

การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์
และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นางสาวลลิตา ทองปรอด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

MA 126873

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม:
วันรับ.....
วันลงทะเบียน..... 23 ก.ค. 2562
เลขทะเบียน..... 260874
เลขเรียกหนังสือ..... 372.7 ค173ก 2562

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562
สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของกลาสเลอร์
และแมทซินสกี เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาวลลิตา ทองปลอด

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.อรัญ ชุยกระเดื่อง)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ฤนาพรรณ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवल นนทภา)

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ชื่อเรื่อง : การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้
โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นางสาวลลิตา ทองปรอด

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.นवल นนทภา

ปีการศึกษา : 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 302 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน และนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม จำนวน 14 แผน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 14 แผนแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

ผลการวิจัยพบว่า ค่า sig. = .0005 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ นั่นคือคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน และค่า sig. = .0015 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ นั่นคือ คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน

คำสำคัญ : มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และโมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : The Study of Mathematical Concepts and Mathematical Problem Posing by Using Lasley and Matczynski Model of Decimal Teaching of PrathomSuksa V Students

Author : Miss.Lalida Thongprod

Degree : Master of Education (Mathematics Education)
Rajabhat MahaSarakham University

Advisors : Dr. Navapon Nontapa

Year : 2019

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the mathematical concepts and mathematical problem posing by using Lasley and Matczynski model of decimal teaching of PrathomSuksa V students at AnubanMahaSarakham school, Mueang MahaSarakham district, MahaSarakham province in the second semester of 2018. The population was 7 classes of PrathomSuksa V students. The sample was selected by cluster random sampling. The control group was 42 5/9 students, and the experimental group was 42 5/7 students. The tools of this study were 14 lesson plans using Lasley and Matczynski model of decimal teaching, 4 subjective tests of mathematical concepts and 3 subjective tests of mathematical problem posing. The frequency, percentage, mean, standard deviation, and independent samples t-test were used in data analysis.

The results of this study showed that the score of the study of mathematical concepts after learning activities by using Lasley and Matczynski model of decimal teaching had the difference at the statistical significance level of .05, and the score of Mathematical Problem Posing after learning activities by using Lasley and Matczynski model of decimal teaching had the difference at the statistical significance level of .05

Keywords: Mathematical Concepts, Mathematical Problem Posing and Lasley and Matczynski Model



Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ดร.นवल นนทภา ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูกระเดื่อง ประธานกรรมการสอบผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา กรรมการสอบที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ เสนอแนะ แนวคิด ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และสนับสนุน ส่งเสริม ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดผู้วิจัย ขอขอบพระคุณในความเมตตาของอาจารย์ทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม อาจารย์ประจำสาขาสาขาสถิติศาสตร์ ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์เพ็ญ ภูโสภา อาจารย์ประจำสาขาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และคุณครูเตือนใจ สมชาติ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคามได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย และให้คำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางเรืองอุลัย ทองปรอด และนายวิชัย ทองปรอดที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนด้วยดีตลอดมา คุณค่าและความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็น เครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนผู้วิจัย และขอยกความดีนี้ ให้กับผู้มีพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ทุกๆท่าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวลลิตา ทองปรอด

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
2.2 การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	16
2.3 มโนทัศน์	29
2.4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	27
2.5 โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทชินสกี	44
2.6 แบบทดสอบ	46
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย	57
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	60
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	68
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	68

หัวข้อเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
4.1 ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้ โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ	72
4.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้ โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ	75
4.3 ผลการศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และ แมทซินสกี 5 ขั้นตอน เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	77
บทที่ 5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	79
5.1 สรุปผลการวิจัย	80
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	81
5.3 ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	89
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	110
ภาคผนวก ค แสดงจำนวนนักเรียนคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาใน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	130
ภาคผนวก ง รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	146
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล	151
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	155
ประวัติผู้วิจัย	155

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สรุปโจทย์ปัญหาตามลักษณะต่าง ๆ	11
2.2	แสดงภาพรวมของกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา	12
2.3	เกณฑ์การให้คะแนนโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร	50
2.4	เกณฑ์การให้คะแนนโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย	50
3.1	แบบแผนของการวิจัย	66
3.2	การจำแนกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	70
3.3	การวิเคราะห์ข้อสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	74
4.1	แสดงคะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี และวิธีการสอนแบบปกติ	72
4.2	การวิเคราะห์โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	73
4.3	แสดงคะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของ ลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ	74
4.4	การวิเคราะห์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และ แมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ	75
4.5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	75
4.6	ผลการเปรียบเทียบโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และ แมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติโดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)	76
4.7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	76
4.8	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)	77
ข.1	แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์ และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	112
ข.2	แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด	118

ตารางที่	หน้า
ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	123
ข.4 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	123
ข.5 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด	125
ข.6 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	129
ข.7 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	129
ค.1 แสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาจากการทำแบบฝึกทักษะในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ...	131
ค.2 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งที่ไม่มีการทด	132
ค.3 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยม ไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการทด	133
ค.4 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวกทศนิยม ไม่เกินสองตำแหน่ง	134
ค.5 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม	135
ค.6 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การลบทศนิยมที่ไม่มี การกระจาย	136
ค.7 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การลบทศนิยม ที่มีการกระจาย	137
ค.8 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถ ในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหา การลบทศนิยม	138

ตารางที่	หน้า
ค.9 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน	139
ค.10 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน	140
ค.11 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ	141
ค.12 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหาผลคูณโดยใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน	142
ค.13 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งโดยวิธีลัด	143
ค.14 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	144
ค.15 แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	145

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลำดับขั้นตอนของกลวิธีสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากรูปภาพ	20
2.2	ลำดับการพัฒนาทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากข้อความสั้น ๆ	21
2.3	โครงสร้างการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์	22
2.4	ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	26
2.5	โมเดลการสอนเพื่อการสร้างมโนทัศน์ของทาสเลย์และแมกซีนสกี	46



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์นับเป็นศาสตร์หนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในระบบการจัดการศึกษาเนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบระเบียบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นมีความสุขทั้งทางร่างกายจิตใจสติปัญญาและอารมณ์สามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56) ฉะนั้นการวางรากฐานคณิตศาสตร์ที่มั่นคงให้แก่เด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการที่เด็กจะนำความรู้และนำทักษะคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาตนเองให้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบชัดเจนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระเสริมสร้างลักษณะหลายๆ อย่างในตนเอง (สสวท, 2555, น.4) จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวทำให้ทุกหลักสูตรทุกชาติทุกภาษาให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้นดังที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ใช้เป็นหลักสำหรับการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ตลอดจนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดีและสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สมทรง สุพานิช, 2549, น.4)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับลักษณะสำคัญความหมายที่มาหรือการขยายความทฤษฎีบทกฎสูตรบทนิยามนิยามเป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีลักษณะตามความคิดนามธรรมนั้นๆ ได้และสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นตัวอย่างหรือไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดนามธรรมนั้น (อัมพรมาคะนอง, 2557, น.15) การให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์เป็นเรื่องสำคัญเพราะความรู้ในโลกนี้มีอยู่มากมายถ้าผู้สอนสอนแต่ข้อเท็จจริงโดยให้ข้อมูลต่างๆ แล้วให้นักเรียนจดจำรายละเอียดทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าใจและเป็นการเรียนที่ไม่มีที่สิ้นสุดแต่ถ้าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะมโนทัศน์ทำให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับเบื้องต้นหรือมโนทัศน์นั้นๆ ไปสู่ความรู้ใหม่ๆ ได้เรื่อยๆ เพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานในการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไปการเรียนรู้ข้อสรุปและหลักการการเรียนรู้การแก้ปัญหาตลอดจนการเชื่อมโยงจัดเป็นความรู้ขั้นสูงที่ต้องอาศัย

โน้ตค้นดังนั้นหากนักเรียนมีมโนทัศน์พื้นฐานที่ดีย่อมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้โน้ตค้นใหม่ๆ (สิริวรรณ ศรีพหล, 2536, น. 183) ซึ่งถ้านักเรียนมีมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดแล้วจะทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ และนำมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ที่ได้มาแก้หรือสร้างโจทย์ปัญหาได้

สำหรับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเพิ่มทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ (Posing a Related Problem) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการเสนอปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการสร้างโจทย์ปัญหาคือการสร้างโจทย์ปัญหาใหม่หรือปรับปรุงโจทย์ปัญหาที่มีอยู่แล้ว Gonzales (1994, pp. 78 - 84) ซึ่งสอดคล้องกับ Silver (1994, pp. 19 - 28) ได้เสนอแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (The Lesson Plan Format) และการสร้างโจทย์ปัญหายังเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในการปฏิรูปการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังได้มีข้อตกลงร่วมกันว่าในการที่จะสร้างบรรยากาศเพื่อจะให้นักเรียนสามารถสร้างปัญหาได้นั้นเป็นธรรมชาติของกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (NCTM, 2005, p. 23) การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียนจะช่วยให้เด็กมีแนวทางในการคิดที่หลากหลายมีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้โจทย์ที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น.6) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนนอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหาลดจนรู้จักปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามความเหมาะสมของแต่ละคน (Branca, 1980, p. 30) การเรียนการสอนแก้ และการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศไทยในปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่มาก

ลาสเลย์และแมทซันสกีได้พัฒนาโมเดลการสอนตามทักษะที่เกิดจากการสอน 4 ลักษณะ คือ การใช้เหตุผล การจัดระบบ การจดจำ และการสร้างสัมพันธ์ ลักษณะการสอนทั้งสี่ มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนตามโมเดลการสอนของลาสเลย์และแมทซันสกี มุ่งหวังที่จะให้นักเรียนมีทักษะการใช้เหตุผล การจัดระบบข้อมูล การจดจำ และการสร้างสัมพันธ์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงควรมีความเข้าใจในสาระสำคัญบางประการเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการใช้เหตุผลและการจัดระบบข้อมูลเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สติปัญญาพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เน้นมากในปัจจุบัน ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างมโนทัศน์ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการจดจำ และการสร้างสัมพันธ์ การจัดระบบ เป็นประเภทหนึ่งของการจัดการซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ การจัดโครงสร้างเพื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เป็นระบบระเบียบ การจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หากครูผู้สอนเข้าใจในหลักการของมโนทัศน์นอกจากจะช่วยสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์แล้ว ยังสามารถเขียนข้อสอบคณิตศาสตร์วัดมโนทัศน์ได้ง่าย สะดวกและมีคุณภาพ เพราะข้อสอบประเภทการคิดคำนวณมักจะมีวัดความจริง ตามเนื้อหาสาระ เมื่อเปลี่ยนข้อสอบให้เป็นการวัดมโนทัศน์ก็สามารถทำได้ง่าย (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น.23)โมเดลการสอนคณิตศาสตร์ส่วนมากจะใช้ข้อมูล

จากแหล่งต่างๆ เป็นฐานในการพัฒนาโมเดล เป็นต้นว่า จากผลการปฏิบัติการสอนในห้องเรียน จากกระบวนการปฏิสัมพันธ์หรือกระบวนการทางสังคม จากศาสตร์สาขาต่างๆ เช่น ปรัชญา จิตวิทยา และจากแนวคิดของทฤษฎีบางทฤษฎี เช่น ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (อัมพร ม้าคะนอง, 2556, น.10) ความรู้เชิงนามธรรมหรือความรู้ในระดับโครงสร้าง เป็นสิ่งที่อยู่ในวิสัยที่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งมีอายุประมาณ 7-11 ปี สามารถสร้างความรู้ได้ การสอนที่มุ่งประเด็นไปที่การคำนวณ โดยไม่ได้มุ่งประเด็นไปที่เหตุผล ทำให้เด็กเกิดความไม่เข้าใจ เด็กจึงเกิดความรู้สึกล้นและผลที่ตามมาคือเด็กจำนวนมากจึงเกลียดคณิตศาสตร์และไม่ต้องการเรียน

แต่อย่างไรก็ตามการสร้างโจทย์ปัญหาที่มีความสำคัญยิ่ง(สุลัดดา ลอยฟ้าและคณะ, 2530, น. 23) นักคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านเชื่อว่าถ้านักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างปัญหาด้วยตนเองจะ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดีขึ้นเพราะนักเรียนจะเข้าใจปัญหาและ โครงสร้างของปัญหาได้ดีกว่า การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ประถมศึกษาของไทยในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดอยู่มากครูส่วนมากขาดเทคนิคและวิธีการที่มี ประสิทธิภาพในการสอน (สุลัดดา ลอยฟ้า, 2530, น.1) ทั้งนี้เพราะการสอนการแก้โจทย์ปัญหาถือเป็นงานที่ยากและขบวนการแก้ปัญหาเป็นขบวนการที่ยู่ยากมากกว่าขบวนการพัฒนาทักษะกรรมวิธี ในการคำนวณและมากกว่าขบวนการมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Leblanc, 1980, pp. 104 - 115) และผู้เรียนไทยยังมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐานการคิด และความสามารถในการนำไปใช้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์มากกว่าที่เป็นอยู่ซึ่งหมายถึงต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีพอมี ศักยภาพในการคิดที่หลากหลายทั้งคิดวิเคราะห์สังเคราะห์คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและสามารถนำ ความรู้ที่มีอยู่ไปใช้แก้ปัญหาได้ซึ่งการที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถดังกล่าวได้จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้นคือต้องมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์เนื่องจากครูใช้การสอนแบบเดิมสอนโดยครูเป็นคนบอกและให้นักเรียนท่องจำมากกว่าให้ นักเรียนเข้าใจทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดเองได้ส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาต่างๆอย่างแท้จริงและ ไม่มีมโนทัศน์ในเรื่องนั้นการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปนั้นผู้สอนมักเป็นผู้วางแผนว่าจะสอนมโนทัศน์ ะไรให้กับผู้เรียนจากนั้นสอนมโนทัศน์ด้วยการอธิบายแล้วให้ตัวอย่างที่หลากหลายตามนิยามหรือ มโนทัศน์ที่จะสอนเพื่อให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างได้แต่ก็มีข้อจำกัด กรอบความคิดของผู้เรียนให้อยู่เฉพาะกรอบที่ครูเตรียมมาทำให้นักเรียนมีแนวคิดและมุมมองที่ไม่ กว้างพอ (อัมพร ม้าคะนอง, 2547, น. 62)

ปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวได้ส่งผลสะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาของไทยในปัจจุบันดังเช่นการวิจัยเรื่อง “ความเข้าใจโจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนไทยและญี่ปุ่น” (สุลัดดา ลอยฟ้า, 2530, น.19) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนไทย เมื่อพิจารณาในแง่รูปแบบการนำเสนอปัญหา นักเรียนไทยได้คะแนนสูงใน ปัญหาการคิดคำนวณแต่ผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาจะต่ำที่สุด และต่ำกว่าปัญหาในรูปแบบอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Loipha, 1984, pp. 62 - 63) นอกจากนี้สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐาน

การศึกษา (2542, น. 56) พบว่าในภาพรวมของนักเรียนระดับประถมศึกษาทุกชั้นมีความบกพร่องในขั้นตอนของการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหามากกว่าขั้นตอนอื่นๆสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้วิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2560 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ใน วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 35.55 คะแนน โดยมีโรงเรียนขนาดเล็กมีคะแนนเฉลี่ย 34.50 คะแนน โรงเรียนขนาดกลางมีคะแนนเฉลี่ย 34.99 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนเฉลี่ย 39.58 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ย 46.80 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ใน วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.55 คะแนน โดยมีโรงเรียนขนาดเล็กมีคะแนนเฉลี่ย 21.44 คะแนน โรงเรียนขนาดกลางมีคะแนนเฉลี่ย 22.25 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่มีคะแนนเฉลี่ย 24.37 คะแนน โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ย 32.98 คะแนน

โรงเรียนอนุบาลมหาสารคามมีรายงานผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 มีดังนี้ มีคะแนนเฉลี่ย 38.66 คะแนน โดยคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 95 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 10 คะแนน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้ มีคะแนนเฉลี่ย 27.03 คะแนน โดยคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 64 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 8 คะแนน สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนคณิตศาสตร์ต่ำนั้น อาจเกิดจากการคิดคำนวณเลขไม่คล่องเมื่อเจอโจทย์ปัญหาไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้นักเรียนไม่มีโมททัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นครูขาดเทคนิควิธีการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งประเทศ และเรื่องที่นักเรียนทำกันไม่ได้คือ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (การประเมินคุณภาพภายใน, 2561, น. 23)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกี และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.2 คะแนนเฉลี่ยการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 302 คน ที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคามโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย มา จำนวน 2 ห้อง

ขั้นตอนที่ 2

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม เพื่อสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุมผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน

1.4.2 กรอบเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทศนิยมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหา

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2561

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์” หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นโจทย์ปัญหา ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่ต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์หลายอย่างมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูปของตัวเลขสัญลักษณ์รูปภาพข้อความต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นิยามทฤษฎีบทต่าง ๆ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ

“มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์” หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความคิดที่ได้รับจากประสบการณ์ต่างๆ สามารถหาข้อสรุป แยกประเภท หาความสัมพันธ์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

“การสร้างโจทย์ปัญหา” หมายถึง การสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่จากสถานการณ์ประสบการณ์หรือปรับเปลี่ยนจากสถานการณ์เดิมที่กำหนดให้แล้วลงมือแก้ไขปัญหานั้นโดยใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อาจเป็นการตั้งคำถามซึ่งเริ่มจากทฤษฎี ข้อความ ให้นักเรียนได้ใช้สูตรในการแก้ปัญหาใช้ภาษาคำศัพท์หลักไวยากรณ์โครงสร้างประโยคโดยอาศัยความเข้าใจและความรู้พื้นฐานเดิมทำให้ปัญหาที่สร้างขึ้นมานั้นแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับมาเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

“ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี” หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องทศนิยม ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภทข้อมูล ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิดและขั้นตอนที่ 5 การสร้างปัญหาที่เกี่ยวข้อง

“แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์” หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความเข้าใจของบุคคลที่เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ โดยสามารถสรุปความเข้าใจเป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับลักษณะสำคัญ ความหมาย ที่มา หรือการขยายความทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามของเรื่องนั้น เป็นแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ

“แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์” หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความเข้าใจ วัดการสร้างโจทย์ปัญหา ให้ผู้ทดสอบได้แสดงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการคุณภาพและมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อเสนอแนะเพื่อช่วยในการส่งเสริมและสนับสนุน การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการสร้างโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทศนิยม และ

เป็นแนวทางสำหรับครู นักการศึกษา ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. มโนทัศน์
4. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
5. โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี
6. แบบทดสอบ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนและพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตลอดจนรู้จักปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิต ดังนั้นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงควรศึกษาความหมาย ประเภท รูปแบบและลักษณะโจทย์ปัญหา การบวก และการลบ และรูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหา ดังรายละเอียดแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายของปัญหา

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ดังนี้

Krulik and Rudnick (1988, p. 2) ให้ความหมายว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์อาจเป็นเชิงปริมาณหรือด้านอื่น ซึ่งคนหนึ่งๆ หรือกลุ่มคนเผชิญอยู่และต้องอาศัยความตั้งใจ มั่นคง ในการหาทางแก้ปัญหาและต้องไม่เคยเห็นวิธีการหรือแนวทางแก้ปัญหาที่ชัดเจนนั้นมาก่อน

Rays (1984, p. 6) กล่าวว่า ปัญหานั้นจะเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่คนคนหนึ่งต้องการบางสิ่งบางอย่างและในขณะนั้นเขาไม่รู้ว่าจะต้องทำอะไร

Burns (1984, p. 6) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ซึ่งคนค้นหาจุดหมายบางอย่าง แต่การกระทำอันเหมาะสมในการค้นหานั้นยังไม่เกิดขึ้นในทันที ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องกระทำทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอด หรือกระบวนการเพื่อที่จะไปถึงจุดหมายนั้น

Polya (1962, p. 117) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง การแสวงหาวิธีที่เหมาะสมทำความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ชัดเจน แต่วิธีการนั้นไม่ได้มาจากการค้นพบในทันทีทันใด แต่ต้องอาศัยความ

พยายามในการแสวงหา ดังนั้นการแก้ปัญหา คือ การค้นพบวิธีการที่จะปฏิบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นๆ ได้

Bruni (1982, p. 10) กล่าวว่า ปัญหา คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดจะต้องใช้ความพยายามในการเลือกใช้ความรู้ และทักษะเดิมให้เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์อาจเป็นเชิงปริมาณหรือด้านอื่น ซึ่งต้องค้นหาจุดหมายบางอย่าง แต่การกระทำอันเหมาะสมในการค้นหานั้นยังไม่เกิดขึ้นในทันที ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องกระทำทางคณิตศาสตร์ ต้องใช้ความพยายามในการเลือกใช้ความรู้ และทักษะเดิมให้เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหา

2.1.2 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Cruikshank Douglas E. and Sheffield Linda J. (1980, p. 37) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยที่บางปัญหาเป็นปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข และสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ในการให้เหตุผลทางด้านตรรกศาสตร์

Adams. (1997, p. 176) ได้กล่าวว่า ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า “โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา โจทย์เรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนา จะบอกลักษณะของปัญหาด้วยข้อความ หรือข้อความประกอบกับปริมาณหรือจำนวน”

สมเดช บุญประจักษ์ (2550, น. 71) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ ซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูปของตัวเลข สัญลักษณ์ รูปภาพ ข้อความ หรือเป็นโจทย์ปัญหาจากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 62-74) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์หลายอย่างมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบ
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่น ปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นในปัจจุบัน

ยุพิน พิพิธกุล (2545, น. 5) ได้กล่าวว่า “โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์” หมายถึง โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะให้ค้นหาความจริง ข้อสรุป โดยอาศัยเหตุผลและโจทย์ปัญหาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่าง ๆ มาใช้ในการหาคำตอบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหา ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้

ทันที ต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์หลายอย่างมาประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบ ซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูปของตัวเลข สัญลักษณ์ รูปภาพ ข้อความ ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ

2.1.3 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีอยู่หลายประเภท ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Charles and Lester (1982, p. 6 - 10) แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 6 ประเภท โดยพิจารณาตามเป้าหมายของการฝึก ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น
2. โจทย์ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple translation problem) เป็นโจทย์ปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียนต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ
3. โจทย์ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex translation problem) คล้ายกับโจทย์ปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
4. โจทย์ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่างๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
5. โจทย์ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติ ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง
6. โจทย์ปัญหาปริศนา (Puzzle problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ บางครั้งต้องใช้วิธีที่ไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

Polya (1957, p. 123 - 128) แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นโจทย์ปัญหาในการค้นหาสิ่ง

ที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่ง เป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. โจทย์ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นโจทย์ปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

Hatfield, M. M. ;Noney, T. E. ; and Bitter, G. G. (1993 : 37) แบ่งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหา แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาปลายเปิด (Open - Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้มองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ
2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้ายแต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบ
3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ผู้เรียนไม่รู้สึกรอคอยในการหาคำตอบ

Ashlock et al. (1983 : 239) and Charles (1987 : 18) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. ปัญหาอยู่ในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป (Textbook Problems) เป็นปัญหาที่มุ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์หรือนำความรู้เกี่ยวกับการกระทำเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจเสนอในรูปแบบของรูปภาพหรือแผนภาพ วลีหรือประโยคสั้นๆ เป็นข้อความหรือเรื่องสั้นๆ หรือผสมผสานกันในหลายรูปแบบในระดับต้นๆ เช่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ปัญหาอาจอยู่ในรูปแผนภาพหรือรูปภาพ รูปภาพหรือแผนภาพประกอบคำพูด หรือข้อความหรือประโยคสั้นๆ ในระดับกลาง เช่น ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 รูปภาพหรือแผนภาพจะลดน้อยลง แต่ปัญหาในรูปแบบเป็นเรื่องราวและสถานการณ์ หรือข้อความจะมีมากขึ้น แต่จะอยู่ในรูปวลีหรือประโยคสั้นๆ ง่ายๆ แต่ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มักจะออกมาในรูปของเรื่องราวบรรยายสถานการณ์เต็มรูปแบบ

2. ปัญหาเน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) ปัญหาในแบบเรียนระดับประถมศึกษาเน้นการประยุกต์การกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แต่ปัญหาชนิดนี้ จะเน้นที่เทคนิคหรือกลวิธีในการแก้ปัญหา เน้นกระบวนการแก้ปัญหา มากกว่าผลลัพธ์ หรือคำตอบของปัญหา มุ่งพัฒนาและฝึกกลวิธีในการแก้ปัญหาเป็นสำคัญโดยการจัดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองหรือโดยความร่วมมือของเพื่อนในกลุ่มเพื่อสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 29) ได้แบ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหที่พบเห็นโดยทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย มีโครงสร้างซับซ้อนแก่ผู้แก้ปัญหา ต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ มาแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problems) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 การคิดในรูปเชิงปริศนา (Puzzle Problems) เป็นปัญหาที่ท้าทายและให้ความสนุกสนาน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทดลองเล่น อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นหนนาการปัญหาลักษณะนี้ทำให้มองเห็นความยืดหยุ่นของความคิด การคาดเดา การมองปัญหาในหลายลักษณะ

