6	36
12	8	15	4	27
13	8	15	6	29
14	8	15	4	27
15	8	18	5	31
16	8	9	6	33
17	8	20	6	34
18	2	19	6	33
19	2	22	6	36
20	2	13	6	35

**ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด**

ตารางที่ 42 ผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการเรียนรู้ที่เน้น
การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

คนที่	ด้านการจัดการเรียนรู้				บรรยากาศ			ประโยชน์ที่ได้รับ				สื่อการสอน			การประเมินผล		
	ข้อที่				ข้อที่			ข้อที่				ข้อที่			ข้อที่		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
2	4	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
3	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4	5
4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5	5
5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
6	3	4	5	4	3	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5
7	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
8	4	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	4
9	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4
10	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
11	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5
12	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
13	5	3	5	4	5	5	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
14	5	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3
15	3	3	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5
17	4	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	1
18	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
19	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5
20	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	5

ภาคผนวก ฉ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดก่อนเรียนและหลังเรียน

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

- ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด
แบบอิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดก่อนเรียนและหลังเรียน

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	posttest	16.2000	20	1.73509	.38798
	pretest	4.1500	20	1.38697	.31014

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	posttest & pretest	20	.621	.003

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	posttest - pretest	12.05000	1.39454	.31183	11.39734	12.70266	38.643	19	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด
แบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
posttest	20	16.2000	1.73509	.38798

One-Sample Test						
	Test Value = 14					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttest	5.670	19	.000	2.20000	1.3880	3.0120



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
posttest	20	36.2000	4.34802	.97225

One-Sample Test						
	Test Value = 30.8					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttest	5.554	19	.000	5.40000	3.3651	7.4349



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่
เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันหลังเรียนเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
posttest	20	28.2000	4.34802	.97225

One-Sample Test						
Test Value = 25.2						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttest	3.086	19	.006	3.00000	.9651	5.0349



**ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด**

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1.	การจัดการเรียนรู้ปัญหาที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดช่วยสร้างเสริมความเข้าใจเรื่อง ที่เรียนได้ดี ขึ้น	4.450	0.686	มากที่สุด
2.	การทบทวนความรู้เดิมทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น	4.450	0.759	มากที่สุด
3.	นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาสร้างองค์ความรู้ใหม่	4.600	0.681	มากที่สุด
4.	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายเพื่อหา วิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด	4.700	0.470	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.550	0.654	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
5.	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.700	0.571	มากที่สุด
6.	นักเรียนได้รับความสนุกสนานจากการเรียนรู้	4.500	0.688	มากที่สุด
7.	นักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีในชั้นเรียน	4.650	0.671	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.617	0.640	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม				
8.	นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ทศนิยม การ บวก ลบ คูณ หารทศนิยม เพิ่มมากยิ่งขึ้น	4.800	0.410	มากที่สุด
9.	นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.650	0.489	มากที่สุด

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
10.	นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.700	0.657	มากที่สุด
11.	นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง	4.750	0.444	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.725	0.503	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้				
12.	สื่อสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.800	0.410	มากที่สุด
13.	สื่อเร้าความสนใจของนักเรียน	4.800	0.410	มากที่สุด
14.	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.800	0.410	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.800	0.403	มากที่สุด
ด้านการประเมินผล				
15.	นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล	4.500	0.761	มากที่สุด
16.	ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.550	0.759	มากที่สุด
17.	ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ	4.550	0.999	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.533	0.833	มากที่สุด

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล ปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ
วัน เดือน ปี เกิด 23 มกราคม 2535
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน 90/1 หมู่ 10 ตำบลห้วยยางขาม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