จากที่กล่าวมา นักคณิตศาสตร์ได้จัดประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกได้หลายลักษณะ ด้วยเกณฑ์ในการจัดที่แตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะจัดประเภทของโจทย์ปัญหาด้วยเกณฑ์ใดก็ตาม โจทย์ปัญหาเหล่านั้นล้วนฝึกฝนและทำให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา และเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องพบเจอในชีวิตจริง จึงอาจสรุปโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบจำลอง เป็นโจทย์ปัญหาที่สมมติขึ้นแล้วให้นักเรียนหาทางแก้ปัญหา หรือหาคำตอบ ซึ่งจะพบในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ 2) โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เป็นปัญหาที่ผู้เรียนประสบและต้องใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าไปแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ เช่น ดอกเบียร์ การซื้อขาย กำไร - ขาดทุน เวลา ปริมาตร น้ำหนัก ความยาว หรือระยะทาง

2.1.4 รูปแบบของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

นักการศึกษาและนักวิชาการได้จัดรูปแบบของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบดังนี้ สมทรง สุวพานิช (2544, น. 17) อ้างอิงมาจาก Riedesel (1990, p 92) ได้จัดรูปแบบของโจทย์ปัญหามีลักษณะดังนี้

2.1.4.1 รูปแบบของโจทย์ปัญหาบวก (เรียงลำดับง่ายไปหายาก)

1) เอมี่ตุ๊กตาตัวใหญ่ 3 ตัว ตัวเล็ก 2 ตัว เอมี่ตุ๊กตาทั้งหมดกี่ตัว

(Part – Whole)

2) นามีสมุด 3 เล่ม ซื้อมาอีก 2 เล่ม นามีสมุดกี่เล่ม (Joining)

3) หนูดีมีเงิน 5 บาท อ้อมมีมากกว่าหนูดี 3 บาท อ้อมมีเงินกี่บาท

(Complementary Subtraction)

4) บีให้เงินน้องไป 3 บาท แต่ยังมีเงินอีก 5 บาท เดิมบีมีเงินกี่บาท

(Complementary Subtraction)

2.1.4.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาการลบ (เรียงลำดับง่ายไปหายาก)

1) น้อยมีลูกหิน 5 ลูก ทำหาย 3 ลูก เหลือลูกหินกี่ลูก (Separating)

2) นามีเงิน 7 บาท เอมี่เงิน 3 บาท (Comparison)

3) หนูดีมีเงินน้อยกว่าบอลกี่บาท

4) สองคนมีเงินต่างกันกี่บาท

5) วารี่มีกระเป๋าลือ 5 ใบ ใบใหญ่ 3 ใบ ที่เหลือเป็นใบเล็ก วารี่มีกระเป๋าลือเล็กกี่ใบ (Part-part-Whole with Missing Addend)

6) ธนา มีเงิน 3 บาท ต้องการซื้อปากกาคา 15 บาท ธนาขาดเงินกี่บาท (Joining with Missing Addend)

7) ลัดดา มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง พ่อให้อีก 5 บาท ทำให้ลัดดา มีเงิน 17 บาท เดิมลัดดา มีเงินกี่บาท (Complementary Addition)

8) ตลอดวันนี้ น้อย ใช้เงินไป 15 บาท ตอนเช้า ใช้ไป 8 บาท ตอนบ่าย น้อย ใช้เงินไปกี่บาท (Vector Subtraction)

2.1.5 ลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

นักการศึกษาและนักวิชาการได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบดังนี้

Romberg and Collis (1987, p. 5 - 7) ได้จำแนกลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบได้ 4 ลักษณะ ดังนี้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง (Change) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการรวมหมู่ (Combine) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ (Compare) และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเท่ากัน (Equalize)

2.1.5.1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง (Change) เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการกระทำหรือพฤติกรรม แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) โจทย์ปัญหาการเปลี่ยนแปลงแบบรวมเข้า (Change Join Problem) เป็นพฤติกรรมที่บ่งถึงการเพิ่มปริมาณขึ้นจากจำนวนเดิมที่มีอยู่

2) โจทย์ปัญหาการเปลี่ยนแปลงแบบนำออก (Change Separate) เป็นพฤติกรรมที่บ่งถึงการนำปริมาณออกจากจำนวนเดิมที่มีอยู่ ปัญหาทั้ง 2 ชนิดข้างต้นได้แยกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 การกำหนดปริมาณที่มีอยู่เดิมและกำหนดจำนวนที่จะให้มีการเปลี่ยนแปลง ผลของการเปลี่ยนแปลง คือ คำตอบ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 รุ่งมีสมุด 5 เล่ม แยมให้อีก 8 เล่ม รุ่งจะมีสมุดทั้งหมดเท่าใด (แบบรวมเข้า)

ตัวอย่างที่ 2 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ให้แยม 8 เล่ม รุ่งจะมีสมุดกี่เล่ม (แบบนำออก)

ลักษณะที่ 2 กำหนดปริมาณที่มีอยู่เดิมและผลของการเปลี่ยนแปลง เช่น ตัวอย่างที่ 1 รุ่งมีสมุด 5 เล่ม รุ่งจะต้องหามาเพิ่มอีกเท่าใด จึงจะมีสมุดรวมทั้งสิ้น 13 เล่ม (แบบรวมเข้า)

ตัวอย่างที่ 2 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม หลังจากให้สมุดแยมไปแล้ว รุ่งเหลือสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่า รุ่งให้สมุดแยมไปกี่เล่ม (แบบนำออก)

ลักษณะที่ 3 ให้หาปริมาณเดิมที่มีอยู่ เช่น ตัวอย่างที่ 1 รุ่งมีสมุดจำนวนหนึ่ง แยมให้อีก 8 เล่ม รุ่งมีสมุดทั้งสิ้นรวม 13 เล่ม อยากทราบว่า เดิมรุ่งมีสมุดกี่เล่ม (แบบรวมเข้า)

ตัวอย่างที่ 2 รุ้งมีสมุดจำนวนหนึ่ง ให้แยม 8 เล่ม ขณะนี้รุ้งเหลือสมุด 5 เล่ม อยากทราบว่าเดิมรุ้งมีสมุดกี่เล่ม (แบบนำออก)

2.1.5.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม (Combine) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเซตย่อย 2 เซตใหญ่ ซึ่งเกิดจากเซตย่อย 2 เซต ที่กำหนดให้รวมกัน ซึ่งจำแนกได้ 2 ชนิด ดังนี้

1) กำหนดขนาดของเซตย่อย 2 เซต ให้หาขนาดของเซตใหญ่ที่เกิดจากเซตย่อย 2 เซตรวมกัน เช่น

ตัวอย่างที่ 1 รุ้งมีสมุดปกอ่อน 5 เล่ม และสมุดปกแข็ง 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ้งมีสมุดกี่เล่ม

2) กำหนดเซตย่อย 1 เซต และขนาดของเซตใหญ่ที่เกิดจากเซตย่อย 2 เซตรวมกัน ให้หาขนาดของเซตอีกเซตหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 2 รุ้งมีสมุดทั้งหมด 13 เล่ม เป็นสมุดปกอ่อน 5 เล่ม อยากทราบว่ารุ้งมีสมุดปกแข็งกี่เล่ม

2.1.5.3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ (Compare) เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเซตย่อย 2 เซต เมื่อเซต 2 เซต ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกัน เซตหนึ่งจะเรียกว่าเซตอ้างอิง (Referent Set) และอีกเซตหนึ่งจะเรียกว่าเซตเปรียบเทียบ (Compared Set) ผลที่ได้คือความแตกต่างซึ่งอาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่า โจทย์ปัญหาประเภทนี้ตัวไม่ทราบค่าซึ่งเป็นสิ่งที่โจทย์ให้หา อาจจะเป็นความแตกต่างหรือเซตเปรียบเทียบ หรือเซตอ้างอิง เช่น

- 1) รุ้งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ้งมีสมุดมากกว่าแยมกี่เล่ม
- 2) รุ้งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่าแยมมีสมุดน้อยกว่ารุ้งกี่เล่ม
- 3) แยมมีสมุด 8 เล่ม รุ้งมีสมุดมากกว่าแยม 5 เล่ม อยากทราบว่ารุ้งมีสมุดกี่เล่ม
- 4) วานมีสมุด 8 เล่ม น้ำมีสมุดมากกว่าวาน 5 เล่ม อยากทราบว่าน้ำมีสมุดกี่เล่ม
- 5) รุ้งมีสมุด 13 เล่ม เขามีมากกว่าแยม 5 เล่ม อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม
- 6) รุ้งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุดน้อยกว่ารุ้ง 5 เล่ม อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม

2.1.5.4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเท่ากัน (Equalize) โจทย์มีลักษณะก้ำกึ่งระหว่าง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบและโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง คือ จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับกรกระทำ (Action) เช่นเดียวกับปัญหาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง แต่อยู่บนพื้นฐานของการเปรียบเทียบของเซต 2 เซต เช่น ขณะที่เซต 2 เซต เปรียบเทียบกัน คำถามคือ “ทำอย่างไรถึงจะทำให้อีกเซตหนึ่งมีปริมาณเท่ากับอีกเซตหนึ่ง” ถ้าทำให้เซตที่เล็กกว่าเท่ากับเซตที่ใหญ่กว่าเราเรียก โจทย์ปัญหาประเภทนี้ว่า โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเท่ากันแบบรวมเข้า (Equalize Join Problem) แต่จะทำให้เซตใหญ่มีขนาดเล็กลงเท่ากับเซตเล็ก เราจะเรียกโจทย์ปัญหาชนิดนี้ว่า โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเท่ากันแบบนำออก (Equalize Separate Problem)

1) ตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเท่ากันแบบรวมเข้า

1.1) รุ้งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่าแยมต้องหาสมุดมาเพิ่มอีกกี่เล่มจึงจะเท่ากับจำนวนสมุดของรุ้ง

1.2) แยมมีสมุด 8 เล่ม ถ้าเขาหาเพิ่มอีก 5 เล่ม เข้าจะมีจำนวนสมุดเท่ากับรุ้งพอดี อยากทราบว่ารุ้งมีสมุดกี่เล่ม

1.3) รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ถ้าแยมหาสมุดมาได้อีก 8 เล่ม แยมจะมีจำนวนสมุดเท่ากับรุ่งพอดี อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม

2) ตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเท่ากันแบบนำออก

2.1) รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งจะต้องเอาสมุดออกจำนวนเท่าใดจึงจะมีจำนวนสมุดเท่ากับแยมพอดี

2.2) แยมมีสมุด 8 เล่ม ถ้ารุ่งทำสมุดหาย 5 เล่ม รุ่งจะมีจำนวนสมุดเท่ากับแยมพอดี อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดจำนวนกี่เล่ม

2.3) รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ถ้าเขาทำหาย 5 เล่ม รุ่งจะมีจำนวนสมุดเท่ากับแยมพอดี อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม

จากรายละเอียดข้างต้น Carpenter and Moser (1983, pp. 5 – 6) ได้สรุปลักษณะของโจทย์ปัญหาตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 2.1

สรุปโจทย์ปัญหาตามลักษณะต่างๆ

ประเภทของปัญหา	การรวมเข้า (Join)	การนำออก (Separate)
1. การเปลี่ยนแปลง (Change)	1.1 รุ่งมีสมุด 5 เล่ม แยมให้อีก 8 เล่ม รุ่งจะมีสมุดทั้งหมดเท่าใด 1.3 รุ่งมีสมุด 5 เล่ม รุ่งจะต้องหา มาเพิ่มอีกเท่าใด จึงจะมีสมุดรวมทั้งสิ้น 13 เล่ม 1.5 รุ่งมีสมุดจำนวนหนึ่ง แยมให้อีก 8 เล่ม รุ่งมีสมุดรวมทั้งสิ้น 13 เล่ม อยากทราบว่าเดิมรุ่งมีสมุดกี่เล่ม	1.2 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ให้แยม 8 เล่ม รุ่งจะมีสมุดกี่เล่ม 1.4 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม หลังจากให้สมุดแยมไปแล้ว รุ่งเหลือสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งให้สมุดแยมไปกี่เล่ม 1.6 รุ่งมีสมุดจำนวนหนึ่ง ให้แยม 8 เล่ม ขณะนี้รุ่งมีสมุด 5 เล่ม อยากทราบว่าเดิมรุ่งมีสมุดกี่เล่ม
2. การรวมกลุ่ม (Combine)	2.1 รุ่งมีสมุดปกอ่อน 5 เล่ม และสมุดปกแข็ง 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดกี่เล่ม	2.2 รุ่งมีสมุดทั้งหมด 13 เล่ม เป็นสมุดปกอ่อน 5 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดปกแข็งกี่เล่ม
3. การเปรียบเทียบ (Compare)	3.1 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดมากกว่าแยมกี่เล่ม 3.3 แยมมีสมุด 8 เล่ม รุ่งมีสมุดมากกว่าแยม 5 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดกี่เล่ม 3.5 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม เขามีมากกว่าแยม 5 เล่ม อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม	3.2 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่า รุ่งมีสมุดมากกว่าแยมกี่เล่ม 3.4 แยมมีสมุด 13 เล่ม เขามีสมุดมากกว่ารุ่ง 5 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดกี่เล่ม 3.6 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุดน้อยกว่ารุ่ง 5 เล่ม อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ประเภทของปัญหา	การรวมเข้า (Join)	การนำออก (Separate)
4. การเท่ากัน (Equalize Problem)	4.1 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่าแยมต้องหาสมุดมาเพิ่มจำนวนกี่เล่ม จึงจะเท่าจำนวนสมุดเท่ากับของรุ่ง	4.2 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม แยมมีสมุด 8 เล่ม อยากทราบว่ารุ่งจะต้องเอาสมุดออกจำนวนเท่าใดจึงจะมีจำนวนสมุดเท่ากับแยมพอดี
	4.3 แยมมีสมุด 8 เล่ม ถ้าเขาหา มาอีก 5 เล่ม เขาจะมีสมุดเท่ากับรุ่งพอดี อยากทราบว่า รุ่งมีสมุดกี่เล่ม	4.4 แยมมีสมุด 8 เล่ม ถ้ารุ่งทำสมุดหาย 5 เล่ม รุ่งจะมีจำนวนสมุดเท่ากับแยมพอดี อยากทราบว่ารุ่งมีสมุดกี่เล่ม
	4.5 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ถ้าแยมหา สมุดมาได้อีก 8 เล่ม แยมจะมีจำนวนสมุดเท่ากับรุ่งพอดี อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม	4.6 รุ่งมีสมุด 13 เล่ม ถ้าเขาทำหาย 5 เล่ม รุ่งจะมีสมุดเท่ากับแยมพอดี อยากทราบว่าแยมมีสมุดกี่เล่ม

จากตาราง 2.1 สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวกและการลบสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท คือ 1) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง 2) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการรวมหมู่ 3) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ และ 4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเท่ากัน

2.2 การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ หรือปรับเปลี่ยนจากปัญหาสถานการณ์เดิมที่กำหนดให้แล้วลงมือแก้ปัญหานั้น และเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการเรียบเรียงคำพูดขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยความเข้าใจและความรู้พื้นฐานเดิมทำให้ปัญหาที่สร้างขึ้นมานั้นแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับมา

2.2.1 ความหมายของการสร้างโจทย์ปัญหา

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสร้างโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

ปารีชาติ เทียงทุกซ์ (2554, น. 16) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ หรือปรับเปลี่ยนจากสถานการณ์เดิมที่กำหนดให้แล้วลงมือแก้ปัญหานั้น และเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการเรียบเรียงคำพูดขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยความเข้าใจและความรู้พื้นฐานเดิมทำให้ปัญหาที่สร้างขึ้นมานั้นแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับมา

Dunker (1945, p. 5) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการทำให้เกิดปัญหาใหม่ หรือการปรับเปลี่ยนปัญหาเดิมที่มีอยู่

Polya (1973, p. 5) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาแบ่งเป็น 2 แนวทางที่แตกต่างกัน คือ แนวทางแรกการสร้างโจทย์ปัญหานั้นเป็นเครื่องมือสำหรับการหาคำตอบ ส่วนแนวทางที่สอง คือ การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการคิดปัญหาใหม่หลังจากที่ได้แก้ปัญหานั้นแล้ว

Brown (1981, pp. 1 - 52) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการให้นักเรียนได้ใช้สูตรในการแก้ปัญหา ใช้ภาษา คำศัพท์ หลักไวยากรณ์ โครงสร้างประโยค ถ้อยคำหรือ อรรถาธิบาย และการลำดับคำในประโยคและวลีด้วยตัวเอง เพื่อนำมาสร้างสถานการณ์ปัญหา

Silver and Edwaed (1994, pp. 1 - 11) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการประดิษฐ์ปัญหาขึ้นมาใหม่จากสถานการณ์หรือประสบการณ์ หรือเกิดจากการปรับเปลี่ยนปัญหาเดิมที่ให้มีมา

Stoyanova (1998, p. 4) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาสามารถมองได้ว่าเป็นการสอนกิจกรรมที่ครูต้องการสร้างโจทย์ปัญหาอย่างมีเป้าหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหานั้นและยังสามารถมองได้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในรูปของคำตอบที่มีความแตกต่างของสถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ในชีวิตจริงและปัญหาทางคณิตศาสตร์อื่นๆ หรือแม้แต่ตัวครูเอง

NCTM (2000, pp. 1 - 2) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการสร้างปัญหาใหม่ขึ้นมาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือจากประสบการณ์

Brown and Walter (2005, p. 22) ได้ให้ความหมายว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการตั้งคำถามซึ่งอาจเริ่มจากทฤษฎี ข้อความ หรือวัตถุ เพียงแต่มีรายการของความเป็นไปได้ของปัญหาเพียงเล็กน้อย

Kar T. et al. (2010, pp. 1577 - 1583) ได้ให้มุมมองของความหมายการสร้างโจทย์ปัญหาได้ 2 แนวทางดังนี้

1. การสร้างโจทย์ปัญหาเพื่อเปิดเผยสถานการณ์หรือประสบการณ์ เช่น นักคณิตศาสตร์การสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพื่อเป็นการขยายขอบเขตความรู้ของคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหานั้นซึ่งอาจจะมองได้ว่าเป็นการสร้างโจทย์ปัญหาย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาลึกซึ่งพบในระหว่างการแก้ปัญหา

2. การสร้างโจทย์ปัญหาที่อยู่บนฐานของการหาคำตอบจากความหมายในด้านนี้อาจจะพิจารณาได้ว่าเป็นการส่งผ่านชั้นการสร้างโจทย์ปัญหา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่จากสถานการณ์ประสบการณ์หรือปรับเปลี่ยนจากสถานการณ์เดิมที่กำหนดให้แล้วลงมือแก้ไขปัญหานั้น อาจเป็นการตั้งคำถามซึ่งเริ่มจากทฤษฎี ข้อความ ให้นักเรียนได้ใช้สูตรในการแก้ปัญหา ใช้ภาษา คำศัพท์ หลักไวยากรณ์ โครงสร้างประโยค โดยอาศัยความเข้าใจและความรู้พื้นฐานเดิมทำให้ปัญหาที่สร้างขึ้นมานั้นแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับมาเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2.2 ความสำคัญของสร้างโจทย์ปัญหา

ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

Kilpatrick (1987, p. 123) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างโจทย์ปัญหาว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นส่วนประกอบที่มีนัยสำคัญต่อหลักสูตรคณิตศาสตร์ และได้ถูกพิจารณาว่าเป็นหัวใจของการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ การนำกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหารวมเข้าไว้ในหลักสูตรสามารถส่งเสริมการคิดที่หลากหลายและยืดหยุ่น ส่งเสริมความสามารถทางด้านการแก้ปัญหา ทำให้ความเข้าใจและการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปิดกว้างมากยิ่งขึ้น รวมถึงเป็นการเสริมสร้างความเข้าใจและรวบรวมแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Brown and Walter (1993, pp. 10 - 12) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างโจทย์ปัญหาว่า การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับความเข้าใจของเด็กในด้านกระบวนการและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการรับรู้ เจตคติ การแก้ปัญหา และเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั่วไป

Silver (1993, pp. 66 - 85) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างโจทย์ปัญหาว่า การสร้างโจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ และสามารถทำให้ครูและนักเรียนเป็นอิสระจากการใช้หนังสือเรียนเป็นหลักในการจัดกิจกรรมชั้นเรียนคณิตศาสตร์

NCTM (2000, p. 12) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างโจทย์ปัญหาว่า การสร้างโจทย์ปัญหาถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญ เป็นหัวใจของการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นนักเรียนควรได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะทั้งด้านการสร้างโจทย์ปัญหา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างโจทย์ปัญหามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน นับว่าเป็นส่วนประกอบที่มีนัยสำคัญต่อหลักสูตรคณิตศาสตร์แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ และสามารถทำให้ครูและนักเรียนเป็นอิสระจากการใช้หนังสือเรียน สามารถส่งเสริมการคิดที่หลากหลายและยืดหยุ่น ส่งเสริมความสามารถทางด้านการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจ และการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เปิดกว้างมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือได้ว่าการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.3 ประเภทของสถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาแบ่งประเภทของสถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Sayed (2000, p. 2) ได้แบ่งสถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ลักษณะ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบอิสระ (Free Problem - Posing Situation) เป็นสถานการณ์จากชีวิตประจำวันทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสร้างปัญหาของตนเอง นักเรียนควรได้รับคำถามที่ง่ายเพื่อให้กำลังใจในการสร้างโจทย์ปัญหา เช่น “จงสร้างปัญหาที่ง่ายหรือยาก” หรือ “จงสร้างปัญหาที่เหมาะสมสำหรับการแข่งขันหรือการทดสอบทางคณิตศาสตร์” หรือ “จงสร้างปัญหาที่คุณชอบ” นอกจากนี้หากครูนำสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มาสอน และให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหา

ขึ้นมาใหม่ จะเป็นการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สถานการณ์การสร้างปัญหาอาจมีลักษณะดังต่อไปนี้ การสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน การสร้างโจทย์ปัญหาอย่างอิสระ ปัญหาที่ฉันทชอบ ปัญหาสำหรับการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ ปัญหาที่เขียนขึ้นเพื่อให้เพื่อนแก้ปัญหา หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเพื่อความสนุกสนาน

2. สถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi – Structure Problem – Posing Situation) เป็นสถานการณ์เปิดที่กำหนดให้นักเรียน จากนั้นให้นักเรียนสำรวจ และใช้ความรู้ ทักษะ มโนทัศน์ ความสัมพันธ์จากประสบการณ์คณิตศาสตร์ที่มีมาก่อน ซึ่งอยู่ในรูปแบบของปัญหาปลายเปิด ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่กำหนดให้ ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีบทเฉพาะ ปัญหาที่มาจากรูปภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ปัญหา สถานการณ์ปัญหากึ่งโครงสร้างจากชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำสถานการณ์ให้สมบูรณ์ โดยใช้แนวคิดของตนเองเพื่อให้สามารถสร้างโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนอาจสร้างปัญหาโดยนำสิ่งที่เป็นการถามออกจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. สถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบมีโครงสร้าง (Structured Problem – Posing Situation) ปัญหาต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูลที่ทราบ (สิ่งที่กำหนดให้) และสิ่งที่ไม่ทราบ (สิ่งที่โจทย์ต้องการ) ครูอาจเปลี่ยนสิ่งที่ทราบอย่างง่ายและสร้างโจทย์ปัญหาใหม่หรือเก็บข้อมูลไว้ แต่เปลี่ยนสิ่งที่อยากทราบแทน ซึ่ง Brown and Walter (1990, 1993) ได้เสนอแนวทางการสร้างปัญหาที่เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาแบบ มีโครงสร้างในห้องเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสร้างปัญหาในการเรียนการสอนบนพื้นฐานของการสร้างโจทย์ปัญหาใหม่จากปัญหาที่รับคำตอบแล้ว โดยมีความหลากหลายของเงื่อนไขหรือเป้าหมายของปัญหาที่กำหนดให้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของสถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ สถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบอิสระ, สถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบกึ่งโครงสร้าง และสถานการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาแบบมีโครงสร้าง

2.2.4 รูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหา

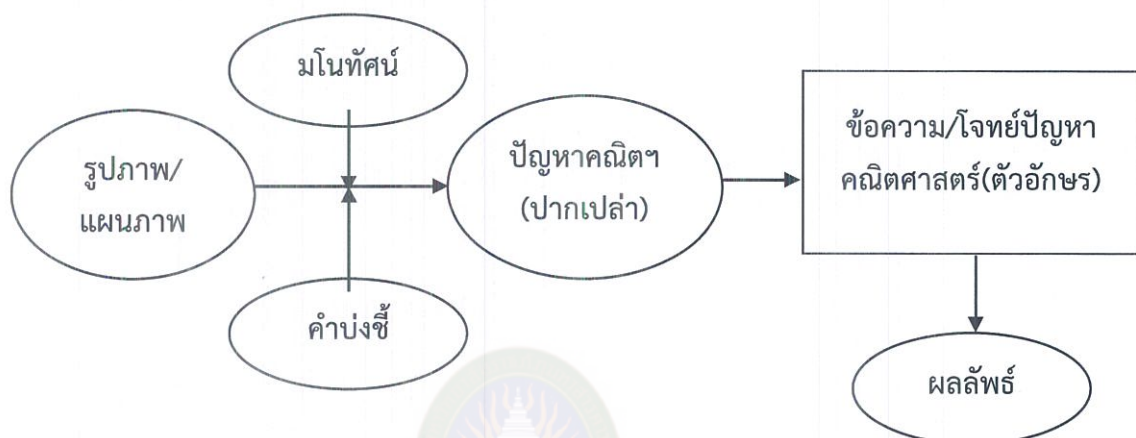
ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของการสร้างโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

สุลัดดา ลอยฟ้าและคณะ (2530, น. 23) กล่าวว่า นักคณิตศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า ถ้านักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างปัญหาด้วยตนเอง จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้ได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนจะเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาได้ดีกว่า ได้เสนอแนวทางในการสร้างโจทย์ปัญหาไว้ 3 ลักษณะดังนี้

1. ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพ ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพเป็นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอันหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเข้าใจปัญหา และสามารถเข้าใจปัญหาได้ ทั้งนี้เพราะทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพนั้น ผู้เรียนจะต้องอาศัยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแผนภาพที่กำหนดให้ และสังเคราะห์ออกมาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจในมโนทัศน์ของการกระทำทางคณิตศาสตร์และเข้าใจ

เกี่ยวกับคำบ่งชี้ของแต่ละการกระทำ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนแต่ละคนกับปัญหาทางคณิตศาสตร์

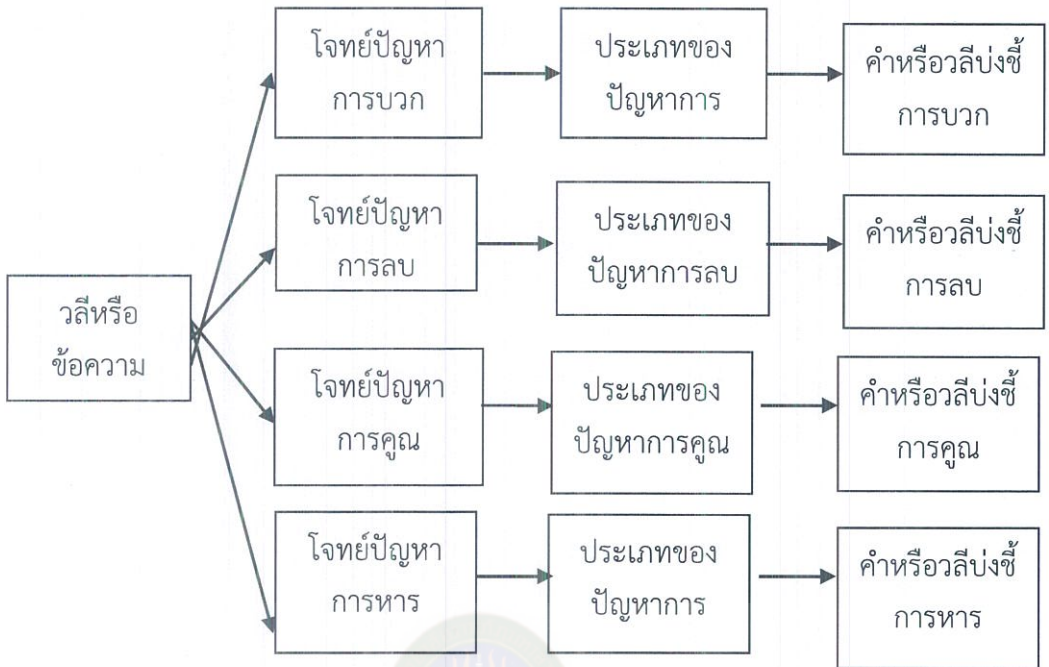
กลวิธี “รูปภาพ → ข้อความ” เป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับนักเรียนที่อ่อน นักเรียนควรได้เห็นและสังเกตรูปภาพที่ครูกำหนดให้แล้วตีความออกมาเป็นคำพูดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงเขียนออกมาเป็นข้อความและหาคำตอบหรือผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งสรุปลำดับของกลวิธีดังแผนภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ลำดับขั้นตอนของกลวิธีสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากรูปภาพ. ปรับปรุงจากการพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา, น. 23 โดยสุรัตดา ลอยฟ้า และ คณะ, 2530, ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กลวิธี “รูปภาพ → ข้อความ” จะช่วยให้นักเรียนสนุกในการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตัวของเขาเอง และขณะเดียวกันก็สามารถแก้ปัญหาของเขาด้วยตนเองอีกด้วย

2. ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากวลีหรือข้อความสั้นๆ ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากวลีหรือข้อความ จะช่วยให้นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น เข้าใจถึงโครงสร้างของปัญหาคณิตศาสตร์ว่าจะต้องประกอบด้วยเงื่อนไขของปัญหาที่เพียงพอสำหรับคำถามของปัญหานั้น นอกจากนี้ยังเน้นถึงการสร้างโจทย์ปัญหาของแต่ละการกระทำจากวลีหรือข้อความสั้นๆ ซึ่งอาจเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ของแต่ละการกระทำกับความเข้าใจเกี่ยวกับคำหรือวลีที่ชี้บ่งการกระทำสั้นๆ เป็นพื้นฐานในการสร้างโจทย์ปัญหาของการกระทำดังกล่าว รวมทั้งการได้ศึกษาถึงประเภทของโจทย์ปัญหาของแต่ละการกระทำที่นักเรียนจะได้พบในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นแนวทางและเลือกการกระทำที่ถูกต้องไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงของเขา ลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากวลีหรือข้อความสั้นๆ มีดังนี้

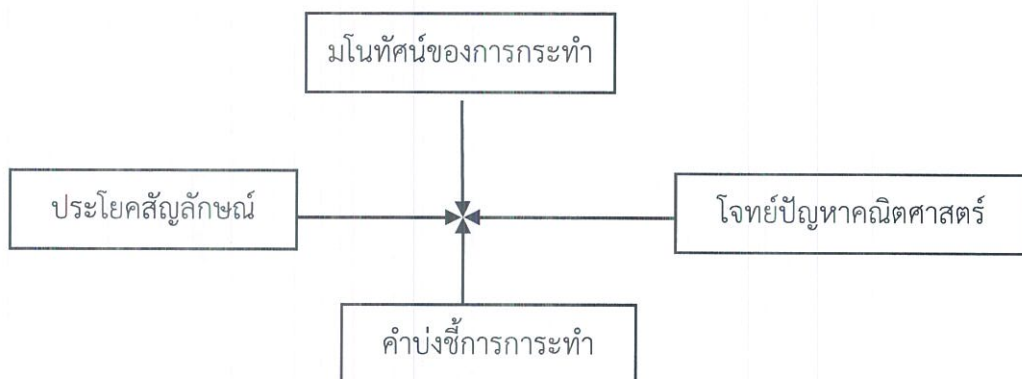


ภาพที่ 2.2 ลำดับการพัฒนาทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากข้อความสั้นๆ. ปรับปรุงจากการพัฒนาแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา, น. 23 โดยสุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ, 2530, ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่มีโน้ตทัศน์ด้านการกระทำทางคณิตศาสตร์มาแล้ว แล้วนำประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตจริง โดยขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

- 3.1 ให้ประโยคสัญลักษณ์
- 3.2 กำหนดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 3.3 กำหนดคำบ่งชี้การกระทำทางคณิตศาสตร์
- 3.4 สร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ซึ่งแสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยชน์สัญลักษณ์. ปรับปรุงจากการพัฒนารูปแบบ การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา, น. 23 โดย สุรัตดา ลอยฟ้า และคณะ, 2530, ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534 : 25) ได้เสนอว่าควรให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแต่ง โจทย์ปัญหาใน 4 ลักษณะ คือ

1. แต่งโจทย์ปัญหาจากรูปภาพที่ครูกำหนด
2. แต่งโจทย์ปัญหาเองตามเงื่อนไขที่ครูกำหนด
3. แต่งโจทย์ปัญหาจากประโยชน์สัญลักษณ์
4. แต่งโจทย์ปัญหาตามความนึกคิด และจินตนาการของตนเอง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2538, น. 28) ได้เสนอแนวการสร้างโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียน ได้สร้างโจทย์ปัญหาใน 3 ลักษณะ คือ

1. การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยชน์สัญลักษณ์
2. การสร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน
3. การสร้างโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

สมทรง สุวานิช (2549, น. 151-152) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างและปรับ โจทย์ปัญหาว่า ครูผู้สอนจะมีเทคนิคในการสร้างปรับโจทย์ปัญหา โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน และใช้ตัวเลขมีค่าน้อยๆ ก่อนแล้วค่อยๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างยากขึ้น ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนตีความ แปลความและสรุปผล ตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้โจทย์ ปัญหาด้วยวิธีการใด สื่อใกล้ตัวที่ครูไม่ควรละเลย คือ โปสเตอร์โฆษณาสินค้าของห้างสรรพสินค้าต่างๆ ครู สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาโดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่กำลังสอน เก็บสะสมไว้เพื่อ เป็นโจทย์ปัญหาพิเศษในการเพิ่มความสามารถแก้โจทย์ปัญหาของเด็ก อีกวิธีหนึ่ง คือ ครูมอบ โฆษณาของห้างสรรพสินค้า ให้นักเรียนคนละ 1 ภาพ ให้แต่ละคนสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพเหล่านั้น แล้วจัดแต่งให้น่าสนใจและสวยงาม ลงบนกระดาษแข็งขนาด 5 x 9 ให้ชื่อว่าบัตรโจทย์ปัญหา ด้านหลังทำเฉลยและเขียนชื่อผู้สร้างไว้ด้วย ครูเก็บรวบรวมใส่กล่องไว้ ตั้งชื่อว่าธนาคารโจทย์ปัญหา หลังจากที่ครูนำเสนอโจทย์จากบทเรียนแล้ว ทำขั้วโม่งอาจหยิบโจทย์ปัญหาจากธนาคารโจทย์ปัญหา

แล้วให้เจ้าของโจทย์ปัญหามาดำเนินการนำเสนอ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นช่วยกันแก้โจทย์ปัญหานั้น หากเพื่อนทำไม่ได้ เจ้าของโจทย์ปัญหาก็จะเฉลย นับว่าเป็นวิธีการที่ดีในการสร้างเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและเชื่อมั่นในตนเอง ครูมีโจทย์ปัญหาหลากหลายในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้แก่เด็ก โดยครูอาจจะหัดให้เด็กแปลงโจทย์ที่มีอยู่เพื่อเติมเงื่อนไขบางอย่างลงไป โดยนักเรียนอาจสร้างโจทย์จากประโยคสัญลักษณ์ จากข้อมูล จากภาพ เลียนแบบโจทย์ในห้องเรียน หรือสร้างด้วยตนเอง

ตัวอย่าง เทคนิคการสร้าง/ปรับโจทย์ปัญหา

1. แดงและดำชวนกันไปซื้อของที่ตลาดสวนจตุจักร แดงซื้อกางเกงยีนส์ 1 ตัว ราคา 199 บาท และเสื้อยืดอีก 1 ตัว ราคา 70 บาท ดำนำเงินติดตัวไป 500 บาท แต่ซื้อเสื้อยืดเพียงตัวเดียวราคา 70 บาท
2. ปิยะพงษ์มีหมูและไก่จำนวนหนึ่ง เขาพบว่าทั้งหมูและไก่รวมกันมี 70 หัว และ 200 ขา จงสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ชาวนาจะนำไก่ 32 ตัว ไปขายที่ตลาด เขาต้องการที่จะบรรจุไก่ใส่กรงๆ ละ 4 ตัว จงสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Driscoll (1992, p. 49) ได้กล่าวว่า ควรให้นักเรียนมีโอกาสแต่งโจทย์ปัญหาเองบ้าง เช่น แปลงโจทย์ที่มีอยู่แล้วโดยเพิ่มเติมเงื่อนไขบางอย่างลงไป การทำเช่นนี้จะต้องให้นักเรียนสนใจความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร นอกจากนั้นยังต้องสนใจรายละเอียดเงื่อนไขต่างๆ ของโจทย์ซึ่งจะเป็นผลดีในการทำโจทย์ปัญหา

1. การให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหา มีวิธีการดังนี้ คือให้นักเรียนแต่งโจทย์จากประโยคสัญลักษณ์ เช่น ให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์

$$27 \div 31 = \square$$

$$\square - 14 = 35$$

$$4 \times 18 = \square$$

$$63 \div 7 = \square$$

มีข้อสังเกต คือ การให้นักเรียนแต่งโจทย์จากประโยคสัญลักษณ์เช่นนี้ นักเรียนมักจะแต่งโจทย์ที่มีโครงสร้างแบบเดียวกันหมด เช่น การแต่งโจทย์ $13 - 7 = \square$ มักแต่งเป็นแบบเอาออกหมด แทนที่จะเป็นลักษณะเปรียบเทียบหรือบวกเพิ่มเป็นต้น ถ้านักเรียนแต่งโจทย์ได้หลายแบบ เป็นจุดที่แสดงว่านักเรียนเข้าใจความหมายและการตีโจทย์หลายๆ แบบมาเป็นการลบได้

2. ให้นักเรียนเขียนคำถามเองจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น “พี่มีเงิน 35 บาท น้องมีเงิน 22 บาท”
3. แต่งโจทย์จากภาพ
4. ให้นักเรียนแต่งเลียนแบบโจทย์ที่มีอยู่หรือดัดแปลงเล็กน้อย
5. ให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

การสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตัวเองดังกล่าว นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้ภาษาของตัวเอง และหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ได้ หลักการนี้เพื่อนเน้นให้นักเรียน

เห็นว่าประโยชน์สัญลักษณ์กับโจทย์ปัญหานั้นเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกันแยกจากกันไม่ได้ จากหลักการดังกล่าวจะมีประโยชน์ดังนี้

1. นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างโจทย์ปัญหา กับ ประโยคสัญลักษณ์
2. แต่งโจทย์ปัญหาด้วยความคิดและภาษาของตนเอง
3. โจทย์ปัญหาที่แต่งขึ้นจะสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
4. โจทย์ปัญหาที่แต่งขึ้นสามารถตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ได้
5. สะสมไว้เพื่อเป็นผลงานนักเรียนได้
6. โจทย์ปัญหาที่นักเรียนแต่งเองนั้นสามารถแลกเปลี่ยนกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเพื่อหาคำตอบของโจทย์ได้
7. การแต่งโจทย์ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเองทำให้รู้สึกพอใจ ภูมิใจ โดยไม่คิดว่าตนเองจะเป็นผู้แก้โจทย์ปัญหาที่คนอื่นกำหนดให้เท่านั้น แต่ตนเองสามารถแต่งโจทย์ปัญหาให้คนอื่นแก้ปัญหาหาคำตอบได้ด้วย
8. ฝึกทักษะการคำนวณ การกำหนดประโยคสัญลักษณ์เพื่อให้นักเรียนแต่งเป็นโจทย์ปัญหา นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการสร้างเรื่องราวของโจทย์ขึ้นมาให้สัมพันธ์สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มาคำนวณ จึงเป็นการฝึกคำนวณในขณะเดียวกันไปพร้อมกันด้วย

English (1998, pp. 103 - 106) แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ได้พัฒนากิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาโดยประกอบด้วยกิจกรรมต่อไปนี้

1. กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ประโยคดังกล่าวจะถูกนำเสนอบนกระดาษแต่ละใบ เด็กนักเรียนสามารถจะเลือกกระดาษใบไหนก็ได้ที่ต้องการ โดยกระดาษแต่ละใบจะต้องมีทั้งตัวอย่างของการบวกและการลบจำนวน
2. กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาจากวลี เด็กๆ จะสร้างโจทย์ปัญหาโดยมีพื้นฐานอยู่บนประโยคข้อความสั้นๆ หรือวลี
3. กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา กิจกรรมนี้จะต้องให้เด็กๆ มาสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้ภาพขนาดใหญ่
4. กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหาจากวรรณกรรม เป็นการให้เด็กๆ รวมเป็นกลุ่มใหญ่ และอ่านหนังสือวรรณกรรมและให้เด็กแต่ละคนได้สร้างโจทย์ปัญหา

กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหานั้นประกอบด้วยชุดของกิจกรรมพัฒนาทักษะการสร้างโจทย์ปัญหา กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา ประกอบด้วยบททดสอบขนาดความยาว 45 นาที จำนวน 16 บท สองบทต่อหนึ่งสัปดาห์ ในช่วงเวลาภาคเรียนที่สองของปีการศึกษาของโรงเรียน ภาพรวมของกิจกรรมได้นำเสนอไว้ในตารางส่วนที่น่าสนใจในการอภิปราย คือ กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา ดังตารางที่ 2.2

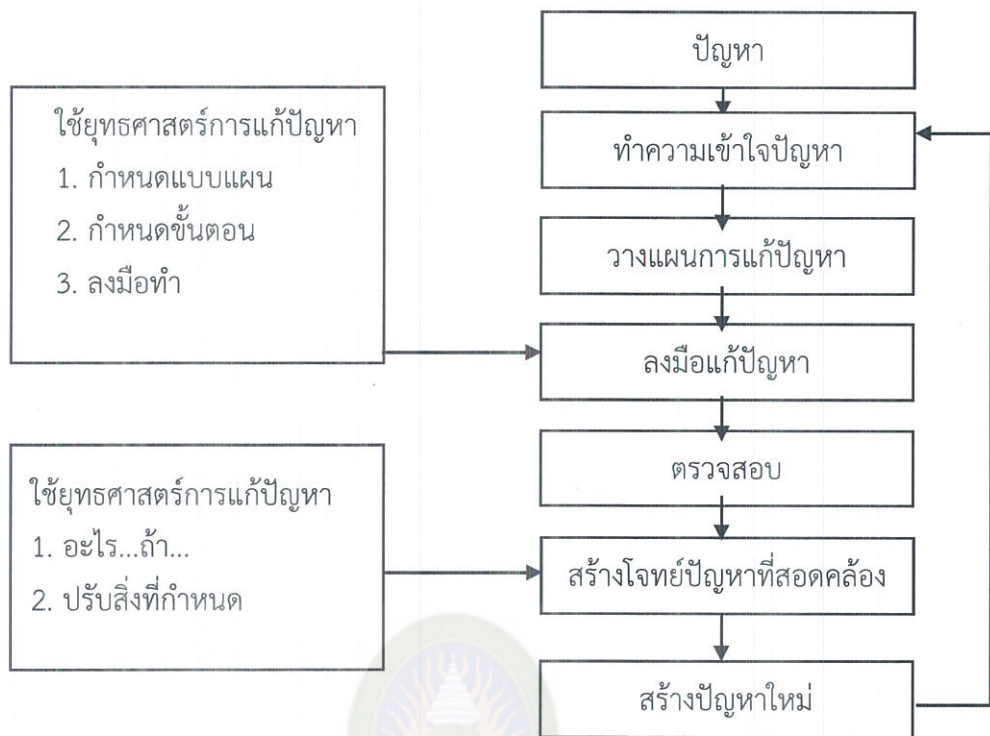
ตารางที่ 2.2

แสดงภาพรวมของกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา

บทที่	กิจกรรม
1 - 5	เป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนได้ทำความรู้จักกับโจทย์ปัญหาและการตั้งปัญหา
6 - 9	เริ่มเข้าสู่รูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนลองสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพง่ายๆ ให้เป็นคำพูดหรือข้อความสั้นๆ และยกตัวอย่างการสร้างโจทย์ปัญหาต่างๆ ทั้งที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยให้เด็กทำให้สมบูรณ์และสร้างรูปแบบของพวกเขาเอง
10	สร้างโจทย์ปัญหาจากวลีเกี่ยวกับเรื่องของเจ้าสุนัขรูฟัส
11 - 12 a	สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์(ไม่เกิน 9+9)
12b - 13	สร้างโจทย์ปัญหาจากภาพถ่ายเกี่ยวกับร้านขายของของเด็กเล่น
14	ตั้งปัญหาจากงานวรรณกรรม เรื่อง บลู กัม อาร์ค
15 - 16	ครูพานักเรียนแก้ปัญหาที่ตนเองสร้าง อภิปรายสรุป และจัดนิทรรศการแสดงผลงาน

El Sayed (1999, p. 1 - 6) แห่งมหาวิทยาลัย Saltan Qaboos ได้พัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนได้สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และได้นำเสนอเป็นแผนภาพ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ปรับปรุงจาก Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teacher’s Problem Solving Performance. น. 1 – 6, โดย El Sayed, 2016

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหาเป็นวิธีการสร้างปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ 2) การสร้างโจทย์ปัญหาจากวลีหรือข้อความสั้น 3) การสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพ และ 4) การสร้างโจทย์ปัญหาจากวรรณกรรม โดยนักเรียนจะเรียบเรียงคำพูดและตัวหนังสือให้เป็นโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ วลีหรือข้อความสั้น รูปภาพ และวรรณกรรมที่กำหนดให้พร้อมทั้งแสดงวิธีแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ตนสร้างขึ้น การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งนักเรียนจะต้องสร้างโจทย์ปัญหาและหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ตนสร้างด้วยตนเอง

2.2.5 ยุทธวิธีของการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับยุทธวิธีของการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Kilpatrick (1987) เสนอกระบวนการในการสร้างปัญหา ดังนี้ การเชื่อมโยง (Association) การอุปมา - อุปไมย (Analogy) การทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Generalization) การใช้การโต้แย้ง (Contradiction) และกระบวนการอื่นๆ

Brown and Walter (1993, 2005) ได้เสนอยุทธวิธีในการสร้างปัญหาไว้สองยุทธวิธี โดยแบ่งเป็นยุทธวิธีที่ใช้ในการสร้างปัญหาในลักษณะของการยอมรับปัญหา คือ การตั้งข้อสังเกต การ

ถามคำถาม และการสร้างข้อคาดการณ์ และการสร้างปัญหาในลักษณะการทำหายปัญหา คือ การตั้งคำถามเชิง “ถ้าเป็นอย่างนี้แล้วจะเป็นอย่างไร” หรือ “ถ้าไม่เป็นอย่างนั้นแล้วจะเป็นอย่างไร”

Moses et al. (2002) การสร้างปัญหาใหม่โดยการถามถึงประเภทของข้อมูลที่กำหนดให้คืออะไร ประเภทของข้อมูลที่เรารู้ หรือสิ่งที่ปัญหาต้องการรู้คืออะไร และประเภทของเงื่อนไขของคำตอบคืออะไร และได้เสนอหลักการในการสร้างปัญหาไว้ 4 หลักการ คือ 1) การจำแนกสิ่งที่โจทย์บอกสิ่งที่โจทย์ถาม และเงื่อนไขของโจทย์ และการเปลี่ยนค่าของที่เหล่านั้น 2) มองสิ่งที่คล้ายกันนี้ในมุมมองที่แตกต่าง 3) การใช้สิ่งที่โจทย์ให้มาที่คลุมเครือที่เป็นเงื่อนไขที่สำคัญแต่ยังไม่เพียงพอ 4) การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการสร้างปัญหา หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจปัญหาที่ได้รับโดยใช้การถามในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการจำแนกสิ่งที่โจทย์บอก สิ่งที่โจทย์ถาม ค้นหาเงื่อนไขของปัญหา และการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของปัญหา หรือหาวิธีการแก้ปัญหานั้นในแนวทางใหม่

2.2.6 ประโยชน์ของการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Connor and Hawkins (1936) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้สร้างปัญหาเองนั้นเขาได้พัฒนาความสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอดทางเลขคณิตและทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Koenker (1958) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Kilpatrick (1987) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญควบคู่กับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และถือว่าเป็นหัวใจหลักของกิจกรรมคณิตศาสตร์ การสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เป้าหมาย การสอน แต่ควรถูกมองเป็นวิธีการสอน

Silver (1993) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นแง่มุมที่สำคัญของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และเป็นการใช้ปัญญาในการสืบเสาะ การสร้างปัญหาได้รับความสนใจในคณิตศาสตร์ศึกษา เป็นทั้งเป้าหมายและจุดหมายของหลักสูตร การสร้างปัญหาได้รับความสนใจมาก การสร้างปัญหามีคุณค่าอย่างมาก ถูกนำเข้าไปสู่หลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน แม้ว่าการสร้างปัญหาจะได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดไม่น้อยไปกว่าการใช้เวลากับแหล่งที่มาอย่างหลากหลายของปัญหา ซึ่งนักเรียนเป็นคนถามถึงสิ่งที่อยู่ในโรงเรียน นักเรียนส่วนมากจะถามถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว ซึ่งแนะนำโดยครู หรือจากตำรานั้นนักเรียนส่วนมากไม่มีโอกาสในการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยแนวทางของตนเอง รูปแบบการรับการถ่ายทอดเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เน้นให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นผู้รับความรู้อันเป็นผลมาจากการถ่ายทอดการสอน หน้าที่ในการสร้างปัญหาเป็นของครูและผู้เขียนตำรา ในทางตรงกันข้ามทฤษฎีการสร้างเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ เน้นความสำคัญของนักเรียนสร้างปัญหาให้เกิดขึ้นจากกิจกรรมการสอน และเขาได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างปัญหาเขาเห็นว่า 1) งานการสร้างปัญหาเป็นสิ่งที่ทำให้นักวิจัยเห็นมุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และสะท้อนให้เห็นประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ประสบการณ์การสร้างปัญหาทำให้เห็นการมีบทบาทต่อกันระหว่างมิติเชิงการรู้ (Cognitive) กับมิติเชิงอารมณ์ (affective) ของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) การวิจัยที่เป็นระบบส่วนใหญ่

ต้องการเห็นผลกระทบของประสบการณ์การสร้างปัญหากับการสร้างปัญหา การแก้ปัญหา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การเตรียมการทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียน

Silver (1994) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นสิ่งที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบของกิจกรรมเชิงการรู้ทางคณิตศาสตร์ 3 ประเภท คือ 1) การสร้างปัญหาก่อนการหาคำตอบ เป็นการทำให้เกิดปัญหาที่เป็นต้นแบบจากสถานการณ์ที่นำเสนอเพื่อกระตุ้น 2) การสร้างปัญหาในระหว่างการแก้ปัญหา ซึ่งบุคคลปรับเปลี่ยนปัญหาในฐานะที่ทำให้ถูกแก้ได้ และ 3) การสร้างปัญหาหลังจากการหาคำตอบแล้วที่ปรับเปลี่ยน (modify) เป้าหมายหรือเงื่อนไขของปัญหาที่ถูกแก้เพื่อที่จะทำให้เกิดปัญหาใหม่

English (1993) กล่าวว่า นักเรียนมีแนวทางการแก้ปัญหามาที่ได้เรียนมา และเขาต้องการเปลี่ยนความรับผิดชอบไปสู่นักเรียนและอนุญาตให้นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเองจนถึงให้นักเรียนพิจารณาเห็นว่าคุ่มค่าที่จะทำต่อหรือไม่ การสร้างปัญหาสามารถกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและทำให้เกิดความคิดที่หลากหลายและเกิดความคิดที่ยืดหยุ่น ส่งเสริมนักเรียนให้มีความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจขัดแย้งกับความคิดเดิมที่มีอยู่ ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้มากขึ้น ในทำนองเดียวกันเป็นการสนับสนุนความคิดรวบยอดพื้นฐานของนักเรียนให้ดีขึ้นกว่าเดิม ช่วยเปลี่ยนมุมมองที่ไม่ ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติให้หมดไป

English (1997) กล่าวว่า กิจกรรมการสร้างปัญหาสามารถทำให้เราเข้าใจสิ่งที่สำคัญที่เกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

English (1997) กล่าวว่า การสร้างปัญหาไม่เพียงแต่ทำให้การแก้ปัญหาดีขึ้นแต่ยังส่งเสริมและทำให้เพิ่มคุณค่าของความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จากมุมมองด้านการสอน กิจกรรมการสร้างปัญหาแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่ทะลุ และเจตคติที่ผู้สร้างปัญหาลำบากไปใช้กับสถานการณ์ที่ถูกกำหนดให้ และกลายเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินที่มีประสิทธิภาพ

Moses et al. (2002) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ เพราะเราได้เรียนรู้จากการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง ไม่เพียงแค่การดูซึม และจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างดียิ่งถ้าไม่เพียงแค่สร้างยุทธวิธีการแก้ปัญหา แต่เป็นการสร้างปัญหาตามความต้องการของพวกเขา

Silver (1993) ได้รวบรวมมุมมองที่มีการวิจัยเกี่ยวกับความสำคัญและบทบาทของการสร้างปัญหาไว้ 6 มุมมอง คือ 1) การสร้างปัญหาเป็นลักษณะของกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์หรือความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ 2) การสร้างปัญหาเป็นลักษณะของแนวทางการสอนที่เน้นการสืบค้น 3) การสร้างปัญหาเป็นลักษณะของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ 4) การสร้างปัญหาเป็นวิธีการพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียน 5) การสร้างปัญหาเป็นประตูไปสู่ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 6) การสร้างปัญหาเป็นวิธีการพัฒนาการแสดงออกต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Brown and Walter (2005) ได้กล่าวถึงการสร้างปัญหากับความกลัวคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่า การสร้างปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญในการพยายามทำความเข้าใจและเผชิญหน้ากับความกลัว เพราะการสร้างปัญหาหรือการถามคำถามนั้นทำให้นักเรียนถูกกดดันน้อยกว่าการตอบคำถาม เพราะเมื่อเป็นผู้ถามจะไม่ต้องกังวลว่าจะถูกหรือผิด

Silver et al. (1996) กล่าวว่า การสร้างปัญหาเป็นสิ่งสำคัญหลักในสาขาคณิตศาสตร์ และธรรมชาติของการคิดทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้ 1) เป็นวิธีการพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียน 2) เป็นวิธีการพัฒนาความเข้าใจคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) เป็นวิธีการที่ใช้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเข้าใจทักษะ และเจตคติของผู้สร้างปัญหา 4) เป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนลดความกลัวคณิตศาสตร์ และ 5) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินที่มีประสิทธิภาพ

2.3 มโนทัศน์

มโนทัศน์เป็นภาพรวมขององค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน การที่เราจะสร้างมโนทัศน์ใดๆ นั้น จะต้องมีการรับรู้สิ่งต่างๆ อาจจะเป็นประสบการณ์เดิม ความรู้เดิม บวกกับการแสวงหาความรู้ใหม่ นำมาผสมผสานกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความรู้ที่ค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้นมโนทัศน์จึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งที่เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายของมโนทัศน์ที่ถูกต้อง จึงขอทำความเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ในเบื้องต้นก่อนดังนี้

2.3.1 ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์ เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Concept มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

McDonald. (1959, p. 124) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง กลุ่มของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะร่วมกัน มโนทัศน์ไม่ใช่เหตุการณ์ในตัวเอง แต่เป็นมโนทัศน์ในกลุ่มเร้าเหตุการณ์หรือลักษณะจำเพาะที่แน่นอน ดังนั้นมโนทัศน์จึงเป็นความเข้าใจและความคิดขั้นสุดท้ายของคนหนึ่งๆ ที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ความคิดและความเข้าใจนั้นเป็นนามธรรมและเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่องนั้นในระยะหนึ่งหรือตลอดไปได้

Good. (1973, p. 124) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ใน Dictionary of Education ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. มโนทัศน์ คือ ความคิด หรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วมกันที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มหรือพวกได้
2. มโนทัศน์ คือ สัญลักษณ์เชิงความคิดทั่วไป หรือเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจกรรม หรือวัตถุ
3. มโนทัศน์ คือ ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด หรือภาพความคิด

Martorella & Cooper. (1986, pp. 33 : 186) ได้กล่าวถึงความหมายของมโนทัศน์ไว้ สองความหมายในเวลาเดียวกันว่า

1. มโนทัศน์เป็นการลำดับชั้นของประสบการณ์ที่เป็นระเบียบ
2. มโนทัศน์เป็นข่ายงานของความเกี่ยวพันทางปัญญาที่นำมาจัดลำดับชั้นหรือจัดประเภท ซึ่งไม่เพียงแต่จะจัดจำแนกวัตถุเหตุการณ์ที่เราประสบ ถึงแม้เราจะเผชิญกับสิ่งใหม่ๆ หรือประสบการณ์เก่าๆ เราจะนำความคิดรวบยอดทั้งเก่าและใหม่มาประสานสัมพันธ์ในการแก้ปัญหา

Eggen and Kauchan. (1992, pp. 368) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นการจัดลำดับชั้นกลุ่มของวัตถุเหตุการณ์หรือความคิด

สุรียา รัตนพลที (2545, น. 9) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ หลายๆ แบบ แล้วใช้ลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันและสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้

พรพิมล ยังฉิม (2546, น. 9) ได้ให้ความหมายว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เข้าใจลักษณะร่วมกัน สามารถจำแนกหรือรวมเป็นกลุ่มหรือเป็นพวกได้ ซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ

บุญยงช กุลเพชร (2552, น. 8) ได้ให้ความหมายว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความคิดที่ได้รับจากประสบการณ์ต่างๆ แล้วสามารถสรุปและแยกประเภทความสัมพันธ์ของเรื่องต่างๆ เหล่านั้นเป็นหมวดหมู่ได้ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับนั้นไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

Bourne. (1971, p. 18) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ในลักษณะของความสามารถเกี่ยวกับการจำแนกองค์ประกอบ 2 ประเภท ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญของการเรียนรู้ คือ กฎ (Rules) และสัญลักษณ์เฉพาะสิ่งนั้นๆ ผู้เรียนอาจทราบกฎหรือลักษณะเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออาจไม่ทราบเลยทั้งสองอย่าง แต่ก็สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ของสิ่งนั้นด้วยวิธีการต่างๆ เป็นที่น่าสังเกตว่าความหมายของมโนทัศน์นั้นใกล้เคียงกับการแบ่งแยกออกเป็นประเภทๆ (Categories) บางครั้งก็ใช้แทนกันได้ แต่มโนทัศน์มีความหมายกว้างกว่า

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, น. 120) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์เป็นผลสรุปจากการรับรู้ของเราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่างๆ รวมกันอยู่เป็นการรวบรวมสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้ามารวมกันเป็นรูปแบบอันเดียวกัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เข้าใจลักษณะร่วมกัน สามารถจำแนกหรือรวมเป็นกลุ่มหรือเป็นพวกได้ ซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ เป็นความคิดของบุคคลที่สามารถจำแนกความสัมพันธ์เหล่านั้นออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้ แล้วนำความรู้ ประสบการณ์นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.3.2 ความสำคัญของมโนทัศน์

การมีมโนทัศน์พื้นฐานที่ดีมีความสำคัญต่อการสร้างองค์ความรู้ และการเรียนรู้มโนทัศน์สิ่งใหม่ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์นั้นมีความสำคัญ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

De Cecco. (1968, pp. 402 - 416) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. มโนทัศน์ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่มากมาย การที่เราจะตอบสนองสิ่งเร้าที่ละอย่างเป็นเรื่องยาก ดังนั้น มนุษย์จึงใช้มโนทัศน์ในการจัดแบ่งสิ่งต่างๆ เป็นกลุ่มทำให้การตอบสนองหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น

2. มโนทัศน์ช่วยให้รู้จักสิ่งต่างๆ การรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น การแยกได้ว่าเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงอะไร อยู่ในพวกไหน แล้วใช้มโนทัศน์นี้เป็นพื้นฐานต่อไป

3. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนรู้ได้มากขึ้น เช่น เมื่อมีการเรียนรู้เรื่องหนึ่งๆ เราสามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่ต้องเรียนซ้ำ เช่น รู้จักสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากนั้นเมื่อเราพบสัตว์ประเภทเดียวกันก็จะแยกได้

4. มโนทัศน์ช่วยในการแก้ปัญหาทำให้รู้จักว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่อยู่ในกลุ่มใด แล้วทำให้เกิดการตัดสินใจต่อไป ดังนั้นการมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องและกว้างขวางก็เท่ากับรู้จักการแก้ปัญหา

5. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนจะต้องอาศัยการสื่อสารกันในรูปการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน

Ausubel (1968, p. 505) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคม เนื่องจากพฤติกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ล้วนต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนทั้งสิ้น

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533, น. 302) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์เป็นรากฐานของความคิด มนุษย์จะคิดจะคิดไม่ได้ถ้าไม่มีมโนทัศน์ที่เป็นพื้นฐาน เพราะมโนทัศน์จะช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์ หลักการต่างๆ และสามารถที่จะแก้ปัญหาที่จะเผชิญได้ นอกจากนี้มโนทัศน์ยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการสื่อความหมายที่จะทำให้คนเรามีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์ (2537, น. 57) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า การเรียนรู้มโนทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้และนอกจากนั้นยังช่วยให้เรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดการจัดระบบระเบียบของข้อมูลไว้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อได้ปะทะกับสิ่งเร้าใหม่ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่และเชื่อมโยงกับมโนทัศน์เก่าที่มีอยู่ได้ง่าย

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 58) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์มีความสำคัญมากในการกำหนดความเป็นมนุษย์ เพราะมโนทัศน์มีหน้าที่ในการทำความเข้าใจและใช้เหตุผล โดยหน้าที่สำคัญมีดังนี้ สมองจะกำหนดมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ เป็นกรอบต้นแบบ หรือโครงร่างคร่าวๆ ของสิ่งนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งนั้นคืออะไร ประกอบด้วยอะไร กรอบความคิดต่างๆ จะกลายเป็นสิ่งที่เรียกว่า ข้อสมมติ หรือการคาดเดาว่าน่าจะเป็นสิ่งนั้น สิ่งนี้เรื่องนั้น เรื่องนี้ ในสิ่งที่มองไม่เห็นแต่พอจะเข้าใจ เพราะมีมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องนั้นอยู่

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็น มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานของความคิดในการเรียนรู้ในเรื่องใดๆ ช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์ หลักการต่างๆ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างมีความหมาย และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3.3 ประเภทของมโนทัศน์

มโนทัศน์สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ไว้หลายทัศนะดังนี้

Bruner (1957, pp. 41-43) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunctive Concept) เป็นมโนทัศน์ที่มีอยู่เป็นส่วนใหญ่ เรียนรู้ได้ง่าย มีคุณลักษณะร่วมกันหลายอย่าง เช่น สุนัขแม้จะมีหลายเผ่าพันธุ์แต่ก็มีคุณลักษณะหลายอย่างร่วมกันอยู่ ซึ่งสามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข มโนทัศน์ประเภทนี้คนเรียนรู้ง่าย
2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive Concept) เป็นมโนทัศน์ที่อยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้จากส่วนวัตถุสิ่งของเรื่องราวแต่ละอย่างภายในกลุ่ม เช่น จัดสัตว์สี่เท้าเข้าด้วยกัน เพราะเราแยกลักษณะตามจำนวนเท้าต่างๆ ที่เป็นสัตว์ต่างชนิดกัน
3. มโนทัศน์เชิงสัมพันธ์ (Relational Concept) เป็นมโนทัศน์ที่อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือส่วนของกลุ่มมาพิจารณาคุณลักษณะหรือคุณค่า มโนทัศน์ประเภทนี้หากมองไม่เห็นส่วนที่สัมพันธ์กันแล้วจะทำให้การเรียนรู้ยากขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้นักการศึกษาหลายท่านที่จำแนกประเภทของมโนทัศน์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปออกเป็น 3 ประเภทได้ดังต่อไปนี้

1. มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunctive Concept) หมายถึง มโนทัศน์เกิดจากการมีส่วนร่วมของลักษณะเฉพาะ ตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไป เช่น สมุดสีเขียว ดอกไม้สีแดง สุนัขขนยาวสีขาว หรือสิ่งเร้าที่เราพบเห็นโดยทั่วไปมีลักษณะร่วมกันได้แก่ รูปร่าง ขนาด สี เป็นต้น มโนทัศน์ต่างๆที่เราคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน มักเป็นมโนทัศน์แบบรวมลักษณะ
2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่เป็นโอกาสให้ตัดสินใจเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างรวมกัน เช่น คำว่า “กา” อาจเป็นนกหรือกาต้มน้ำ หรือ เครื่องหมายกากบาท สัญลักษณ์ “0” อาจเป็นศูนย์ (Zero) วงกลม ตัวโอในภาษาอังกฤษ หรือไข่ฟองหนึ่งก็ได้
3. มโนทัศน์เชิงสัมพันธ์ (Relational Concept) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ สภาวะหรือสิ่งเร้า ตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป เช่น การทำไม้ขีดไฟไปสัมพันธ์กับบุหรี่ยี่ห้อ หรือภาษีเงินได้ไปสัมพันธ์กับรายได้

ประยูร อาษานาม (2537, น. 21) ได้แยкмโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับคุณสมบัติ เป็นการจำแนกสิ่งต่างๆ ตามขนาด รูปร่าง และสี โดยคนเราสามารถรับรู้และสัมผัสได้
 2. มโนทัศน์เกี่ยวกับปริมาณ เป็นเรื่องของนามธรรม เช่น จำนวนและการนับ เป็นต้น
- สุวัฒน์ อุตัยรัตน์ (2545, น. 33) ได้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ไว้ 2 ประเภท โดยมโนทัศน์ประเภทที่ 1 เป็นมโนทัศน์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งมีทั้งนามธรรมและรูปธรรม เช่น ทะเล ลม พืช สัตว์ เป็นต้น และมโนทัศน์ประเภทที่ 2 มโนทัศน์ที่มนุษย์กำหนดหรือประดิษฐ์ขึ้น เช่น ความดี ความชั่ว ความสวย โตะ แก้ว เป็นต้น ซึ่งมโนทัศน์ทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมานี้จำเป็นต้องมีความหมายที่ถูกต้องตรงกัน

Russell (1956, pp. 124 - 125) ได้จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข การวัด ซึ่งเกิดขึ้นอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน
2. มโนทัศน์เรื่องเวลา เช่น สาย บ่าย เย็น กลางคืน กลางวัน และฤดูกาลต่างๆ

3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นมโนทัศน์ที่ประกอบด้วย มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ในเรื่องเวลาและมิติ เพราะวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการวัดที่แน่นอนของเวลา มิติ น้ำหนัก และปรากฏการณ์อื่นๆ

4. มโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง คือ การที่บุคคลมีความคิดว่าตัวเขาเป็นอะไร เป็นใคร เป็นอย่างไร

5. มโนทัศน์ทางสังคม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชน ประชาธิปไตย ศีลธรรม และพฤติกรรมต่างๆ ที่แสดงออกมา

6. มโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม และขึ้นกับมโนทัศน์ทางสังคม เช่น สุนทรียภาพทางดนตรี

7. มโนทัศน์เกี่ยวกับความซับซ้อน มีพัฒนาการอยู่ในขอบเขตของสังคม บางสิ่งเป็นเรื่องที่ซับซ้อนของสังคมหนึ่ง แต่อาจไม่ซับซ้อนในอีกสังคมหนึ่งก็ได้

8. มโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องอื่นๆ เช่น ความตาย เพศ สงคราม เป็นต้น

สุวีณา เอี่ยมอรพรรณ (2549, น. 33) ได้จำแนกมโนทัศน์ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีทั้งนามธรรมและรูปธรรม เช่น ทะเล ลม พืช สัตว์ เป็นต้น

2. มโนทัศน์ที่มนุษย์กำหนดหรือประดิษฐ์ขึ้น เช่น ความดี ความชั่ว ความสวย ใต้อะ แก้อ้อ เป็นต้น

วิไลวรรณ ตรีศรี ชะนะมา (2537, น. 49) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ในแต่ละวิชานั้นอาจไม่เหมือนกัน แต่สรุปได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทที่แบ่งตามธรรมชาติ ได้แก่ ความเป็นนามธรรม จำนวนสมาชิกกลุ่ม และการสรุปความแคบ ความกว้าง

2. ประเภทที่แบ่งตามโครงสร้าง ได้แก่ ลักษณะเดิมที่ปรากฏ การแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาด ที่ตั้ง และทิศทาง

3. ประเภทที่แบ่งตามหน้าที่ ได้แก่ การตอบสนองต่อสิ่งของ เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์นั้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์นั้นสามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ โดยพิจารณาจากลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะที่เป็นส่วนประกอบของลักษณะ หรือความสัมพันธ์ร่วมกันของสิ่งที่ต้องการจำแนก ซึ่งการจำแนกมโนทัศน์เกิดขึ้นได้จากประสบการณ์ หรือแนวคิดของแต่ละบุคคลที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก

2.3.4 กระบวนการสร้างมโนทัศน์

ยุพิน พิพิธกุล (2529, น. 23-26) ได้เสนอกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และพร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่จากความรู้เดิมของเขา เขาจะสังเกตเห็นคุณสมบัติร่วม (Common Properties) ความสัมพันธ์แบบแผน โครงสร้างของความคิด สิ่งเหล่านี้ประมวลกันเข้าทำให้เขานำไปสู่ข้อสรุปได้

2. นักเรียนต้องได้รับแรงจูงใจ (Motivation) หรือถูกกระตุ้นให้อยากเรียน มีความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนต้องนึกอยู่เสมอว่าเขากำลังทำอะไร เห็นอะไร

รู้สึกอย่างไร คิดอย่างไร การเรียนจะเป็นไปได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนนั้นได้ตอบสนองต่อภาพการเรียนรู้และเขาจะตอบสนองก็ต่อเมื่อเขาคิด

3. นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การเกิดมโนทัศน์นั้นเป็นกระบวนการของปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเช่น การเห็น การฟัง การอ่าน การเขียน การคำนวณ การคิด การพูด การลงมือทำ การใช้นามธรรม การใช้สัญลักษณ์ การสรุปนั้น ก็หมายความว่ามโนทัศน์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ นักเรียนสามารถทำสิ่งเหล่านั้น

4. นักเรียนต้องได้รับการแนะนำเพื่อเป็นแรงจูงใจให้เขาเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนแบบลองผิดลองถูกอาจทำให้เด็กเกิดความท้อถอย เพราะเข้าไปไม่ถึงจุดมุ่งหมายสักที

5. จะต้องจัดวัสดุ อุปกรณ์ให้ผู้เรียนอย่างถูกต้องและเหมาะสม เช่น ของจริง ภาพแบบเรียน เป็นต้น

6. นักเรียนจะต้องมีเวลาเพียงพอสำหรับที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ในการที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์นั้นจะต้องใช้เวลาการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ค่อยพัฒนาไปที่ละน้อยการที่จะสร้างมโนทัศน์ได้นั้นต้องการประสบการณ์ที่ต่างกัน

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, น. 124) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการทางจิตใจ ซึ่งจะต้องประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ ดังนั้น นักเรียนจะต้องได้รับความรู้ต่างๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบ แยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้ที่เข้าสู่สมอง ทำให้เกิดการรับรู้ขึ้นภายหลัง การรับรู้ช่วยให้เกิดการแยกแยะความแตกต่าง และสรุปยอดได้ กระบวนการสร้างมโนทัศน์จึงต้องอาศัยการพัฒนาเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องกัน และเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน บางครั้งการสร้างมโนทัศน์อาจมีเพียงการรวบยอด และนำไปสู่ขั้นสรุปความเหมือนได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. การเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์
2. การเชื่อมโยงไปหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์สิ่งละเอียดของสิ่งเรานั้น
4. การรับรู้ในส่วนของเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไป
5. การเข้าใจและหาทางที่จะตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น
6. การตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน

Klausmeier กับผู้ร่วมงานที่ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้มโนทัศน์ ซึ่งได้แบ่งชั้นกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ออกเป็น 4 ชั้น คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ขั้นรูปธรรม
2. กระบวนการเรียนรู้ขั้นเหมือน
3. กระบวนการเรียนรู้ขั้นที่สามารถแบ่งสิ่งต่างๆ เป็นจำพวกที่มีคุณลักษณะเฉพาะเหมือนกัน
4. กระบวนการเรียนรู้ขั้นที่เป็นแบบแผน

McDonald (1959, p. 105) มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ว่านักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้

1. การแยกแยะ คือ นักเรียนจะต้องสามารถแยกแยะความแตกต่างได้ เช่น แยกอ่าวออกจากแม่น้ำมหาสมุทร หรืออื่นๆได้
2. การสรุปนัยทั่วไป คือ นักเรียนจะต้องนึกถึงลักษณะของสิ่งนั้นและสามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับสิ่งอื่นๆ ได้ เช่น เชื่อมโยงอ่าวที่นักเรียนเรียนกับอ่าวอื่นๆได้

Ausubel and Sullivan (1970) ได้สรุปกระบวนการสร้างมโนทัศน์ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐาน โดยพิจารณาลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการรวบยอดสิ่งนั้น
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่งๆ
4. เลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกันได้
5. หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวคิดของตนแยกแยะความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่กับความคิดรวบยอดเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อหาความสัมพันธ์กัน
6. สรุปนัยทั่วไปซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของความคิดรวบยอดใหม่ให้ครอบคลุมส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
7. หาสัญลักษณ์ทางภาษา แทนความคิดรวบยอดใหม่ที่รับมา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่ทำให้ได้มาซึ่งมโนทัศน์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน บางครั้งการสร้างมโนทัศน์อาจมีเพียงการรวบยอด และนำไปสู่ขั้นสรุปความเหมือนได้

2.3.5 การวัดมโนทัศน์

เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้มโนทัศน์แล้ว การวัดประเมินผลจึงเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพียงใด ซึ่งการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Wilson (1971, pp. 645-670) ได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) นั้นหมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้อาสมันสัมพันธ์กัน โดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง

Frayer, Fredrick and Klausmeier (1972, pp. 218-224) ได้ศึกษาการพัฒนา มโนทัศน์ทางเรขาคณิตเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 โดยใช้สื่อการสอนและได้พัฒนารูปแบบการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ สรุปได้ว่าการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะต้องทำการวิเคราะห์มโนทัศน์เนื้อหาที่ก่อน แล้วค่อยออกข้อสอบให้สอดคล้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ แบบทดสอบที่ใช้วัดมโนทัศน์ควรประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์
2. สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใชตัวอย่างของมโนทัศน์
3. คุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กัน

4. คำจำกัดความของมโนทัศน์

5. การนำมโนทัศน์ไปสู่หลักการ

ชวาล แพร์ตกุล (2549, น. 49) ได้กล่าวไว้ว่าการวัดมโนทัศน์เป็นการวัดที่อยู่ในระดับสูงของการวัดความรู้ ความจำ ยังไม่ถึงขั้นที่ใช้ความคิดซึ่งวัดได้ใน 2 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้
ลักษณะที่ 1 การวัดความรู้เกี่ยวกับหลักวิชา และการขยายหลักวิชาของเรื่องราวต่างๆ

หลักวิชา (Principle) หมายถึง คติ หลักการหรือหัวใจของเรื่องที่เกิดขึ้นหลายนามโนทัศน์มารวมกัน ซึ่งมีที่มาและลักษณะดังนี้

1. เป็นเรื่องราว เหตุการณ์ หรือวัตถุสิ่งของที่เคยปรากฏมาแล้วอย่างน้อย 2 ครั้ง จึงจะสามารถมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้นได้ สิ่งใดมีเพียงขึ้นเดียว หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวไม่ถือว่าเป็นมโนทัศน์ เช่น ในอวกาศมีดวงอาทิตย์ของจักรวาลเพียงดวงเดียวและไม่มีจักรวาลอื่นได้อีก อย่างนี้เป็นความจริงเพียงหนึ่งเดียวจึงไม่สามารถเขียนคำถามวัดมโนทัศน์ได้ เพราะไม่สามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

2. เป็นเรื่องราว เหตุการณ์ หรือวัตถุสิ่งของที่ปรากฏขึ้น แต่แต่ละครั้งจะต้องเกิดคนละที่แต่จะมีลักษณะบางอย่างคล้ายกัน เช่น ดาวเคราะห์ซึ่งมี 9 ดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์จะอยู่กันคนละที่และไม่เหมือนกัน แต่ละดวงจะมีลักษณะร่วมกัน คือ ไม่มีแสงในตัวเอง มีสัญญาณกลม และหมุนรอบดวงอาทิตย์ เป็นต้น ลักษณะร่วมเหล่านี้ถือว่าเป็นมโนทัศน์ของดาวเคราะห์

การขยาย (Generalized) หมายถึง การนำหลักการหรือคติของเรื่องใดๆไปใช้ในสถานการณ์อื่นให้ไกลออกไปจากเดิมหรือเป็นการสรุปออกนอกเรื่องนั้นๆซึ่งบุคคลนั้นจะต้องสามารถสร้างมโนทัศน์หรือคัดเลือกใจความสำคัญของเรื่องให้ได้เสียก่อน เช่น บทสรุปตอนท้ายของนิทานอีสป

ลักษณะที่ 2 การวัดความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี และโครงสร้างของหลักวิชานั้นๆ เป็นการวัดเกี่ยวกับคติหรือหลักการของหลายสิ่ง หลายเนื้อหาที่สัมพันธ์กันเป็นพวกเดียวกันและอยู่ในสกุลเดียวกันด้วย เพื่อค้นหาทฤษฎีและโครงสร้างของหลักวิชานั้นๆ

สมนึก ภัททิยธานี (2547, น. 23) ได้เสนอการวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย

หลักวิชา (Principle) หมายถึง หลักการหรือหัวใจของเรื่องที่เกิดขึ้นหลาย ๆ ความคิดรวบยอดรวมกัน

การขยาย (Generalized) หมายถึง การนำหลักการหรือคติของเรื่องใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ให้ไกลออกไปจากเดิมหรือเป็นการสรุปออกนอกเรื่องนั้น ๆ (เช่น บทสรุปตอนท้ายของนิทานอีสป)

ลักษณะที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี และโครงสร้าง

คำถามลักษณะนี้ต่างจากลักษณะที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายคือลักษณะที่ 1 ถามเกี่ยวกับหลักการของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน ไม่เป็นชนิดเดียวกันอย่างเดียวกันโดยตรง แต่อยู่ในเครือสกุลเดียวกัน ส่วนลักษณะที่ 2 นี้ถามเกี่ยวกับหลักการจากหลายเนื้อหา

ที่สัมพันธ์กันเป็นพวกเดียวกัน และสกุลเดียวกัน เพื่อค้นหาทฤษฎีและโครงสร้างที่เป็นตัวร่วมของบรรดาเนื้อหาเหล่านั้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) หมายถึงความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนตามความเข้าใจของตนเองและสามารถในการหาข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆที่ได้เรียนรู้มาสัมพันธ์กันและนำมาใช้ในการคิดคำนวณหรือหาคำตอบของปัญหาได้

2.4 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะดังนี้

Donovan and Gerald (1972, p. 168) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดของบุคคลซึ่งเป็นนามธรรมเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น สมบัติของวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยสามารถบอกลักษณะร่วมและลักษณะที่แตกต่างกันของมโนทัศน์ เช่น มโนทัศน์ “สาม” เป็นมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมที่ใช้แทนความหมายของสิ่งของสามสิ่ง

Good (1959, p. 118) ได้ให้ความหมายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญ ความเข้าใจที่เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์กับจำนวน การให้เหตุผลอย่างมีระบบและคุณลักษณะภายนอกของสิ่งของอันเกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์ แล้วนำลักษณะนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

Cooney and Henderson (1975, p. 85) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้โดยนักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของนิยามหรือความหมายในเรื่องนั้น เช่น การมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน คือ นักเรียนสามารถบอกนิยามของฟังก์ชันได้

Eggen and Kauchak (1992, p. 108) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า ซึ่งบุคคลสามารถจัดประเภทหรือจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ เช่น มโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดของมุมทั้งสี่เท่ากันและเท่ากับ 90 องศา มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกัน เป็นต้น

Toumasis (1995, p. 98) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดครั้งสุดท้ายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสิ่งเร้า โดยนักเรียนสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าที่มีความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กันได้

Schwarz and Hershkowitz (1999, p. 363) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจของบุคคลที่เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็นบทนิยามทางคณิตศาสตร์

สุรียา รัตนพลที (2545, น. 13) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นการสรุปกฎเกณฑ์ นิยามหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งมีอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน

พรพิมล ยังฉิม (2546, น. 10) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อสรุปที่ได้รับจากประสบการณ์ ซึ่งข้อสรุปนี้นำไปสู่ความสามารถในการจำแนก หรือจัดกลุ่มของสิ่งต่างๆ และนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

บุญยงกุล กุลเพชร (2552, น. 9) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความคิดทางการเรียนคณิตศาสตร์ อันเกิดจากการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่างๆ แล้วสามารถสรุปและแยกประเภทความสัมพันธ์ของเรื่องราวต่างๆ เหล่านั้นเป็น กฎ นิยาม หรือคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับนั้นไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ ได้ถูกต้อง

อัมพร ม้าคนอง (254, น. 5) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุ หรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่าง หรือไม่ใชตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปของสามเหลี่ยม เป็นต้น

เมธี ลิ้มอักษร (2521, น. 4) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้มาแล้ว โดยสามารถสรุปรวบรวมคุณสมบัติที่เป็นองค์ประกอบร่วมของสิ่งที่เราประสบพบเห็น แล้วสามารถกำหนดสัญลักษณ์หรือความหมายแทนคุณสมบัติดังกล่าวได้ เช่น เราให้ความหมายของรูปสามเหลี่ยมว่า หมายถึง รูปสามเหลี่ยมที่ประกอบด้วยด้านสามด้านและเขียนสัญลักษณ์ “ Δ ” แทนรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความคิดที่ได้รับจากประสบการณ์ต่างๆ สามารถหาข้อสรุป แยกประเภท หาความสัมพันธ์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2.4.2 การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธีที่เป็นวิธีสอนหลักๆ ก็คือ การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกลวิธีการสร้างมโนทัศน์ และการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

Arends (1994, p. 324) ได้เสนอแนะการสอนให้เกิดมโนทัศน์ไว้ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้
ขั้นที่ 1 ครูจะต้องอธิบายเป้าหมายของบทเรียนและทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามเป้าหมาย

ขั้นที่ 2 ครูต้องบอกชื่อมโนทัศน์และระบุคุณสมบัติที่สำคัญออกเป็นข้อ ๆ ในการบรรยายโดยตรง

ขั้นที่ 3 ครูต้องยกตัวอย่างทันทีหลังจากได้มโนทัศน์และเริ่มลงมือบรรยายโดยตรง
ขั้นที่ 4 ครูช่วยนักเรียนวิเคราะห์ความคิดและการเรียนรู้ใหม่จนสมบูรณ์

Gunter, Ester and Schwab (1995, pp. 98-105) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนให้
เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สรุปไว้ดังนี้

1. เลือกและนิยามมโนทัศน์ โดยจะต้องสอดคล้องกับบทเรียน นิยามต้องชัดเจน
และอ้างเหตุผลที่สามารถพิสูจน์ได้
2. กำหนดคุณลักษณะที่จำเป็น
3. ยกตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ ตัวอย่างทางบวกต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญ
และตัวอย่างทางลบไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญครบทุกข้อ
4. อธิบายให้นักเรียนทราบกระบวนการที่กำลังทำอะไร และขั้นใดบ้างที่จำเป็น
5. ยกตัวอย่างที่เป็นปัจจุบันและอ้างเหตุผลเป็นข้อๆและจัดประเภทคุณสมบัติของ
ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อเปรียบเทียบ
6. นักเรียนสามารถให้ความหมายของมโนทัศน์ได้ถูกต้อง
7. ให้ตัวอย่างเสริม ถ้านักเรียนไม่เข้าใจมโนทัศน์แล้ว ครูให้ตัวอย่างเสริมเพื่อให้
นักเรียนได้เข้าใจทุกคน
8. อธิบายกระบวนการในห้อย เพื่อให้ทราบแน่นอนว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์
ถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนออกมาอธิบายหน้าชั้นเรียน

9. การวัดผล ถามนักเรียนถึงพัฒนาการ ให้ตัวอย่างเสริมเพื่อหาคุณสมบัติที่
จำเป็นหรือถามเพื่อพัฒนาการตัวอย่างทางบวกและทางลบ เพื่อหาคุณสมบัติของมโนทัศน์ใหม่

การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกลวิธีการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสอนแบบอุปนัย (Inductive) เช่น โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของ Lasley และ Matczynski (1997, p. 45) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data Generation) การผลิตข้อมูลจากผู้เรียนหรือผู้สอน โดยผู้สอนทำหน้าที่ถ่วงกรองว่าข้อมูลที่ได้เป็นสิ่งที่ต้องการหรือไม่ และเพียงพอหรือยัง

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่ม (Data Grouping) ผู้เรียนจำแนกข้อมูลที่มีลักษณะร่วมกันว่ามีลักษณะที่เรียนตามมโนทัศน์หรือไม่ แล้วแยกเป็นกลุ่มๆโดยใช้เกณฑ์หรือหลักการตามรับรู้ของตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภข้อมูล (Expanding the Category) ผู้สอนทำการตรวจสอบแต่ละกลุ่ม แล้วใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด ในการจัดประเภทเป็นการขยายความจากลักษณะที่เห็นไปสู่ความหมายที่แท้จริงและความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (Closure) ให้นักเรียนสร้างข้อสรุปทั่วไปที่สัมพันธ์ภายในประเภทเดียวกัน หรือให้สรุปความหมายของประเภทที่จัดและการถ้อยความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งเป็นการใช้การคิดวิเคราะห์ระดับสูงที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจึงสามารถสร้างความรู้หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง

การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ มูฟ (Move) มูฟ หมายถึง รูปแบบของภาษาที่ใช้ในการอธิบายหรือบอกความรู้ การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้มูฟเป็นการพัฒนาวิธีการสอนของ Cooney, Davis และ Henderson (1983: 92) มีกระบวนการสอนอยู่ 3 ขั้นตอน คือ การสอนมโนทัศน์ (Teaching) การนำเสนอมโนทัศน์ (Present) และการให้ความกระจ่างเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Clarify) ในการสอนจะแยกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ได้ดังนี้

1. การให้บทนิยาม (Defining) สำหรับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณลักษณะที่เด่นชัดต้องให้บทนิยาม แต่ในมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะที่ไม่ชัดเจนอาจจะไม่ต้องแสดงก็ได้
2. การกล่าวถึงเงื่อนไขที่เพียงพอ (Stating a Sufficient Condition) การให้เงื่อนไขที่เพียงพอจะช่วยให้นักเรียนจะสามารถหาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ได้
3. การให้สิ่งที่เป็นตัวอย่างหนึ่งตัวอย่าง หรือมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง (Giving one Example Or More Examples) การให้สิ่งที่เป็นตัวอย่างจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์มากขึ้น และชัดเจนขึ้น แต่ในมโนทัศน์ที่มีความเป็นนามธรรมมากอาจจะไม่สามารถใช้ได้
4. การยกสิ่งเป็นตัวอย่างพร้อมเหตุผล (Giving an Example with A Reason) การให้นักเรียนให้คำอธิบายว่าเหตุใดสิ่งที่ยกมาจึงเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ การให้เหตุผลเป็นเงื่อนไขที่เพียงพอ วิธีนี้เหมาะสมกับนักเรียนที่เรียนช้า
5. การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่าง (Comparing and Contrasting) ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่คุ้นเคยมาก่อนแล้วค่อยๆ ให้สิ่งที่คุ้นเคยน้อยลงจนนักเรียนเห็นสิ่งที่คล้ายคลึง และแตกต่างแล้วนำคุณลักษณะมาเปรียบเทียบกับกัน
6. การยกตัวอย่างค้าน (Giving a Counter Examples) ให้ตัวอย่างที่แสดงการพิสูจน์แย้งน้อยทั่วไปที่ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างค้านจะแสดงได้ในสองลักษณะ คือ ยกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่าง
7. การกล่าวถึงเงื่อนไขที่จำเป็น (Stating a Necessary Condition) การให้นักเรียนทราบเงื่อนไขที่จำเป็นเพื่อจะทำความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น เช่น นักเรียนบอกว่ารูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านสองด้านขนานกันจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจเงื่อนไขที่จำเป็น คือ ด้านที่อยู่ตรงข้ามกันของรูปสี่เหลี่ยมนั้นจะต้องขนานกันด้วย
8. การกล่าวถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ (Stating a necessary and sufficient condition) การให้นิยามของบางมโนทัศน์อาจจะต้องผ่านมโนทัศน์อื่นถึงจะชัดเจน จึงจำเป็นต้องกล่าวถึงเงื่อนไขนั้นให้เพียงพอ
9. การให้สิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างหนึ่งตัวอย่างหรือมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง (Giving one non-example or More Non-example) เรียนรู้มโนทัศน์อาจจะต้องใช้การวิเคราะห์สิ่งที่เป็นตัวอย่างและสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างควบคู่กันไป จนนักเรียนสรุปเงื่อนไขที่จำเป็น และเพียงพอได้ การยกสิ่งที่เป็นตัวอย่างจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์นั้นได้กระจ่างขึ้น ควรใช้หลังจากให้บทนิยามแล้ว และเมื่อมีนักเรียนมีมโนทัศน์ที่สับสนเกี่ยวกับเงื่อนไขที่จำเป็น
10. การให้สิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่างพร้อมเหตุผล (Giving an non-example with a Reason) การให้สิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่าง (Examples) พร้อมเหตุผลว่าเหตุใดจึงไม่เป็นตัวอย่างจะช่วยให้นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงระหว่างเงื่อนไขที่จำเป็นกับสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่าง

11. การยกคุณลักษณะที่ไม่ใช่เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ (Giving A Characteristic with a Neither Necessary nor Sufficient Condition) บางครั้งในการสอนผู้สอนต้องยกสิ่งที่เป็นคุณลักษณะของมโนทัศน์แทนการยกสิ่งที่เป็นตัวอย่าง

เมธี ลิ้มอักษร (2524, น. 5-6) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ก่อนที่สอนให้นักเรียนมีมโนทัศน์ใหม่ขึ้นมา นั้น ครูจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่าพื้นฐานความรู้ ทักษะหรือประสบการณ์เดิมที่จำเป็นต่อการสร้างมโนทัศน์ใหม่ขึ้นมา นั้น นักเรียนมีความพร้อมแล้ว ดังนั้น ก่อนที่ครูจะสอนเรื่องการบวกหรือลบเศษส่วน ครูต้องแน่ใจว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการเปรียบเทียบเศษส่วน หรือการทำให้เศษส่วนมีค่าเท่ากันได้เสียก่อน

2. ครูต้องไม่ลืมที่เร้าให้นักเรียนให้มีความปรารถนาที่เรียน ในสิ่งที่ครูต้องการจะสร้างมโนทัศน์นั้นเสียก่อน ทั้งนี้เพราะเข้าใจและยอมรับกันอยู่แล้วว่า นักเรียนเรียนในสิ่งที่เขาได้ลงมือกระทำได้เห็น ได้รู้สึก และพร้อมที่จะคิด การเรียนรู้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความพร้อมและความเต็มใจที่เรียน

3. สิ่งที่น่ามาสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั้น ครูต้องพิจารณาว่าอยู่ในวิสัยที่นักเรียนเข้าใจได้ ครูต้องจำไว้ว่า การสร้างมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์นั้นย่อมต้องผ่านขบวนการต่าง ๆ เช่นการได้ลงมือทำด้วยตนเองได้เห็น ได้ยิน ได้คำนวณ และรู้จักใช้สัญลักษณ์ ไม่ว่าจะป็นรูปหรือนามก็ตาม ดังนั้น ในการสร้างมโนทัศน์ซึ่งแต่ละคนต้องการเวลาแตกต่างกัน ครูจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ต้องใช้เวลาแตกต่างกันในการสร้างมโนทัศน์ในแต่ละเรื่อง

4. ครูจะต้องเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ และพยายามรักษาแรงจูงใจให้มีอยู่เสมอ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก เป็นการเรียนรู้ที่ปราศจากหลักการ อาจก่อให้เกิดความรู้สึกท้อใจแก่นักเรียนได้ สิ่งที่น่ามาพิจารณานั้น ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถมองเห็นองค์ประกอบรวมได้โดยไม่ยากเกินไป

5. ครูจะต้องพยายามจัดกาสิ่งที่เป็นเครื่องมือเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ได้โดยแจ่มแจ้ง ไม่ว่าจะป็นหนังสือตำรา หุ่น หรือเครื่องประกอบความเข้าใจอย่างอื่นก็ตาม

6. ครูจะต้องพยายามให้เวลาแก่นักเรียนอย่างเพียงพอที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรม อันจะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์นั้น ๆ โดยแจ่มชัด การสร้างมโนทัศน์นั้น เป็นกระบวนการที่กินเวลา และต้องการประสบการณ์หลายด้าน ตลอดจนความสามารถที่นำไปใช้ได้ในสถานการณ์ที่ต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นเครื่องประกันได้ว่านักเรียนเข้าใจมโนทัศน์นั้น ๆ ได้อย่างแจ่มชัด

นาตยา ปิลันธนานนท์ (2542, น. 22) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนมโนทัศน์ ซึ่งมี 2 แบบได้แก่ การสอนแบบ Deductive และ Inductive ดังนี้

การสอนแบบ Deductive มีขั้นตอน คือ

1. กำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนแล้วแจ้งให้นักเรียนทราบ
2. อธิบายความหมายของมโนทัศน์นี้
3. ให้นักเรียนดูและคัดเลือกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใชตัวอย่างของมโนทัศน์นี้
4. ให้นักเรียนเสนอตัวอย่างใหม่เพิ่มเติมที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์นี้
5. ให้นักเรียนสรุปอธิบายอีกครั้งว่ามโนทัศน์นี้เป็นอย่างไร

การสอนแบบ Inductive มีขั้นตอน คือ

1. ไม่บอกมโนทัศน์และอธิบายความหมายของมโนทัศน์นั้นให้นักเรียน
2. ให้นักเรียนเลือกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนคัดเลือกว่าตัวอย่างเหล่านี้ตัวอย่างใดที่อยู่กลุ่มเดียวกัน
3. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะที่มีอยู่ร่วมกัน ในตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนั้นให้นักเรียนคิดตั้งชื่อ คำหรือกลุ่มคำจากตัวอย่างเหล่านี้
4. ให้นักเรียนสรุปอธิบายความหมายของคำหรือกลุ่มคำที่ตั้งขึ้นมีความหมายว่าอย่างไร

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าในการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ผู้สอนควรชี้แจงวัตถุประสงค์ และเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผูกทักษะการทำ โจทย์จากง่ายไปยากและฝึกให้ผู้เรียนสรุปความคิดที่ได้จากการเรียนเนื้อหานั้นๆ

2.4.3 แนวทางการประเมินมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้
 อัมพร ม้าคนอง (2552 : 65-66) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ได้กำหนดขอบเขตการตอบออกเป็น 4 ระดับ คือ

ระดับถูกต้องอย่างสมบูรณ์ (Completely correct)	ให้ 3 คะแนน
ระดับถูกต้องค่อนข้างสมบูรณ์ (Mostly correct)	ให้ 2 คะแนน
ระดับถูกต้องบ้างบางส่วน (Partly correct)	ให้ 1 คะแนน
ระดับไม่ถูกต้อง (Incorrect) หรือไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

2. การวิเคราะห์ลักษณะของการอธิบายมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำแนก ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การอธิบายแบบมีโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล (Logically Structured Explanation) เป็นการอธิบายที่มีการอ้างอิงโครงสร้างหรือระบบทางคณิตศาสตร์และใช้ความรู้ ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจำแนกได้ 2 ระดับ ดังนี้

2.1.1 ระดับการอธิบายที่สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

2.1.2 ระดับการอธิบายที่สื่อความหมายได้บ้าง หรือพยายามสื่อความหมาย แต่ไม่ชัดเจน

2.2 การอธิบายแบบไม่มีโครงสร้าง (Non-structured explanations) เป็นการอธิบายที่ไม่ได้ใช้โครงสร้างและระบบทางคณิตศาสตร์ และไม่ได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล

การกำหนดกรอบของโครงสร้างระบบ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ มโนทัศน์แต่ละข้อ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาคำอธิบายว่าเป็นลักษณะใด และกำหนดขอบเขต ของการสื่อความหมายเป็น 2 ระดับ คือ (อัมพร ม้าคนอง, 2552, น.66)

1. ระดับที่สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นได้อย่างชัดเจน
 2. ระดับที่พอจะสื่อความหมายได้บ้าง หรือพยายามสื่อความหมายแต่ยังไม่ชัดเจน
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2557, น. 101) ได้เสนอ เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์โดยการอธิบายมีการอ้างอิงความรู้ และ ความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุน คำตอบ อย่างสมเหตุสมผลและมีการสื่อความหมายอย่างชัดเจน
2	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์โดยการอธิบายมีการอ้างอิงความรู้ และ ความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน หรือ - ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์แต่การอธิบายใช้การอ้างอิงความรู้ เชิงขั้นตอนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนอย่างเป็นเหตุเป็นผล
1	- ตอบถูกต้อง หรือ ตอบถูกต้องบางส่วนและพยายามอธิบาย โดยการอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง หรือ - ตอบถูกต้อง หรือ ตอบถูกต้องบางส่วนและพยายามอธิบาย ใช้ การอ้างอิงความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาสนับสนุนแต่ไม่ถูกต้อง หรือ - ตอบถูกต้อง หรือ ตอบถูกต้องบางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายให้ เหตุผล
0	- ตอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ตอบ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบองค์รวม โดยปรับจาก อัมพร ม้าคะนอง (2552, น. 66) และเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2557, น. 101) แสดง ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4

เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์ อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผล และมีการสื่อความหมายอย่างชัดเจน
2	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์ อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน
1	- ตอบถูกต้อง หรือ ตอบถูกต้องบางส่วนและพยายามอธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง หรือ
	- ตอบถูกต้อง หรือ ถูกต้องบางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายให้เหตุผลประกอบ
0	- ตอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ตอบ

2.5 โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทชินสกี

การสอนโดยทั่วไปนี้ ผู้สอนมักเป็นผู้ตัดสินว่าจะสอนมโนทัศน์อะไรให้กับผู้เรียน จากนั้นจะสอนนิยาม หรือสาระของมโนทัศน์นั้น แล้วให้ตัวอย่างที่หลากหลายตามนิยามหรือ มโนทัศน์ที่สอน เพื่อให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างได้ วิธีนี้แม้เป็นที่นิยม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดตรงที่จำกัดกรอบความคิดของผู้เรียนให้อยู่กับเฉพาะกรอบที่ผู้สอนเตรียมมาทำให้ผู้เรียนมีแนวคิดและมุมมองไม่กว้างพอ การสอนในปัจจุบันจึงเน้นการให้ทางเลือกที่หลากหลายกับผู้เรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์หรือพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง (อัมพร ม้าคอง, 2546, น. 13)

แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ได้รับอิทธิพลส่วนหนึ่งจากแนวคิดของทาบ (taba, 1996) (อัมพร ม้าคอง, 2546, น. 16) ที่เน้นให้ผู้สอนพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน และใช้รูปแบบการนิรนัยในการสอน จุดประสงค์ของการสร้างมโนทัศน์ คือ การทำให้ ผู้เรียนสามารถแยกแยะแนวคิดต่างๆ และขยายจากตัวอย่างเฉพาะไปสู่ประเภทของมโนทัศน์ที่กว้างขึ้นและมีลักษณะของตัวอย่างเหล่านี้เป็นการใช้ความคิดระดับสูง กระทำกับข้อมูลในวิธีที่ จะจัดโครงสร้างแนวคิดและตัวอย่าง เพื่อสรุปเป็นความหมาย และเพื่อแปลงไปสู่การนำไปใช้

การสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่เน้นการคิดของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องวางแผนการสอนอย่างเป็นระบบโดยอาจสร้างสถานการณ์หรือประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และตอบสนอง เพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ที่ต้องการ กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่ามโนทัศน์นั้นคืออะไรเกิดขึ้นได้อย่างไร ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นในลักษณะที่ซับซ้อนขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์กับข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งในที่สุด ผู้เรียนจะได้มโนทัศน์จากการสร้างความหมายในมโนทัศน์นั้นด้วยตนเอง

โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data Generation)

ขั้นนี้เป็นขั้นผลิตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่จะสร้าง ข้อมูลอาจมาจากผู้เรียน ผู้สอนหรือจากทั้งผู้เรียนและผู้สอน ในขั้นนี้ผู้สอนต้องทำหน้าที่กำนกรองว่าข้อมูลที่ได้นี้ เป็นสิ่งที่ต้องการนำไปสู่มโนทัศน์หรือไม่ และเพียงพอหรือยัง มีสิ่งใดที่ต้องการเพิ่มเติมสิ่งใดที่ควรตัดออก

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Grouping)

ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทางมโนทัศน์เข้าด้วยกัน ตามการรับรู้ของตนเอง ผู้สอนต้องเตือนผู้เรียนให้นิยามหรืออธิบายให้ได้ว่า ใช้เกณฑ์หรือ หลักการใด ในการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่ม ซึ่งเกณฑ์หรือหลักการนี้ควรถูกกำหนดก่อนการ ดำเนินการจัดกลุ่ม เพื่อที่จะแยกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภข้อมูล (Expanding the Category)

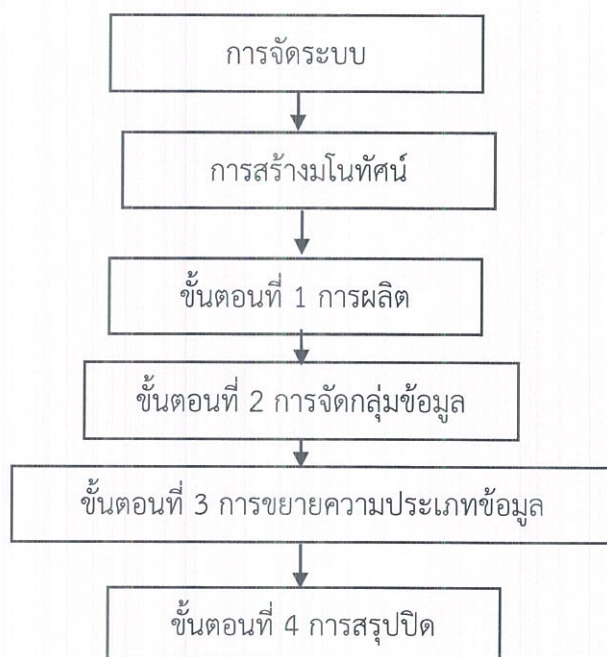
จากกลุ่มข้อมูลที่ผู้เรียนจัดได้ในขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนจะทำการตรวจสอบแต่ละกลุ่ม และคิดว่าผู้เรียนคิดอย่างไรในกระบวนการจำแนก โดยอาจให้ผู้เรียนอธิบายให้ผู้อื่นฟังหน้าชั้นเรียน หรือเขียนบนกระดานดำ ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ๆ มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง การอธิบาย วิธีคิดในการจัดประเภทเป็นการขยายความจากลักษณะที่เห็นไปสู่ความหมายที่แท้จริงและ ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูล ผู้สอนควรช่วยเพิ่มเติมและขยายความเข้าใจของผู้เรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (closure)

ในขั้นนี้ ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนอธิบายว่าสิ่งต่างๆ ที่อยู่ประเภทเดียวกัน เกี่ยวข้องกันอย่างไรหรือให้สร้างข้อสรุปทั่วไปที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ภายในประเภทเดียวกัน หรือให้สรุป หาความหมายของประเภทที่จัด และสร้างโครงข่ายโยงความสัมพันธ์ต่างๆ การดำเนินการเหล่านี้เป็นการใช้การคิดวิเคราะห์ระดับสูงที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจนสามารถสร้างความรู้หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง (อัมพร ม้าคะนอง, 2546, น. 14-15)

ขั้นตอนการสร้างมโนทัศน์ทั้งสี่ข้างต้น แสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่ค่อยเป็นค่อยไปและต่อเนื่องตั้งแต่ขั้นแรกจนผู้เรียนสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ในขั้นสุดท้าย ผู้สอนต้องทำงานหนักในการวางแผนและควบคุมสถานการณ์ให้เป็นไปตามแผน ในขณะที่ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามในการคิดวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลเพื่อให้ข้อสรุปที่ได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ แต่ผลที่ได้คือ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในมโนทัศน์ที่ต้องการเรียนรู้ ขั้นตอนทั้งสี่จึงมีประโยชน์มากสำหรับการสร้างมโนทัศน์ใด ๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการสอนควรช่วยได้พัฒนาความรู้ ทักษะการคิด โดยใช้วิธีที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์หรือพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเองลาสเลย์และแมทซินสกีได้พัฒนาโมเดลการสร้างมโนทัศน์ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การผลิตข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล การขยายความประเภข้อมูล และการสรุปปิด ซึ่งผู้วิจัยได้ สรุปเป็นโมเดลได้ ดังแผนภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โมเดลการสอนเพื่อการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซิงสกี (อัมพร ม้าคะนอง, 2546, น. 14)

2.6 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความรู้ทางด้านพุทธิพิสัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถนะด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้ 2 ชนิด คือ แบบที่ครูสร้าง และแบบมาตรฐาน แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความยั่วยาก ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ มีอำนาจจำแนก มีความยาก

2.6.1 ความหมายของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, น. 72) ให้ความหมายแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลเดียว หรือหลายคนในเวลาต่างกัน

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 72) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่กับเครื่องมือชนิดอื่นๆ อย่างหลากหลาย

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามหรือชุดงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเ้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

Brown (1998, p. 90) ให้ความหมายแบบทดสอบว่าเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีเชิงระบบ (Systematic procedure) หมายความว่าแบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างบริหารจัดการและให้คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้น โดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้ มิใช่เป็นการวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all possible items) ตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจึงต้องตกลงว่าข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบ ข้อคำถามใดข้อคำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความรู้ทางด้านพุทธิพิสัย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดสมรรถนะด้านต่างๆ เพื่อวัดพฤติกรรมการตอบสนอง การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้ และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล

2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งการจำแนกประเภทของแบบทดสอบได้มีนักการศึกษาหลายท่านจำแนกประเภทไว้ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบหลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัดนิยมแบ่งกันมาก ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท คือ
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด
 - 1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา
 - 1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี มีมาตรฐาน คือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน
 - 1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์

หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบทดสอบวัดความถนัด อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่างๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง หมายถึง แบบทดสอบที่ มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่างๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถ ทางดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล - สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดได้ยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัวเนื่องจากความ เปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลและสังคม ตัวอย่างเช่น

1.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ ที่มีต่อบุคคล สิ่งของ เรื่องราวเหตุการณ์สังคม เป็นต้น

1.3.2 แบบทดสอบความสนใจที่มีต่ออาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี เป็นต้น

1.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว เช่น การปรับตัวเข้ากับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้และ ให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้แต่ละข้อจะวัดได้หลายๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.2 แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบ สั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

2.2.1 แบบถูก - ผิด

2.2.2 แบบเติมคำหรือเติมความ

2.2.3 แบบจับคู่

2.2.4 แบบเลือกตอบ

3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้ทดสอบเพื่อ หาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งนับว่ามีประโยชน์มากในการ เรียนการสอน

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทำสอบที่นำผล จากการสอบมาช่วยในการทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มาก เพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ มากในด้านการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดในการเรียน และการแนะแนว

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบหลายๆ ข้อ ข้อสอบ มักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางที่จึงเรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มากและดีเพียงใด โดยให้เวลาตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักจะเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดหรือวิเคราะห์ บางครั้งให้เปิดหนังสือควบคู่ไปกับการสอบ หรือให้ไปตอบที่บ้าน

5. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 แบบให้ลงมือกระทำ หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือ ศิลปะ เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปากเปล่า หมายถึง การสอบโดยใช้การถาม - ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 62 - 67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่จุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่ม

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใดเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐาน แบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางวิชาการต่างๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่างๆ หรือความสามารถพิเศษ

1.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพและทางสังคม หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเรื่องที่วัดได้ยาก

2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

- 2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ
- 2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน
3. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท
- 3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อสอบมากและค่อนข้างง่าย
- 3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อสอบน้อย
4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท
- 4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอบที่แต่ละคนมักจะเป็นข้อสอบภาคปฏิบัติ
- 4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบที่หลายๆ คน เป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อมีคนเข้าสอบเป็นจำนวนมากๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัดหรือประเทศได้
5. แบ่งตามสิ่งเจ้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท
- 5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้นๆ เป็นหลัก
- 5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ หรือตัวเลข แทนภาษา
6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท
- 6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบท หรือหน่วยการเรียนรู้
- 6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบททุกตอนทุกภาคเรียนจึงมักทดสอบปลายภาคหรือปลายปี และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน
7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท
- 7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี
- 7.2 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบเฉพาะคงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ และแบบกาถูก - ผิด ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ และแบบเติมคำ เป็นต้น
- บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 69 - 70) ได้จำแนกแบบทดสอบตามสมรรถภาพที่วัดได้ 3 ประเภท คือ
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา จุดประสงค์หรือพฤติกรรมปลายทาง ในรายวิชาต่างๆ ที่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ ใช้เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

2. แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา และความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนเพื่อพยากรณ์ว่าจะสามารถเรียนในด้านใดจะประสบความสำเร็จเพียงใด ถ้าได้รับการฝึกฝนอย่างเหมาะสม

3. แบบทดสอบวัดบุคลิกและสังคม เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดบุคลิกภาพคุณลักษณะในตัวบุคคล โดยทั่วไปเรียกว่าแบบวัด ลักษณะสำคัญของแบบวัด คือ สามารถแปลงคะแนนผลการตอบให้เป็นคะแนนได้

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233 - 254) แบบทดสอบสามารถจำแนกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งการจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่สำคัญ มีดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และทักษะ
 - 1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)
 - 1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)
 - 1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test)
 - 1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะทาง (Specific Aptitude Test)
 - 1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test)
 - 1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Test)
2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)
 - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)
 - 2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test)
3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ
 - 3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)
 - 3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (Standardized Test)
4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมินจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ
 - 4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test)
 - 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test)
5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ
 - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test)
 - 5.1.1 แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-Choices Test)
 - 5.1.2 แบบทดสอบความเรียง (Essay Test)
 - 5.1.3 แบบทดสอบเติมคำ (Completion Test)
 - 5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze Test)
 - 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)
 - 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง โดยเกณฑ์ที่ใช้แบ่งหลัก ๆ แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด แบ่งตามลักษณะการสร้าง แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งตามเวลาที่กำหนด แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ และแบ่งตามลักษณะการตรวจให้คะแนน

2.6.3 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

แบบทดสอบที่ดี จะต้องสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการวัดได้ นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดีต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 67-71) แบบทดสอบนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จะต้องมีคุณภาพ โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้สอนโดยตรง แบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใด ต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ เช่น ต้องการวัดว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคำนวณหรือไม่ ก็ถามให้คำนวณ คะแนนที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในเชิงคำนวณ มิใช่ได้คะแนนมากเพราะสะดวก ใช้ภาษาสละสลวยลายมือสวยงาม เป็นต้น ความเที่ยงตรงเปรียบได้กับเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้ถูกต้อง ไม่โก่งน้ำหนักหรือเปรียบเทียบได้กับนาฬิกาที่บอกได้ตรงเวลา ไม่คลาดเคลื่อนกับเวลาที่เป็นจริง ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ลักษณะคือ

- 1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือตรงกับเนื้อหาที่ได้ทำการสอน กล่าวคือ เมื่อทำการสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดให้ตรงกับเนื้อหานั้น และที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหานั้นด้วย

- 1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

- 1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือปัจจุบันของผู้เรียน หรือกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถของแบบทดสอบที่ช่วยให้ครูประมาณสถานภาพอันแท้จริงของผู้เรียนในปัจจุบันได้ถูกต้อง

- 1.4 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบหรือได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้โดยการเดาไม่ให้ผู้เรียนขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นผู้เรียนที่เรียนเก่ง และขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุอยากตอบ ก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทาง หรือทิศทางคำถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียนงง ผู้เรียนไม่ได้คะแนนเนื่องจากตอบไม่ถูกต้องกว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจในคำถาม และความไม่จำเพาะเจาะจงของข้อสอบนี้ อาจเกิดขึ้นได้กับข้อสอบทุกชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถออกข้อสอบได้รัดกุมและชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบไม่ใช่ชนิดของแบบทดสอบ แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมียุทธศาสตร์ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3 แปลงความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์สูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่า คนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป เรียกว่า มีความยากพอเหมาะเพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าวจะช่วยจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำได้ถูก หรือข้อสอบที่ทุกคนทำถูก ต่างก็ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน จึงไม่มีคุณค่าในการจำแนก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ถือว่าข้อสอบที่ดีคือสามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ การที่ทุกคนทำข้อสอบได้ถูก แสดงว่าเขาบรรลุตามจุดประสงค์ตามที่ต้องการ ดังนั้นสิ่งสำคัญของข้อสอบอยู่ที่ว่าสามารถวัดในจุดประสงค์ที่ต้องการได้จริง หรือไม่ถ้าวัดได้จริงก็นับได้ว่าเป็นข้อสอบที่ดี แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ไพศาล วรคำ (2554, น. 232-233) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี มีดังต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. มีความเชื่อมั่น เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูง หรือมีความแน่นอนคงเส้นคงวา
3. มีความเป็นปรนัย เครื่องมือที่ดีควรเป็นปรนัยสูง คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนนที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใจหรือตีความได้
4. มีความเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง กล่าวคือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใดๆ ควรถามประเด็นเป็นการเฉพาะ
5. มีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก ประหยัดและคุ้มค่า
6. มีอำนาจจำแนก เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่มๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้
7. มีความเหมาะสม เครื่องมือควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

สรุปจากที่กล่าวมา ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีอยู่ 5 ประการที่สำคัญ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

สาคร เกษม (2544, น. 31) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 22 คน เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอด ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์นั้นสามารถพัฒนากระบวนการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริเยส สุขแสวง (2548) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งโจทย์ปัญหาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นवल นนทภา (2551, น. 98 - 101) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาทักษะการสร้าง โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมและศึกษา ลักษณะโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสร้างโจทย์ ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คือ รูปแบบการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยค สัญลักษณ์ รองลงมาคือ รูปแบบการสร้างโจทย์จากวรรณกรรม จากรูปภาพ และจากวลีหรือข้อความ สั้นๆ 2) โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก 3) โจทย์ปัญหาที่ นักเรียนสามารถสร้างได้มากที่สุด คือ ลักษณะโจทย์ปัญหาการเปลี่ยนแปลง

ปาริชาติ เทียงทุกซ์ (2554) การได้ศึกษาการตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถใน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถใน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีการตั้งปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่เจ็ยวิทยาคม อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ครูตั้งและจากแบบทดสอบ มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นวางแผนแก้ปัญหา และชั้นดำเนินการตามแผน อยู่ในระดับดี แต่ในชั้นตรวจสอบผลอยู่ในระดับพอใช้ และนักเรียนมี ความสามารถในการแก้ปัญหาจากปัญหาที่นักเรียนตั้ง ทุกขั้นตอนการแก้ปัญหายุ่งอยู่ในระดับดี

วรัญญา อติศักดิ์กุล (2557) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้ง ปัญหาเพื่อพัฒนาสมรรถนะ กลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาเพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ควรดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน 2) สมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลัง เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค การสร้างโจทย์ปัญหาเพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น โดยใช้ทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาและมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมร่วมกับรูปแบบการสอนต่างๆ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาลงขึ้น

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Makle and Tieman (1995, p. 450) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โน้ตศัพท์ด้วยวิธีการต่างๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากนิยามของโน้ตศัพท์เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนจากนิยามพร้อมตัวอย่างทางบวกทั้งหมด กลุ่มที่ 3 เรียนจากนิยามพร้อมตัวอย่างทางลบ กลุ่มที่ 4 เรียนจากนิยามพร้อมตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบทั้งหมด พบว่า กลุ่มที่ 4 เรียนรู้โน้ตศัพท์ได้ถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เรียนรู้โน้ตศัพท์ดีปานกลาง กลุ่มที่ 1 เรียนรู้โน้ตศัพท์น้อยที่สุด

Lyn (1997, pp. 39 - 49) ได้ศึกษาการสร้างโจทย์ปัญหาของนักเรียนเกรด 7 จากสถานการณ์เปิด มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การติดตามการพัฒนาของปัญหานักเรียนเกรด 7 ในการสร้างโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ 2) การติดตามการพัฒนาของเด็กแต่ละคนที่พวกเขามีส่วนร่วมในโปรแกรมการสอนในชั้นเรียนการสร้างปัญหาในระยะเวลา 3 เดือน 3) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในการรับรู้ของเด็กและทัศนคติต่อการสร้างโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหา และ 4) เพื่อระบุการเชื่อมโยงระหว่างนักเรียนและความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหา ผลการศึกษายังมีความต้องการที่จะสำรวจต่อไป การเชื่อมโยงระหว่างความสามารถการสร้างโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาของเด็ก จะต้องพิจารณาการออกแบบประสบการณ์การสอนในชั้นเรียนสามารถนำการเรียนรวมเข้ากับสถานการณ์การแก้ปัญหา การคำนวณที่คุ้นเคย และมีความเกี่ยวข้องกับการสร้างโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนของคอมพิวเตอร์ แต่โครงสร้างปัญหา ไม่จำเป็นต้องซับซ้อนความสามารถในการแก้ปัญหาก็ไม่คุ้นเคยปรากฏขึ้นเกี่ยวกับการสร้างโจทย์ปัญหาที่แตกต่างกันมากขึ้นและมีโครงสร้างซับซ้อน เราจำเป็นจะต้องมีส่วนร่วมกับนักเรียนในช่วงของกิจกรรมการสร้างปัญหาที่ดึงดูดความสนใจของพวกเขาทั้งโครงสร้างการคำนวณที่ซับซ้อนของปัญหาที่พวกเขาสร้างและแก้โจทย์ปัญหา ในเวลาเดียวกันพวกเขาจะต้องตระหนักในองค์ประกอบ บริบท และวิธีการเหล่านี้ทั้งสองสามารถขัดขวางและเพิ่มการสร้างปัญหาและการแก้ไข

Leung (1997, pp. 5 - 24) ได้ศึกษาบทบาทของรูปแบบงานความรู้คณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการคาดหวังของครูโรงเรียนประถมศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ความรู้โครงการเพื่อตรวจสอบการสร้างโจทย์ปัญหาของกลุ่มครูในโรงเรียนประถมศึกษาในอนาคต การตัดสินใจที่จะใช้ครูผู้สอนเป็นวิชาในการศึกษาครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของความเชื่อมั่นว่ามันเป็นสิ่งสำคัญที่จะเข้าใจการสร้างโจทย์ปัญหาของพวกเขา ไม่เพียงพพวกเขาเป็นตัวแทนของประชากรผู้ใหญ่ยังผู้เริ่มต้นกำหนดปัญหาของคณิตศาสตร์พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเพราะความเข้าใจในการสร้างโจทย์ปัญหา พวกเขาสามารถช่วยส่งเสริมความสำคัญให้มากขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต การสร้างโจทย์ปัญหาของครูในโรงเรียนประถมศึกษา การทดสอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์กำหนดซึ่งรวมถึงความรู้ความเข้าใจโครงการวิเคราะห์ที่ได้รับการพัฒนาและบริหาร

Cai (1998, pp. 37 - 50) ได้ศึกษาการสร้างโจทย์ปัญหาและแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนสหรัฐฯ และนักเรียนจีน มีวัตถุประสงค์เพื่อได้สำรวจการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนสหรัฐอเมริกา จำนวน 181 คน และนักเรียนจีน จำนวน 223 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา เกรด 6 ส่วนหนึ่งเป็นความพยายามอย่างต่อเนื่องในการสำรวจของ

นักเรียนสหรัฐฯ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับนักเรียนจีน โดยการดำเนินการวิเคราะห์องค์ความรู้ของการตอบสนองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะสร้างโจทย์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหา ผลการศึกษาครั้งนี้ให้หลักฐานเพิ่มเติมว่าในขณะที่นักเรียนจีนมีประสิทธิภาพสูงกว่าสหรัฐฯ ในงานด้านการคำนวณ มีความแตกต่างกันมากและความแตกต่างระหว่างสหรัฐฯ และนักศึกษาจีนในการปฏิบัติงานที่ค่อนข้างเกินจริง นอกจากนี้ผลการศึกษาชิ้นนี้ชี้ให้เห็นว่าการเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาที่พบในการศึกษาก่อนหน้านี้สำหรับนักเรียนสหรัฐฯ และจีนเป็นจริงเช่นกัน

Jurdak and Zein (1998) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย ความเข้าใจเชิงมีโนทัศน์ ความรู้ทางด้านทักษะกระบวนการ ความสามารถในการแก้ปัญหาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุระหว่าง 11 - 13 ปี เมืองเบรุต ประเทศเลบานอน โดยกลุ่มทดลองให้มีการเขียนบันทึกสรุป และกลุ่มควบคุมไม่มีการเขียนบันทึกสรุป ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการสอนแบบปกติ รวม 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่มีการเขียนบันทึกสรุปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ยกเว้นความสามารถในการแก้ปัญหารวมไปถึงมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโนทัศน์จะช่วยให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนเกิดมีโนทัศน์ในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงจากโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรมมาสู่รูปธรรมได้โดยวิธีการต่างๆ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงรวมไปถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ในด้านความสัมพันธ์ของการสร้างโจทย์ปัญหา การแก้โจทย์ปัญหา และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า การสร้างโจทย์ปัญหา การแก้ปัญห และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกัน คือ นักเรียนที่สามารถสร้างโจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง ย่อมแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญห และแสดงถึงการมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

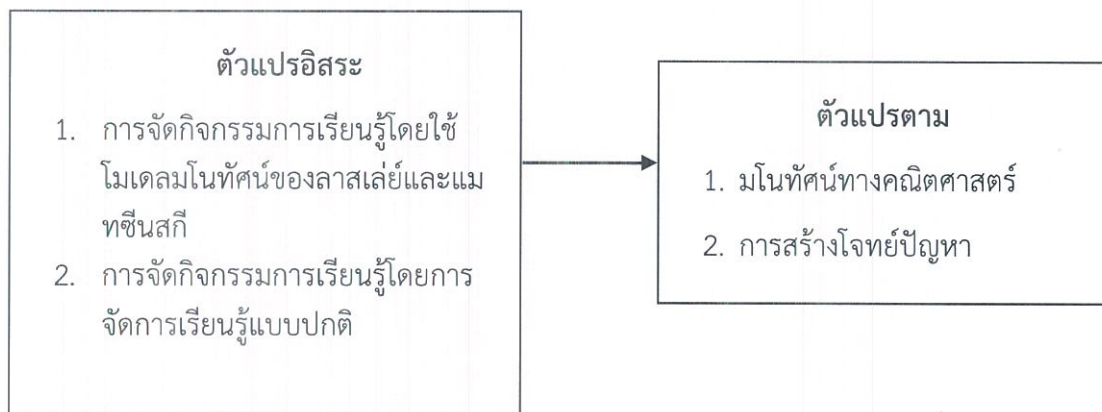
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหา โดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทชินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กรอบแนวคิดของ Taba (1996, p. 25), อัมพร ม้าคะนอง (2546, น. 16), สมทรง สุพานิช (2549, น. 151) ซึ่งได้กรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภทข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างปัญหาที่เกี่ยวข้อง

มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 302 คนที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม โดยการใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การสุ่มอย่างง่าย มาจำนวน 2 ห้อง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยการใช้การสุ่มแบบกลุ่มเพื่อสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งกลุ่มทดลองผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 42 คนและกลุ่มควบคุมผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้รู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 14 แผน ใช้ระยะเวลา 14 ชั่วโมง

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้รู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 14 แผน ใช้ระยะเวลา 14 ชั่วโมง

3.2.3 แบบทดสอบแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

3.2.4 แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3.1.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ขั้นการผลิตข้อมูล ขั้นการจัดกลุ่มข้อมูล ขั้นการขยายความประเภทข้อมูล ขั้นการสรุปปิด (Lasley and Matczyski, 1997) และขั้นการสร้างโจทย์ปัญหา

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ปรับการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นให้เหมาะสมกับเวลา
2. ปรับเวลาให้ผู้เรียนสร้างโจทย์ปัญหานั้นขึ้น

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการปรึกษาและการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามคุณครูเตือนใจ
3. สมชาติ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการบริหารจัดการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโจทย์ปัญหาทศนิยม

3.3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating

Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 95-100)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

โดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหาภาษาตลอดจนการวัดและการประเมินผลแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. ใช้ภาษาในการสื่อสารให้ชัดเจน

2. ตรวจสอบรายละเอียดด้านเนื้อหาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.2.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

3.3.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นสรุป ขั้นทำแบบฝึกทักษะขั้นประเมินผล และขั้นนำไปใช้

3.3.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทศนิยม ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ปรับการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นให้เหมาะสมกับเวลา
2. กิจกรรมแต่ละขั้นต้องมีความชัดเจน

3.3.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทศนิยม ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน

3.3.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 95-100)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

โดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21

3.3.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหาภาษาตลอดจนการวัดและการประเมินผลแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. ปรับการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นให้เหมาะสมกับเวลา
2. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจนถูกต้อง และเหมาะสมกับเนื้อหา

3.3.2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์วิธีการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

3.3.3.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัย

3.3.3.3 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบจำนวน 6 ข้อ ใช้จริง 4 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนน (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 72)

3.3.3.5 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในข้อคำถามต่าง ๆ ความชัดเจนด้านภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ปรับแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้มีข้อยาก ง่าย
2. ปรับแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3.3.3.6 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สติ การวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม อาจารย์ประจำสาขาวิชา สถิติศาสตร์ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก อาจารย์ประจำสาขาวิชา จิตวิทยาการปรึกษาและการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. คุณครูเตือนใจ สมชาติ ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาการบริหาร จัดการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโจทย์ปัญหาทศนิยม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
2. ใช้ภาษาในการสื่อสารให้ชัดเจน

3.3.3.7 นำผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item – Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262 - 263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.3.3.8 ผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทั้งหมดจำนวน 6 ข้อ

3.3.3.9 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 42 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ผลการทดลองใช้พบว่า แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เพราะแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และเกณฑ์ประเมินที่สามารถวัดและประเมินผลได้จริง

3.3.3.10 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นรายข้อตามสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2554, น.292-293) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 - 1.0 จึงถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบรายข้อมีความยากที่อยู่ในเกณฑ์มี ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.64 - 0.79 ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีทั้งหมด 4 ข้อ

3.3.3.11 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7 ขึ้นไปจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

3.3.3.12 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการสร้างและศึกษา ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3.4.2 ศึกษาการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบและการหาคุณภาพแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262 - 263)

3.3.4.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทศนิยม

3.3.4.4 สร้างแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3.4.5 นำแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1. ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวเลข
2. ปรับแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3.3.4.6 นำแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สลิตี การวัดและการประเมินผลแล้วคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม อาจารย์ประจำสาขาวิชา สลิตีศาสตร์ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก อาจารย์ประจำสาขาวิชา จิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. คุณครูเตือนใจ สมชาติ ครูศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาการบริหารจัดการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1. ปรับตัวเลขที่กำกับในแต่ละข้อให้เหมาะสม
2. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบเพิ่มเติม

3.3.3.7 นำผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item - Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262 - 263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.3.4.8 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทั้งหมด จำนวน 3 ข้อ

3.3.4.9 นำแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 42 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ผลการทดลองใช้พบว่า แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวัดการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพราะแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และเกณฑ์ประเมินที่สามารถวัดและประเมินผลได้จริง

3.3.4.10 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อตามสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 292-293) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 - 1.0 จึงถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบรายข้อมีความยากที่อยู่ในเกณฑ์มี ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.54 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.76 ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวมีทั้งหมด 3 ข้อ

3.3.4.11 นำแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7 ขึ้นไปจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

3.3.4.12 นำแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (True Experimental Design) ซึ่งมีแบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 60) มีแบบการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 3.1

แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว
(Randomized Control Group Posttest Design)

A	R	E	-	X	O ₂
	R	C	-	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

A	หมายถึง	แบบการวิจัยเชิงทดลอง
R	หมายถึง	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม
O ₂	หมายถึง	การสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์
X	หมายถึง	การให้สิ่งทดลอง (Treatment)
X	หมายถึง	การไม่ให้สิ่งทดลอง (Treatment)

3.4.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลของการศึกษามโนทัศน์และการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอน ดังนี้

3.4.2.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.4.2.2 ผู้วิจัยจำแนกผลการเรียนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำปานกลาง และสูง จากคะแนนสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ เทอม 1 ปีการศึกษา 2561 ข้อสอบปลายภาคมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

แสดงการจำแนกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
0 - 10	ต่ำ
11 - 20	ปานกลาง
21 - 30	สูง

3.4.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซิงส์กี เรื่อง ทศนิยม จำนวน 14 แผน โดยทำการสอนทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.4.2.4 ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ทศนิยม จำนวน 14 แผน โดยทำการสอนทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.4.2.5 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้ระยะเวลา 1 ชั่วโมง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาและแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หาค่าความยากของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) และการวิเคราะห์การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ในการทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test) และการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ในการทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) (อรัญ ชูกระเตื้อง, 2557, น. 1-57)

$$P = \frac{f_i}{n} \times 100 \quad (3-1)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละใดๆที่ต้องการหา
 f_i แทน จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ
 n แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 51-57)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3-2)$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{i=1}^n x_i$ แทน ผลรวมของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 51-57)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

x_i แทน คะแนนแบบวัดอัตโนมัตินวัตกรรมและคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กับจุดประสงค์กิจกรรม และหาค่าดัชนีความสอดคล้องของหาค่าความยากของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์กิจกรรม (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, น. 117)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

R_i แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum_{i=1}^n R_i$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และหาค่าความยากของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะต้องแบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มเป้าหมายนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดยคำนวณจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199 - 200)

$$\text{ดัชนีค่าความยาก } P_E = \frac{S_U + S_L - (2N)(X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่งในแต่ละข้อ
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อนในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุดในแต่ละข้อ
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุดในแต่ละข้อ

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ส (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ, 2539, น. 199 - 201)

$$\text{ดัชนีค่าอำนาจจำแนก } D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่งในแต่ละข้อ
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อนในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุดในแต่ละข้อ
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุดในแต่ละข้อ

3.6.2.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α Coefficient) ของ Cronbach ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 282)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (3-6)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ

3.6.2.5 การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ สถิติทดสอบ – test (Independent t - test) (ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์, 2543, น. 270)

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-7)$$

ที่ม็องศาความเป็นอิสระ $v = n_1 + n_2 - 2$ เมื่อ

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (3-8)$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 d_0 แทน ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ ; ($d_0 = 0$)
 s_p^2 แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนสอบ
 n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ
2. ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

4.1 ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ

ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติดังที่แสดงในตารางที่ 4.1 , 4.2, 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.1

แสดงคะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี				วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ			
		คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	\bar{x}	S.D.	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	\bar{x}	S.D.
คะแนนมโนทัศน์	12	12	9	11.02	1.02	12	7	10.21	1.17

จากตารางที่ 4.1 พบว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ห้องที่ผู้วิจัยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี คะแนนสูงสุด เท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุด เท่ากับ 9 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.02 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.02 และห้องเรียนปกติ คะแนนสูงสุด เท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุด เท่ากับ 7 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.17

ตารางที่ 4.2

การวิเคราะห์หมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซิงสกีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ข้อที่	วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดล ของลาสเลย์และแมทซิงสกี				วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ			
	ร้อยละ				ร้อยละ			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
1	35 (83.33)	6 (14.29)	1 (2.38)	0 (0)	27 (64.29)	11 (26.19)	4 (9.52)	0 (0)
2	34 (80.95)	8 (19.05)	0 (0)	0 (0)	21 (50)	20 (47.62)	1 (2.38)	0 (0)
3	29 (69.05)	13 (30.95)	0 (0)	0 (0)	24 (57.14)	17 (40.48)	1 (2.38)	0 (0)
4	30 (71.43)	12 (28.57)	0 (0)	0 (0)	28 (66.67)	13 (30.95)	1 (2.38)	0 (0)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าหมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรียงตามระดับคะแนนจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ ระดับ 3 นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำถูกต้องอย่างสมบูรณ์ อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงหมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผลและมีการสื่อความหมายอย่างชัดเจน ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 76.19 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 59.52 ระดับ 2 นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำได้บ้าง ตอบถูกต้อง อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงหมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 23.21 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 36.31 และระดับ 1 นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีทำได้ ตอบถูกต้อง หรือ ถูกต้องบางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายให้เหตุผลประกอบห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 0.60 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 4.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3

แสดงคะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	วิธีการจัดการเรียนรู้ใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกี				วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ			
		คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	\bar{x}	S.D.	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	\bar{x}	S.D.
		การสร้าง โจทย์ ปัญหา	12	12	3	9.45	1.43	10	2

จากตารางที่ 4.3 พบว่าความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ห้องที่ผู้วิจัยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกี มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุด เท่ากับ 3 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 9.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.43 และห้องเรียนปกติ คะแนนสูงสุด เท่ากับ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุด เท่ากับ 2 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.49

ตารางที่ 4.4

การวิเคราะห์การสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ

ข้อ ที่	วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทชินสกี					วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ				
	ร้อยละ					ร้อยละ				
	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
1	9 (21.43)	30 (71.43)	2 (4.76)	0 (0)	1 (2.38)	3 (7.14)	34 (80.95)	3 (7.14)	1 (2.38)	1 (2.38)
2	11 (26.19)	29 (69.05)	1 (2.38)	1 (2.38)	0 (0)	2 (4.76)	36 (85.71)	2 (4.76)	2 (4.76)	0 (0)
3	9 (21.43)	31 (73.81)	2 (4.76)	0 (0)	0 (0)	2 (4.76)	26 (61.90)	13 (30.95)	1 (2.38)	0 (0)

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรียงตามระดับคะแนนจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ ระดับ 4 นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มี

สถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 23.02 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 5.56 ระดับ 3 นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหา ที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 71.43 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 76.19 ระดับ 2 นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหา ที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 3.97 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับ 1 นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหา ที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 0.79 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 3.17 และระดับ 0 นักเรียนไม่สามารถสร้างโจทย์ปัญหาและไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ ห้องที่ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคิดเป็นร้อยละ 0.79 ห้องเรียนปกติคิดเป็นร้อยละ 0.79 ตามลำดับ

4.2 การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ ประกอบด้วย 4.2.1 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test) และ 4.2.2 ผลการศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี 5 ขั้นตอน เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการวิจัยดังนี้

ก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการทดสอบ t - test (Independent t - test) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าความแปรปรวนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ levene ผลการวิเคราะห์ดังตาราง

ตารางที่ 4.5

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	สถิติทดสอบ levene	
	F	Sig.
คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	1.51	.222

จากตาราง 4.5 พบว่าค่า sig. = .222 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ นั่นคือ คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน

ตารางที่ 4.6

ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

กลุ่ม	N	\bar{x}	S.D	df	t	sig
โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี	42	11.02	1.02	82	3.36	.0005*
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	42	10.21	1.17			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการทดสอบ t - test (Independent t - test) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าความแปรปรวนของคะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ levene ผลการวิเคราะห์ดังตาราง

ตารางที่ 4.7

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	สถิติทดสอบ levene	
	F	Sig.
คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	.022	.883

จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่า sig. = .883 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = .05$ นั่นคือ คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน

ตารางที่ 4.8

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

กลุ่ม	N	\bar{x}	S.D	df	t	sig
โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี	42	9.45	1.43	82	3.06	.0015*
การจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	42	8.48	1.49			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษาการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี 5 ขั้นตอน เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data Generation)

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ผู้เรียนจะมีโน้ตค้นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจจะมีโน้ตค้นเดิมมาก่อนแล้ว แต่ผู้เรียนบางคนยังไม่จะมีโน้ตค้นในเรื่องนี้มาก่อน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่จะสร้าง เพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ ขึ้นมา เช่น การเรียนรู้เรื่อง การบวกทศนิยม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่า การบวกทศนิยม ใช้หลักการเดียวกับการบวกจำนวนนับ คือ นำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกกัน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Grouping)

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีใน ผู้เรียนจะมีโน้ตค้นจากขั้นแรก เพื่อนำมาจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทางมโนทัศน์เข้าด้วยกันตามการรับรู้ของตนเอง ผู้เรียนสามารถให้นิยามหรืออธิบายได้ว่าใช้เกณฑ์หรือหลักการใดในการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่ม เช่น การจัดกลุ่มข้อมูล เรื่อง ทศนิยม ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้ว่า ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง คือ ทศนิยมที่มีเลขโดดหลังจุดทศนิยมหนึ่งตัว เลขโดดหลังจุดทศนิยมนี้แสดงจำนวนว่าเป็นกี่ส่วนใน 10 ส่วน และทศนิยมสองตำแหน่ง คือ ทศนิยมที่มีเลขโดดหลังจุดทศนิยมสองตัว เลขโดดหลังจุดทศนิยมนี้แสดงจำนวนว่าเป็นกี่ส่วนใน 100 ส่วน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภทข้อมูล (Expanding The Category)

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ผู้เรียนสามารถคิดจำแนก อธิบายวิถีคิดในการจัดประเภทเป็นการขยายความประเภทข้อมูล โดยผู้เรียนออกไปอธิบายให้ผู้อื่นฟังหน้าชั้นเรียนหรือเขียนบนกระดานดำ โดยมีผู้เรียนในชั้นเรียนคนอื่นๆ และผู้สอนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งการอธิบายวิถีคิดในการจัดประเภทข้อมูลเป็นการขยายความจากลักษณะที่เห็นไปสู่ความหมายที่แท้จริง นำไปสู่การขยายความเข้าใจของผู้เรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (Closure)

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ผู้เรียนสามารถอธิบายได้ว่าสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกัน เกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือผู้เรียนสร้างข้อสรุปทั่วไปที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ภายในประเภทเดียวกัน หรือสรุปหาความหมายของประเภทที่จัด และสร้างโครงข่ายโยงความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งการดำเนินการของผู้เรียนเหล่านี้เป็นการใช้การวิเคราะห์ระดับสูงที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ชัดเจน และสามารถสร้างความรู้สึกร่วมโน้มน้าวด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างโจทย์ปัญหา

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี ผู้เรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาใหม่ได้ด้วยตนเอง สร้างโจทย์ปัญหาจากความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ภาษาของตนเอง โดยอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับบโมทัศน์ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งเป็นการสร้างเสริมความเข้าใจ การรับรู้ รวบรวมแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน นำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

5.1.1 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษากการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

5.2.1 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี และวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้การสังเกต การผลิตข้อมูลเพื่อสร้างมโนทัศน์ การจัดกลุ่มข้อมูล การขยายความประเภทข้อมูล และการสรุปปิด และผู้วิจัยยังได้เพิ่มขั้นตอนการสร้างโจทย์ปัญหา เพื่อส่งเสริมและพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน อีกทั้งในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ยังได้มีการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้นี้ยังได้มีการนำสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่สุดคล้องกับบริบทของนักเรียนและโรงเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้ด้วยตนเอง และเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมกับประสบการณ์ความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สากร เกษม (2554, น. 31) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์นั้นสามารถพัฒนากระบวนการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและวิธีการสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test)

คะแนนการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีและนักเรียนห้องเรียนปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนการศึกษการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างโจทย์ปัญหา เรื่อง ทศนิยม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการสร้างโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะในการสร้างโจทย์ปัญหาของผู้เรียน ที่มุ่งเน้นในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ประสบการณ์จากการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถต่อยอดแนวความคิดของตนเองได้ อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาที่ง่ายต่อการสร้างโจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของเหลียงและซิลเวอร์ (Leung and Silver, 1997) พบว่า การสอนโดยวิธีการสร้างโจทย์ปัญหา ส่งผลให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการสร้างโจทย์ปัญหามีอิทธิพลทางบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นการให้นักเรียนได้สำรวจสถานการณ์ปัญหา และแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาว่ามีความสัมพันธ์อย่างไร และสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนของอิงลิส (English, 1997) ว่าการสร้างโจทย์ปัญหาถือเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวคิดการสร้างความรู้ จะเริ่มต้นด้วยการสร้างโจทย์ปัญหา ซึ่งครูอาจจะเป็นผู้ตั้งหรือมาจากนักเรียน และมีครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวหรือช่วยเหลือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสร้างโจทย์ปัญหา ช่วยพัฒนาทักษะและส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และการทำกิจกรรมใหม่ๆ ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะต่อการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุริเยส สุขแสง (2558, น. 73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ และ Connor and Hawkins. (1936, pp. 21-29) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบใช้เทคนิคการสร้างโจทย์ปัญหากับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยการให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบการสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาด้วยตนเองมีความสามารถและทักษะในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกีในห้องเรียนให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5.3.1.2 ครูควรจัดเนื้อหาและเวลาให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการจัด

การเรียนรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย นักเรียนจึงต้องใช้เวลาในการคิดและสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างโมทัศน์เพื่อพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหา ระดับชั้น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

5.3.2.2 ควรมีการศึกษากิจกรรมจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการอื่นๆ ที่ส่งเสริมทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาของนักเรียนให้มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2538). มีอะไรในหลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). *วารสารคณิตศาสตร์*, 36,(410-411), 22-23.
- ธานี คำยิ่ง. (2549). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเน้นประสบการณ์การสร้างโจทย์ปัญหาเรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นवल นนทภา. (2551). *รูปแบบการพัฒนาทักษะการสร้างโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปนัดดา แก้วเสมือน. (2554). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคามมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 38, (434 - 435), 62-74.
- ปาริชาติ เทียงทุกข์. (2554). *การใช้การตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพศาล วรคำ. (2554). *วิจัยทางการศึกษา (Educational Research.)* มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546). *คู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพการเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)*. กรุงเทพฯ.
- สมทรง สุวพานิช (2544) *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มหาสารคาม*. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

- สมทรง สุวพานิช (2549). *โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและการปฏิบัติ*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2547). *ยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (กับการสอน)*. วารสารคณิตศาสตร์, 44,14-25.
- สายสุณี สุทธิจักษ์. (2551). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหาเสริมกระบวนการแก้ปัญหามีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดหนองคาย*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิรินทิพย์ พูลศรี. (2542). *ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). *การแก้ปัญหา. เอกสารคำสอนวิชา 158522 : ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริวรรณ ศรีพล. (2536). *การศึกษาสถานภาพทั่วไปของการจัดการศึกษาด้านสภลทรรศน์ศึกษาในประเทศไทย*. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุนีย์ เงินยวง. (2546). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : อภิชาติการ.
- สุริเยศ สุขแสง. (2548). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การตั้งปัญหาเสริมกระบวนการแก้ปัญหามีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2530). *รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุร กาญจนมยุร. (2534). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Adams, Sam, Leslie C. E. and B.F. Beeson (1997). *Teaching Mathematics with Emphasis on Diagnostic Approach*. New York : Harper and Row.
- Anderson, K.B and Pingry.R.E. (1973). *The Learning of Mathematics: Its Theory and Practice*. Washington D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics
- Ashlock, Robert B., et al. (1983). *Gulding Each Child's Learning of Mathematics*, Ohio: Bell and Howell.

- Baroody, A.J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating k-8. Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan.
- Bitter, C.G. (1990). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School A Comprehensive Approach*. Borton : Allyn and Bacon.
- Branca, N.A. (1980). "Problem Solving as a Goal, Process, and Basic Skill. In S. Krulik and R.E. Reys (Eds.), " Problem Solving in School Mathematics : Yearbook. P. 3 - 8. Reston, VA: NCTM.
- Brown, S. (1981). *The Logic of problem generation: From morality and solving to deposing and rebellion*. Canadian Mathematics Education Study Group: British Colombia.
- Brown and Walter. (2005). *The art of problem solving*. (3rded.). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruni, James V. (1982). Problem Posing for Primary Grades. *The Arithmetic Teacher*. 6 : 10-15.
- Burns. (1984). *Handbook for Exploratory and Systematic Teaching of Elementary School Mathematics*. New York : Harper and Row.
- Clyde (1967). *Teaching Mathematics in Elementary School*. New York : The Ronald Press Company.
- Connor, W., and Hawkins. (1936). What materials are most useful to children in learning to solve problem. *Education Method*, 16 : 21 – 29
- Dillon, J.T. (1982). Problem finding and solving. *Journal of Creative Behavior*, 16, 97-111.
- Eileen Gray Wade. (1995). A Study of the Effects of a Constructivist-based Mathematics Problem Solving Instructional Program on the Attitude, Self-Confidence and Achievement of Post-Fifth-Grade Students. *Dissertation Abstracts International*, 55(11), 3411-A,
- Gonzales, N. A. (1994). A problem posing : A neglected component in Mathematics Courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics*. 94, 2, 78 – 84.
- Heimer, R. T. and Trueblood, C.R. (1978). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Reading Mass : Addison Wesley.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A.H. Schoenfield (Ed.). *Cognitive Science and Mathematics Educations*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Krulik S. and Jesse A. R. (1988). *Problem Solving a Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts : Allyn and Bacon.

- Lyn D. E. (1997). The Development of Fifth grade Children's Problem Posing Abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- Leblanc, John F., Pround fit, Linda and Putt, Ian J. (1980). Teaching Problem Solving in the Elementary school. in *Problem Solving in school Mathematics*. The Year Book. The National Council of Mathematics.
- Lowire, Tom. (1999). Designing a framework for Problem Posing : young Children Generating Open-ended Tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(3) : 354 - 360.
- Mamona Downs, J. (1993). On analysing problem posing. In I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu and F. L. Lin (Eds), *Proceedings of the Seventeenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 3,41-47.
- Polya. (1962). *How to solve it, a new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Rays, R.E. (1984). *Helping Children learn Mathematics*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Romberg, T., and K. Collis. (1987). *Different Ways Children Learn to Add and Subtract* Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.
- Shukkwan S. Leung. (1997). The role of task formal, mathematics knowledge, and creativethinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 12, (2), 59-105.
- Silver, E. A. (1997). *Fostering Creativity Through Instruction Rich In Mathematical Problem Solving And Problem Posing*. ZDM, 29(3), 75 – 80.
- Silver, Edward A. (1994). Contributions of research to practice: Applying finding, methods, and perspectives. In T.J. Cooney and C.R. Hirsch (Eds.). *Teaching and learning mathematics in the 1990s*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1-11.
- Silver. (1993). *On mathematics problem posing*. Tsukuba : International group for the psychology in mathematics education.
- Polya. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (24 ed.) Princeton, NJ : Princeton University Press.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม

เวลา 14 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1 การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทด เวลา 1 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

มาตรฐานและตัวชี้วัด

- ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
- ป.5/2 บวก ลบ คูณ และบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมที่คำตอบเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระสำคัญ

การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง ใช้หลักการเดียวกับการบวก จำนวนนับ คือนำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K - P - A)

ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ

บวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. การให้เหตุผล (P2)

3. การเชื่อมโยง (P4)

3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (P5)

ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียน

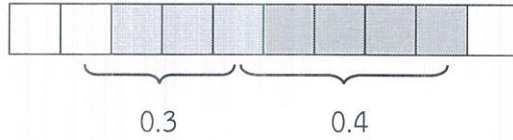
1. มีระเบียบวินัย

2. มีความรับผิดชอบ

3. มีวิจารณญาณ

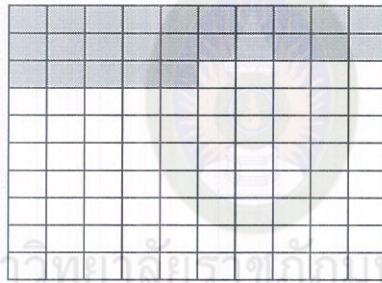
สาระการเรียนรู้

ติดบัตรภาพที่ระบายสีเทาและสีเหลือง แล้วถามนักเรียนว่าส่วนที่ระบายสีเทาเขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร(0.3) และส่วนที่ระบายสีเหลืองเขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร(0.4)

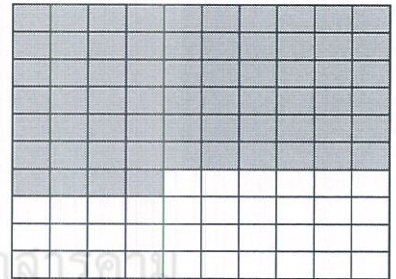


แล้วพิจารณาว่าส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาทั้ง 2 สี รวมกันเขียนแทนด้วยทศนิยมอะไร (0.7) โดยแนะนำว่า 0.7 เป็นผลบวกของ 0.3 และ 0.4 ซึ่งเขียนแทนประโยคการบวกได้เป็น $0.3 + 0.4 = 0.7$

ครูติดแถบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แบ่งออกเป็น 100 ส่วน เท่า ๆ กันแล้วถามนักเรียนว่าส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาในรูปที่ 1 เขียนแทนด้วยทศนิยมได้อย่างไร (0.25) ส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาในรูปที่ 2 เขียนแทนด้วยทศนิยมได้อย่างไร (0.64)



รูปที่ 1



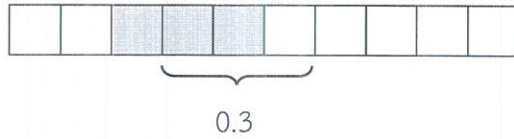
รูปที่ 2

แล้วพิจารณาว่าส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาทั้ง 2 สี รวมกันเขียนแทนด้วยทศนิยมอะไร (0.89) โดยแนะนำว่า 0.89 เป็นผลบวกของ 0.25 และ 0.64 ซึ่งเขียนแทนประโยคการบวกได้เป็น $0.25 + 0.64 = 0.89$

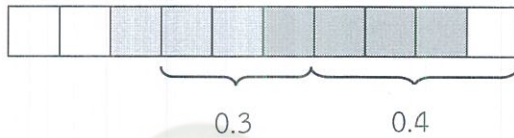
กระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นตอนการผลิตข้อมูล(data generation)

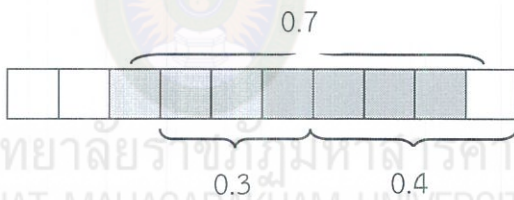
ครูตัดบัตรภาพรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่แบ่งออกเป็น 10 ส่วน เท่า ๆ กัน ที่ระบายสีเทา 3 ส่วน แล้วถามนักเรียนว่าส่วนที่ระบายสีเทาเขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร(0.3)



ครูตัดบัตรภาพที่ระบายสีเหลืองเพิ่มขึ้นจากเดิม แล้วถามนักเรียนว่าส่วนที่ระบายสีเหลืองเขียนเป็นทศนิยมได้อย่างไร(0.4)

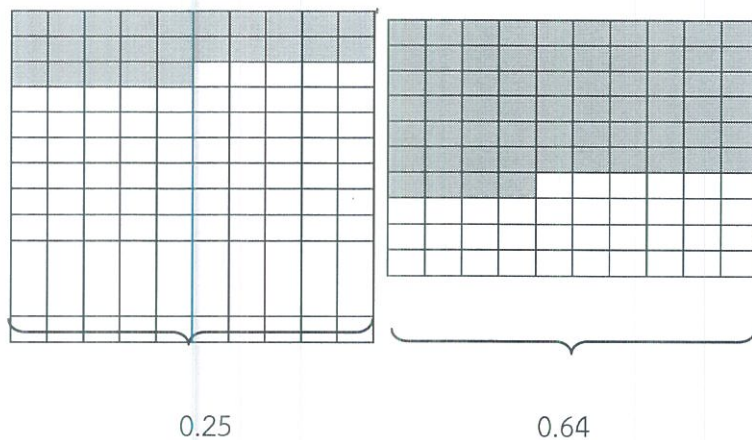


ให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาทั้ง 2 สี รวมกันเขียนแทนด้วยทศนิยม อะไร (0.7)



ครูแนะนำว่า 0.7 เป็นผลบวกของ 0.3 และ 0.4 ซึ่งเขียนแทนประโยคการบวกได้เป็น $0.3 + 0.4 = 0.7$

ให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนที่ระบายสีหรือแรเงาทั้ง 2 สี รวมกันเขียนแทนด้วยทศนิยม อะไร (0.89)



ตัวอย่างแนวคิดโดยใช้วิธีการตั้งหลักและจุดทศนิยมให้ตรงกัน แล้วบวกกันโดยใช้หลักการบวกเช่นเดียวกับจำนวนนับ

ตัวอย่างที่ 1 $0.3 + 0.4 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 0.3 \\ + 0.4 \\ \hline 0.7 \end{array}$$

ดังนั้น $0.3 + 0.4 = 0.7$

ตอบ ๐.๗

ตัวอย่างที่ 2 $0.25 + 0.64 = \square$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ + 0.64 \\ \hline 0.89 \end{array}$$

ดังนั้น $0.25 + 0.64 = 0.89$

ตอบ ๐.๘๙

2. ขั้นการจัดกลุ่มข้อมูล (data grouping)

ให้นักเรียนจับบัตรประโยคสัญลักษณ์คนละ 1 บัตร และให้นักเรียนรวมตัวกันจัดกลุ่มทศนิยมว่าเป็นการบวกทศนิยมกี่ตำแหน่ง (ทศนิยมหนึ่งตำแหน่งบวกทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง, ทศนิยมสองตำแหน่งบวกทศนิยมสองตำแหน่ง) พร้อมทั้งให้นักเรียนหาผลลัพธ์ในบัตรประโยคสัญลักษณ์ของตนเองลงในแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นการขยายความประเภทข้อมูล (expanding the category)

ผู้สอนทำการตรวจสอบการหาผลลัพธ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และดูว่านักเรียนมีแนวคิดอย่างไร โดยการสุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายให้เพื่อนฟังหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมแสดงแนวคิดการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นการสรุปปิด (closure)

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุปว่า ในการหาผลบวกของทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งในแนวตั้ง ต้องเขียนเลขโดดที่อยู่ในหลักเดียวกันให้ตรงกันและจุดทศนิยมให้ตรงกัน โดยอาศัยหลักการบวกจำนวนนับ คือ บวกจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันเข้าด้วยกัน จากนั้นให้ใส่จุดทศนิยมที่ผลลัพธ์ตรงกับจุดทศนิยมของตัวตั้งและตัวบวกและนักเรียนสามารถจัดกลุ่มได้ว่า ทศนิยมหนึ่งตำแหน่งคือทศนิยมที่ตัวเลขหลังจุดมีตัวเดียว และทศนิยมสองตำแหน่งคือทศนิยมที่ตัวเลขหลังจุดมีสองตัว

5. ขั้นการสร้างปัญหาที่เกี่ยวข้อง

จากบัตรประโยคสัญลักษณ์ที่ครูแจกในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งนักเรียนหนึ่งคนจะได้หนึ่งบัตร และให้นักเรียนใช้บัตรประโยคสัญลักษณ์นั้นสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นมาคนละ 1 โจทย์ปัญหา

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. แลบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 10 ส่วนเท่า ๆ กัน
2. แลบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 100 ส่วนเท่า ๆ กัน
3. บัตรประโยคสัญลักษณ์
4. แบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บัตรประโยชน์สัญลักษณ์

$$136.5 + 43.1 = \square$$

$$3.75 + 6.00 = \square$$

$$43.50 + 26.25 = \square$$

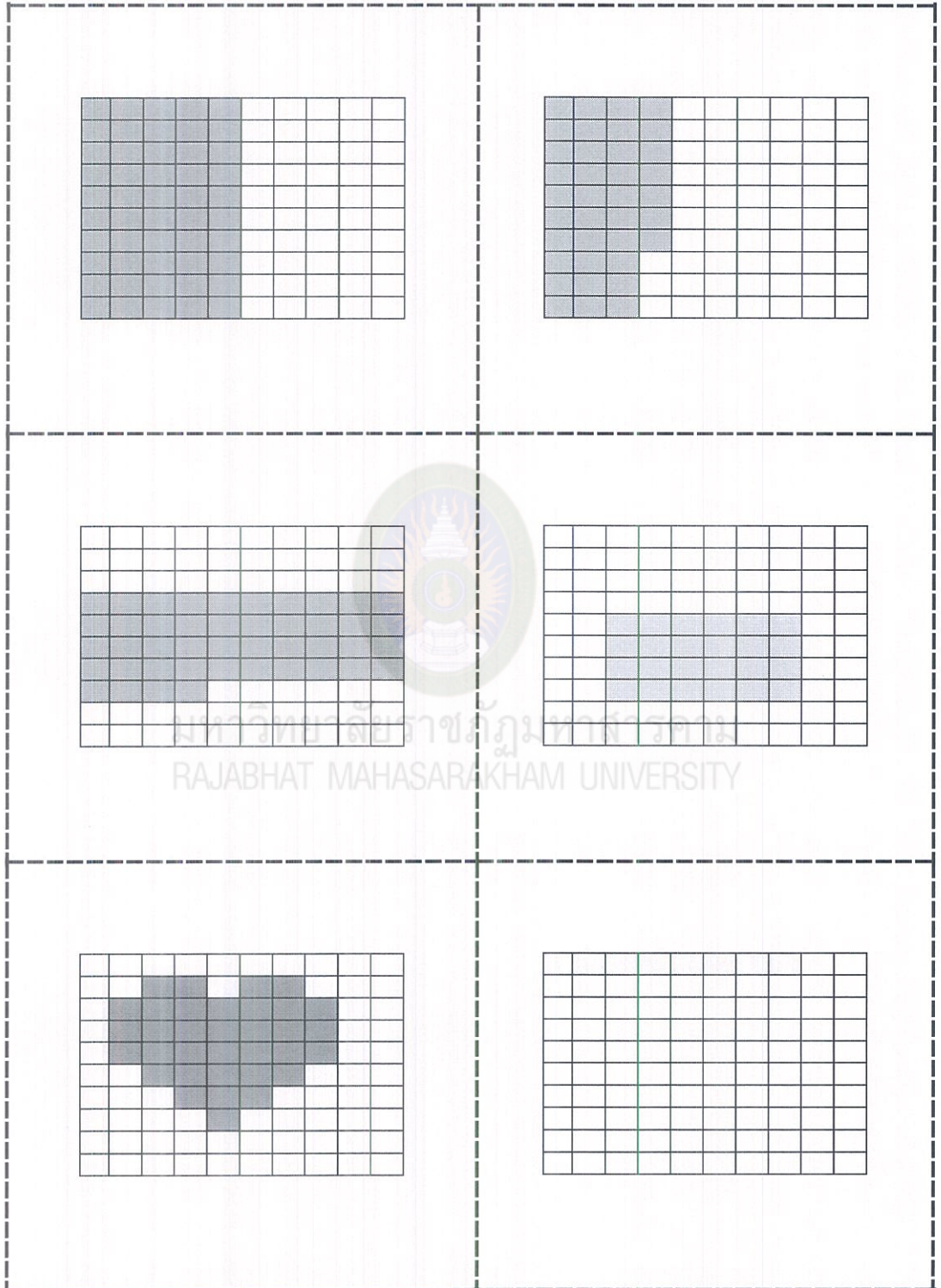
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$88.75 + 11.0 = \square$$

$$5.25 + 2.50 = \square$$



แถบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 100 ส่วนเท่า ๆ กัน



แบบฝึกทักษะ 1

เรื่องการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทด

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาจากบัตรประโยคสัญลักษณ์ และหาผลลัพธ์
ประโยคสัญลักษณ์



โจทย์ปัญหา

.....

วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

.....

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

4. ขั้นตรวจสอบผล

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ กรุณาตอบคำถามให้ครบทุกข้อ คำตอบของท่านจะมีค่ายิ่งสำหรับงานวิจัยนี้ ข้อมูลของท่านที่ตอบผู้วิจัยนี้จะเก็บเป็นความลับและไม่มีผลให้แบบวัดความสามารถและโรงเรียนของท่านได้รับความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น โดยผู้วิจัยจะเสนอผลในภาพรวมอันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษามีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์ อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผล และมีการสื่อความหมายอย่างชัดเจน
2	- ตอบถูกต้องอย่างสมบูรณ์ อธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนได้บ้าง แต่ยังไม่ชัดเจน
1	- ตอบถูกต้อง หรือ ตอบถูกต้องบางส่วนและพยายามอธิบายความรู้ และความสัมพันธ์เชิงมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง หรือ - ตอบถูกต้อง หรือ ถูกต้องบางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายให้เหตุผลประกอบ
0	- ตอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ตอบ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากท่านเป็นอย่างดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวลลิตา ทองปรอด

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง: ให้นักเรียนหาผลลัพธ์จากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. สหกรณ์โรงเรียนมีข้าวสาร 165.5 กิโลกรัม แบ่งขายไป 80.25 กิโลกรัม จะเหลือข้าวสารกี่
กิโลกรัม

วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบผล

2. เดือนกรกฎาคมตัดฝากเงินกับธนาคารโรงเรียน 475.25 บาท เดือนสิงหาคม ฝากเงิน 500.50 บาท และในวันที่ 1 กันยายน ตัดถอนเงินไปซื้อรองเท้านักเรียน 350 บาท
ตัดเหลือเงินกี่บาท

วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ปังปอนซื้อสมุดราคา 15.50 บาท ปากการราคา 15 บาท ปังปอนจ่ายเงิน 50 บาท
เขาจะได้รับเงินทอนเท่าใด

วิธีทำ

1. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ชั้นดำเนินการตามแผน

4. ชั้นตรวจสอบผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ร้านค้าขายมะม่วง 6 ผล ราคา 42 บาท แม่มีเงิน 630 บาท แม่จะซื้อมะม่วงได้ที่ผล
วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ กรุณาตอบคำถามให้ครบทุกข้อ คำตอบของท่านจะมีค่ายิ่งสำหรับงานวิจัยนี้ ข้อมูลของท่านที่ตอบผู้วิจัยนี้จะเก็บเป็นความลับและไม่มีผลให้แบบวัดความสามารถและโรงเรียนของท่านได้รับความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น โดยผู้วิจัยจะเสนอผลในภาพรวมอันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษากการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น
3	นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น
2	นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น
1	นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง ไม่สมเหตุสมผล สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น
0	นักเรียนไม่สามารถสร้างโจทย์ปัญหาและไม่สามารถหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากท่านเป็นอย่างดีและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวลลิตา ทองปรอด
 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาการจากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ และหาผลลัพธ์จากโจทย์ปัญหา

$$12.50 + 25.25 = \square$$

สร้างโจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบผล

.....

.....

.....

.....

- 2. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาการจากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ และหาผลลัพธ์จากโจทย์ปัญหา

$$(100 + 15.50) - 75.25 = \square$$

สร้างโจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

วิธีทำ

- 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

- 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

.....

- 3. ขั้นดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

- 4. ขั้นตรวจสอบผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากตัวเลขที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนเลือกตัวเลขอย่างน้อย 2 จำนวน เพื่อนำมาสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณทศนิยม หรือทศนิยมระคนแล้วหาผลลัพธ์

12.50	20.25	45.60	56.75	125.50
-------	-------	-------	-------	--------

สร้างโจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

โจทย์ถามอะไร.....

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

4. ขั้นตรวจสอบผล

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของ
ลาสเลย์และแมทชินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ เป็นแบบประเมินความเหมาะสมในการจัดแผนการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้าง
โจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทชินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อ
ขอให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาประเมินความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้
ว่าตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่
ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดและเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ

ตารางที่ ข.1

แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลมโนทัศน์
ของลาสเลย์และแมทซิงสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

	รายการประเมิน		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้			
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลครบถ้วน	5	5	5
ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้			
1.มีความครอบคลุมในด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5
2. มีความชัดเจน	5	5	5
3. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5
4. จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
สาระ (เนื้อหา)การเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5	4	5
2. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	4
3. มีการจัดลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	5	5	5
4. มีความถูกต้องและชัดเจน	5	4	4
5. มีความเหมาะสมกับเวลา	3	4	5
6. สามารถนำไปสอนได้จริง	4	5	4
กิจกรรมการเรียนรู้			
1. ชิ้นการผลิตข้อมูล	5	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
2. ขั้นตอนการจัดกลุ่มข้อมูล	5	5	4
3. ขั้นตอนการขยายความประเภทข้อมูล	5	5	5
4. ขั้นตอนการสรุปปิด	5	4	5
5. ขั้นตอนการสร้างปัญหาที่เกี่ยวข้อง	5	5	5
สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้			
1. มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4
2. มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5
3. สื่อการเรียนการสอนสร้างความสนใจของผู้เรียน	4	4	5

(ต่อ)



ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

	รายการประเมิน		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
4. เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	5
ด้านการวัดผลและประเมินผล			
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5
2. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5
3. ส่งเสริมการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	5
4. การวัดที่ระบุสามารถประเมินได้	5	5	5
5. ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	5



ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ

ผู้เขียนขานย

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด

คำชี้แจงโปรดพิจารณาว่า แบบทดสอบแบบทดสอบโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่ละข้อต่อไปนี้
วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน
ความสอดคล้องตามความคิดเห็นของท่าน

โดย	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด
	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด
	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด

ตารางที่ ข.2

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/2 บวก ลบ คูณ และ บวก ลบ คูณระคนของ ทศนิยมที่คำตอบเป็น ทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	ทศนิยม	1. สหกรณ์โรงเรียนมีข้าวสาร 165.5 กิโลกรัม แบ่งขายไป 80.25 กิโลกรัม จะเหลือ ข้าวสารกี่กิโลกรัม	+1 0 -1

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
				+1 0 -1
ค 1.2	เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/2 บวก ลบ คูณ และ บวก ลบ คูณของคนของ ทศนิยมที่ค่าตอบเป็น ทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	2. เดือนกรกฎาคมแต่ฝากเงิน กับธนาคารโรงเรียน 475.25 บาท เดือนสิงหาคมฝากเงิน 500.50 บาท และในวันที่ 1 กันยายน ฝากเงินไป ชื่อรองเท้านักเรียน 350 บาท ฝากเงินกับบาท	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
				+1 0 -1
ค 1.2	เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/2 บวก ลบ คูณ และ บวก ลบ คูณระคนของ ทศนิยมที่คำตอบเป็น ทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	3. ปังปอนซื้อสมุดราคา 15.50 บาท ปากการาคา 15 บาท ปังปอนจ่ายเงิน 50 บาท เขาจะได้รับเงินทอนเท่าใด	

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
				+1 0 -1
ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/2 บวก ลบ คูณ และ บวก ลบ คูณระคนของ ทศนิยมที่ค่าตอบเป็น ทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	ทศนิยม	4. ร้านค้าขายมะม่วง 6 ผล ราคา 42 บาท แม่มีเงิน 630 บาท แม่จะซื้อมะม่วงได้กี่ผล	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

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



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.3

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบวัด ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	2	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.4

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบวัดข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.753	0.571
2	0.622	0.642
3	0.726	0.712
4	0.561	0.787

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ (α) = 0.79

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5กับมาตรฐานและตัวชี้วัด

คำชี้แจงโปรดพิจารณาว่า แบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5
แต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องคะแนนความสอดคล้องตามความคิดเห็นของท่าน

โดย	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด
	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด
	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด

ตารางที่ ข.5

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับมาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาของคนของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและ สร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	ทศนิยม	1. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหา และผลลัพธ์จากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้	+1 0 -1
			$12.50 + 25.25 = \square$

(ต่อ)

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
				+1 0 -1
ค 1.2	เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ระคนของจำนวน เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และ สร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	2. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหา และหาผลลัพธ์จากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ $(100 + 15.50) - 75.25 = \square$	

(ต่อ)

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้เขียนงาน

(.....)

ตำแหน่ง

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



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.6

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบวัด ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.7

ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบวัดข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.778	0.539
2	0.659	0.694
3	0.540	0.776

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ (α) = 0.74

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงจำนวนนักเรียน คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแต่ละ
แผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1

แสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา จากการทำแบบฝึกทักษะในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	\bar{x}	S.D.
แผนที่ 1	3.714	0.457
แผนที่ 2	3.167	0.377
แผนที่ 3	3.143	0.354
แผนที่ 4	3.262	0.445
แผนที่ 5	3.143	0.354
แผนที่ 6	3.238	0.431
แผนที่ 7	3.000	0.383
แผนที่ 8	3.095	0.297
แผนที่ 9	3.500	0.506
แผนที่ 10	3.333	0.477
แผนที่ 11	3.214	0.415
แผนที่ 12	3.119	0.395
แผนที่ 13	3.286	0.457
แผนที่ 14	3.310	0.468

จากตารางที่ ค.1 พบว่า นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการทำแบบฝึกทักษะในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.714 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.457 ได้มากที่สุด รองลงมา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน ได้คะแนนเฉลี่ย 3.500 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.506 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.000 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.383

ตารางที่ ค.2

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตค้นและความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทด

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 1	120	36	0	0	0	3.714	0.457
จำนวนนักเรียน	30	12	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	71.429	28.571	0	0	0		

จากตารางที่ ค.2 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตค้นและความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการทดนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 71.429 รองลงมาได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.571 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.3

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการทด

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 2	28	105	0	0	0	3.167	0.377
จำนวนนักเรียน	7	35	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	16.667	83.333	0	0	0		

จากตารางที่ ค.3 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการทด นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 83.333 คะแนน รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 16.667 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.4

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตส์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 3	24	108	0	0	0	3.143	0.354
จำนวนนักเรียน	6	36	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	14.286	85.714	0	0	0		

จากตารางที่ ค.4 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตส์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้โจทย์ได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 85.714 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้โจทย์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.286 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.5

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 4	44	93	0	0	0	3.262	0.445
จำนวนนักเรียน	11	31	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	26.190	73.810	0	0	0		

จากตารางที่ ค.5 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 73.810 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 26.190 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.6

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การลบทศนิยมที่ไม่มีการกระจาย

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 5	24	108	0	0	0	3.143	0.354
จำนวนนักเรียน	6	36	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	14.286	85.714	0	0	0		

จากตารางที่ ค.6 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การลบทศนิยมที่ไม่มีการกระจายนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้โจทย์ได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 85.714 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้โจทย์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.286 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.7

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การลบทศนิยมที่มีการกระจาย

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 6	40	96	0	0	0	3.238	0.431
จำนวนนักเรียน	10	32	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	23.810	76.190	0	0	0		

จากตารางที่ ค.7 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การลบทศนิยมที่มีการกระจายนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.190รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 23.810 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.8

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบทศนิยม

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 7	12	108	6	0	0	3.000	0.383
จำนวนนักเรียน	3	36	3	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	7.143	85.714	7.143	0	0		

จากตารางที่ ค.8 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบทศนิยมนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 85.714 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.143 และได้ 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.143 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.9

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 8	16	114	0	0	0	3.095	0.297
จำนวนนักเรียน	4	38	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	9.524	90.476	0	0	0		

จากตารางที่ ค.9 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคนนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 90.476 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.524 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.10

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 9	84	63	0	0	0	3.500	0.506
จำนวนนักเรียน	21	21	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	50.000	50.000	0	0	0		

จากตารางที่ ค.10 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก ลบทศนิยมระคน นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 50.000 และได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง บางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 50.000

ตารางที่ ค.11

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตส์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 10	56	84	0	0	0	3.333	0.477
จำนวนนักเรียน	14	28	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	33.333	66.667	0	0	0		

จากตารางที่ ค.11 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตส์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 66.667 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 33.333 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.12

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตค้นและความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหาผลคูณโดยใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วน

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง					\bar{x}	S.D.
	โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์						
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 11	36	99	0	0	0	3.214	0.415
จำนวนนักเรียน	9	33	0	0	0		
ร้อยละของจำนวนนักเรียน	21.429	78.571	0	0	0		

จากตารางที่ ค.12 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโน้ตค้นและความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหาผลคูณโดยใช้ความสัมพันธ์ของทศนิยมและเศษส่วนนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 78.571 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 21.429 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.13

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งโดยวิธีลัด

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 12	24	105	2	0	0	3.119	0.395
จำนวนนักเรียน	6	35	1	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	14.286	83.333	2.381	0	0		

จากตารางที่ ค.13 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งโดยวิธีลัด นักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 83.333 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.286 และได้ 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.381 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.14

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 13	48	90	0	0	0	3.286	0.457
จำนวนนักเรียน	12	30	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	28.571	71.429	0	0	0		

จากตารางที่ ค.14 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนโมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 71.429 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้น จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.571 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.15

แสดงจำนวนนักเรียนและผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการสร้าง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					\bar{x}	S.D.
	4	3	2	1	0		
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
แผนที่ 14	52	87	0	0	0	3.310	0.468
จำนวนนักเรียน	13	29	0	0	0		
ร้อยละของจำนวน นักเรียน	30.952	69.048	0	0	0		

จากตารางที่ ค.15 พบว่า ผลรวมของจำนวนคะแนนมโนทัศน์และความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมนักเรียนส่วนใหญ่ได้ 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผลบ้าง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 69.048 รองลงมาได้ 4 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่าง มีความสมเหตุสมผล สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ชั้น จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 30.952 ตามลำดับ

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม | อาจารย์ประจำสาขาสาขาสถิติศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา | อาจารย์ประจำสาขาจิตวิทยาการศึกษา
และการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย |
| 3. คุณครูเตือนใจ สมชาติ | ราชภัฏมหาสารคาม
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๐๐๔๗/๒๕๖๒ วันที่ ๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒
เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม

ด้วย นางสาวลลิตา ทองปรอด รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๓๐๕๓๐๓๓๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอร้องเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านอัตรามโนทัศน์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัฏฐชัย จันทขุน)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

edu@rmu.ac.th



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ. ๐๐๔๗/๒๕๖๒ วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาน

ด้วย นางสาวลลิตา ทองปรอด รหัสประจำตัว ๖๐๔๐๑๐๕๑๐๑๑๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕"

เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูษชัย จันทร์เพ็ญ)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

edu@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๐๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน นางเตือนใจ สมนชาติ

ด้วย นางสาวลลิตา ทองปรอด รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๓๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านอัตมโนทัศน์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐชัย จันทร์หอม)
คณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐๘๖-๒๒๓๗๕๓

ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๐๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

ด้วย นางสาวลลิตา ทองปรอด รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๑๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอแสดงความนับถือ
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

NCAB

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์) ญัฐชัย จันทร์ชุม
คณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๐๓๕



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม


ด้วย นางสาวลลิตา ทองปรอด รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๓๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์ และแมทซินสกี เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นักวิจัย จันทนุมา)
คณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

นवल นนทภา, ลลิตา ทองปรอด (2562). การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และการสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้โมเดลของลาสเลย์และแมทซินสกี เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 14.ปทุมธานี :มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวลลิตา ทองปรอด
วัน เดือน ปี เกิด	4 สิงหาคม 2536
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 128 หมู่ที่ 2 ตำบลนาตุน อำเภอนาตุน จังหวัดมหาสารคาม 44180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2562	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY