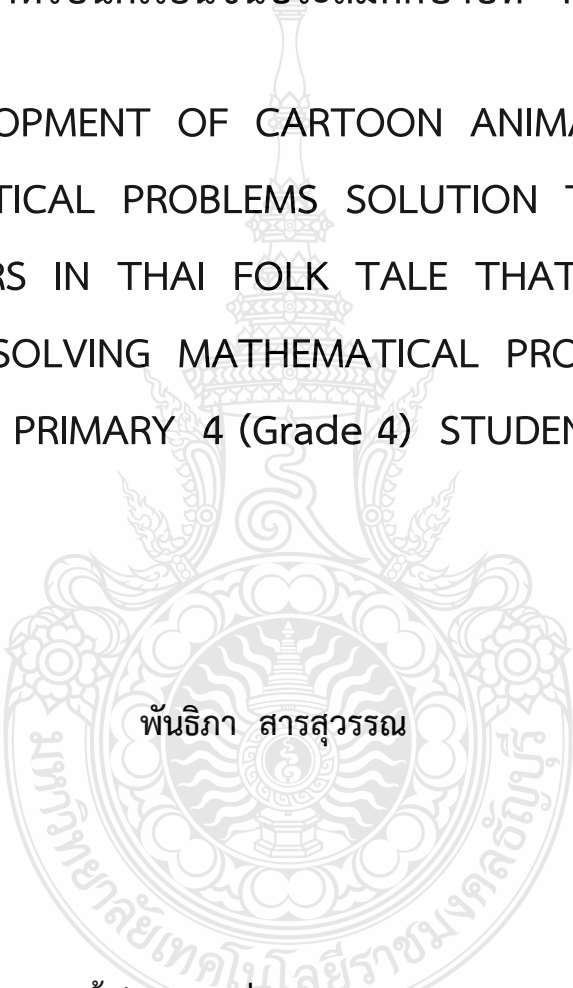


การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF CARTOON ANIMATION ON
MATHEMATICAL PROBLEMS SOLUTION THROUGH
CHARACTERS IN THAI FOLK TALE THAT AFFECTS
SKILLS SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS
FOR PRIMARY 4 (Grade 4) STUDENTS



พันธิภา สารสุวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนากำตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

พันธิภา สารสุวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี


ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้
ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
The Development of Cartoon Animation on Mathematical Problems
Solution Through Characters in Thai Folk Tale That Affects Skills
Solving Mathematical Problems for Primary 4 (Grade 4) Students

ชื่อ - นามสกุล นางสาวพันธิภา สารสุวรรณ
สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นฤมล เทพนวล, กศ.ด.
ปีการศึกษา 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ปะสาวะโน, ศษ.ด.)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฐพล ไร่ไพ, ศษ.ด.)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพดล พรามณี, Ed.D.)


..... กรรมการ
(อาจารย์นฤมล เทพนวล, กศ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล, ค.อ.ม.)

วันที่...13...เดือน..เมษายน..พ.ศ. 2563..

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวพันธิภา สารสุวรรณ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นฤมล เทพนवल, กศ.ด.
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคุณภาพเหมาะสมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย ให้อยู่ในระดับดี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) แบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และมีประสิทธิภาพ 81.20/83.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.91/18.52 และการวิเคราะห์ค่าที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.59

คำสำคัญ: การ์ตูนแอนิเมชัน นิทานพื้นบ้านไทย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Thesis Title The Development of Cartoon Animation on Mathematical Problems Solution Through Characters in Thai Folk Tale That Affects Skills Solving Mathematical Problems for Primary 4 (Grade 4) Students

Name - Surname Miss Phunthipha Sansuwan

Program Educational Technology and Communications

Thesis Advisor Miss Naruemon Thepnuan, Ph.D.

Academic Year 2019

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) develop cartoon animation on mathematical problem solution through characters in Thai folk tale for primary 4 (grade 4) students, 2) compare the students' learning achievement test after using the cartoon animation, and 3) develop problem solving skills for mathematical of primary 4 (grade 4) students.

The samples of this study were 30 primary 4 (grade 4) students studying in the second semester of academic year 2017 at Watkhian School of Ayutthaya municipality, Phra Nakhon Si Ayutthaya District. The research instruments consisted of the cartoon animation on mathematical problem solution, quality evaluation form towards media and contents, learning achievement test, and examination measuring problem solving skills. The data were analyzed by mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The results showed that: 1) the cartoon animation on mathematical problem solution on content and media quality had the highest level with an average of 4.53 and 4.73 respectively, and the efficiency criterion was 81.20/83.00; 2) the average score of post-test was higher than that of pre-test (14.91), and the analysis of t-test during and after learning was different at .05 statistically significant level; and 3) the students' mathematical problem solving skills was at a high level with an average of 2.59.

Keywords: cartoon animation, Thai folk tale, mathematic problem solution

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ การดูแลและเอาใจใส่จาก ดร.นฤมล เทพนวล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ด้วยความเมตตาเป็นอย่างดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ร้าไพ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล พรามณี ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาตรวจสอบ ชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และได้สนับสนุนข้อมูล ที่เป็นประโยชน์เพื่อการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ดลกิจ ดร.บริบูรณ์ ชอบทำดี ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง อาจารย์อัจฉราพรรณ กันสุขยะ และ อาจารย์จิราภรณ์ มีสง่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน ที่เมตตาถ่ายทอดเทคนิควิธีการในการผลิตสื่อ คอยชี้แนะให้คำแนะนำ อีกทั้งยังคอยตรวจสอบประสิทธิภาพผลงานในทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่สมบูรณ์และมีประโยชน์สูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณ นายกรเอก มีสมบัติดี รองผู้อำนวยการ โรงเรียนเทศบาลวัดเข็ญ นางนุชณี ศรีรัตนกุล หัวหน้าฝ่ายวิชาการ นางประนอม เจริญสุข หัวหน้าฝ่ายวัดและประเมินผล นายสัมพันธ์ ช้องวงษ์ หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และครอบครัวโรงเรียนเทศบาลวัดเข็ญ ที่ช่วยเหลือเอื้อเฟื้อในทุกๆ เรื่อง รวมถึงกำลังใจที่มีให้กันตลอดมา

สุดท้ายเหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้ชีวิตที่ดีทางการศึกษา คอยช่วยเหลือ สนับสนุนในทุกๆ ด้าน และเป็นกำลังใจที่สำคัญตลอดเวลา สำหรับคุณค่าและประโยชน์อันใด ที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบบูชาพระคุณบุพการี ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

พันธิภา สารสุวรรณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	10
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	12
1.3 สมมติฐานการวิจัย	13
1.4 ขอบเขตการวิจัย	13
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย	14
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	15
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระเรียนรู้ คณิตศาสตร์	19
2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน	34
2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	39
2.4 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	55
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	78
2.6 แนวคิด หลักการในการสร้างและพัฒนาสื่อ	80
2.7 การ์ตูนแอนิเมชัน	85
2.8 นิทานพื้นบ้าน	95
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	101

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	105
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	105
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	105
3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	106
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	114
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	115
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	118
4.1 ผลการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	118
4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วย การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	123
4.3 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วย การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	123
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	125
5.1 สรุปผลการวิจัย	125
5.2 อภิปรายผล	125
5.3 ข้อเสนอแนะ	128
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	134
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	135
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพ การ์ตูนแอนิเมชัน	138
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	159
ภาคผนวก ง การตรวจสอบคุณภาพ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	173
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน	180
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	188
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแบบทดสอบ	207
ประวัติผู้เขียน	218

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	22
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	
ตารางที่ 2.2	23
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	
ตารางที่ 2.3	36
โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน	
ตารางที่ 3.1	109
กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	
ตารางที่ 3.2	113
เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
ตารางที่ 3.3	113
ค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
ตารางที่ 4.1	118
แสดงผลการประเมินคุณภาพของการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหา	
ตารางที่ 4.2	120
แสดงผลการประเมินคุณภาพของการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านสื่อ	
ตารางที่ 4.3	122
แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	
ตารางที่ 4.4	123
แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการตูน แอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวม	
ตารางที่ 4.5	124
แสดงผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วย การตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	15
ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	46
ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	47
ภาพที่ 2.3 การ์ตูนล้อเลียนการเมือง	86
ภาพที่ 2.4 การ์ตูนประกอบเรื่อง	87
ภาพที่ 2.5 การ์ตูนสั้นเป็นตอนๆ	87
ภาพที่ 2.6 การ์ตูนข้ามชั้นรูปเดียวจบ	88
ภาพที่ 2.7 การ์ตูนข้ามชั้นหลายช่อง	88
ภาพที่ 2.8 การ์ตูนเรื่องยาว	89
ภาพที่ 2.9 การ์ตูนโฆษณา	89
ภาพที่ 2.10 ภาพยนตร์การ์ตูน	90
ภาพที่ 2.11 การ์ตูนประกอบการศึกษา	90
ภาพที่ 2.12 การ์ตูนแบบ หรือ ต้นแบบ	91
ภาพภาคผนวกที่ 1 เปิดตัวการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	183
ภาพภาคผนวกที่ 2 แนะนำตัวละคร	183
ภาพภาคผนวกที่ 3 นำเข้าสู่บทเรียน	184
ภาพภาคผนวกที่ 4 ทบทวนบทเรียน	184
ภาพภาคผนวกที่ 5 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	185
ภาพภาคผนวกที่ 6 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	185
ภาพภาคผนวกที่ 7 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	186
ภาพภาคผนวกที่ 8 การทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	186
ภาพภาคผนวกที่ 9 เนื้อเรื่องช่วงท้ายของการ์ตูนแอนิเมชัน	187
ภาพภาคผนวกที่ 10 เนื้อเรื่องช่วงท้ายของการ์ตูนแอนิเมชัน	187

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิต และมุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเน้นที่กระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบและสร้างสรรค์ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนพัฒนาความคิดของนักเรียนให้มีความแม่นยำ มีไหวพริบ คิดเป็น ทำเป็น รู้จักนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ อีกทั้งยังเป็นรากฐานของวิทยาการอีกหลายวิชา ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น

แต่เนื่องด้วยรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ก็ยังเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับนักเรียนและครูผู้สอน เนื่องจากเป็นวิชาที่เน้นหนักทางด้าน การคำนวณ เป็นเรื่องของนามธรรม การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ดังกำหนดไว้ในทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จัดเป็นความสามารถหนึ่งที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต ซึ่งยังคงเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับนักเรียนและครูผู้สอน อาจส่งผลให้เกิดความตึงเครียด เบื่อหน่าย มีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.8)

ดังสังเกตเห็นได้จากผลคะแนนการทดสอบระดับชาติ O-Net เมื่อปี พ.ศ.2559 ที่ผ่านมาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจนัก กล่าวคือ นักเรียนมีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ถือว่าอยู่ในระดับต่ำ (เดลินิวส์ ออนไลน์, 2560) ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับที่สอบถามครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และจากประสบการณ์ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดเขียน สังกัดเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ในปี พ.ศ.2557-2559 ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ร้อยละ 58.46 เมื่อพิจารณาผลการ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 55.66 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังประสบปัญหาในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอยู่นั่นเอง และยังขาดทักษะในการวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ครูจำเป็นต้องมีการ เปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรมให้ได้มากที่สุด ควรสอนให้ผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องยากสำหรับผู้สอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับวิธีสอนที่ ต้องใช้ความวิริยะในการสร้างสื่อ ต้องสอนอย่างมีกระบวนการ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามลำดับ ขั้นตอน และตรงตามวุฒิภาวะของเด็ก ต้องสอนให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์ เพื่อดึงดูดความสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ครูควรประยุกต์สิ่งที่เด็กสนใจมาสร้างเป็น โจทย์ปัญหาที่สนุกให้เด็ก เช่น ชื่อในตัวละครในการ์ตูน นิทาน ละครโทรทัศน์ ดารา นักร้อง หรือ แม้มกระทั่งชื่อเพื่อน ชื่อครู มาตั้งเป็นโจทย์ปัญหา (ศูนย์พัฒนาการนิเทศและเร่งรัดคุณภาพการศึกษาชั้น พื้นฐาน, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ รุ่ง แก้วแดง ที่กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้นั้น เกิดจากผู้สอนละเลยการให้ประสบการณ์ขั้นรูปธรรม ใช้วิธีสอนแบบต่างๆ และนำสื่อนวัตกรรมทางการ สอนมาใช้ (สยามรัฐ ออนไลน์, 2560)

ดั่งที่ วิเชียร เกษประทุม (2560, น.12) กล่าวว่า นิทาน นับเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วย ส่งเสริมพัฒนาความฉลาดทางสติปัญญา และความฉลาดทางอารมณ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ ครูสามารถ สอดแทรกเนื้อหาและความรู้ที่ต้องการสอนลงไปนิทานตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้ เพราะนิทานเป็น สิ่งที่เด็กทุกคนชื่นชอบ มีความสุขกับการฟังนิทานได้อย่างไม่รู้เบื่อ นิทานจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความ เพิดเพลินและเรียนรู้ไปด้วยอย่างสนุกสนาน และยังเป็นการสร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะนิทานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เด็กจะได้เรียนรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์อย่างเป็นธรรมชาติ ดังในการประชุมทางวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2558 “การวิจัยเพื่อ เพิ่มคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาวิชาชีพ” ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล กล่าวว่า จุดหมายของหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การนำนิทานพื้นบ้านไทยซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีเนื้อหาที่ใกล้ตัวผู้เรียน ส่งเสริม ให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เดิมเกี่ยวกับ เนื้อหาที่มีอยู่ได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมให้รู้จักท้องถิ่นของตนเองด้วยนิทานพื้นบ้าน จากการตรวจสอบสื่อการเรียนการสอนนิทานพื้นบ้านไทยยังมีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อประเภท การ์ตูนแอนิเมชัน การสร้างงานแอนิเมชัน เป็นการรวมองค์ความรู้ ประสบการณ์ทั้งศาสตร์และศิลป์เข้าไว้ ด้วยกัน ในอนาคตงานแอนิเมชันจะเข้าไปมีบทบาทในสื่อการศึกษาทุกแขนง (สยามรัฐ ออนไลน์, 2560) นอกจากนี้ ดนัย ม่วงแก้ว (2559, น.89) ได้อธิบายว่า ผลของการใช้การ์ตูนแอนิเมชันเป็นสื่อช่วยสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อช่วยสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับมนตรี วงษ์สะพาน (2560, น.71) อธิบายว่า การใช้นิทานเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้อยากหาคำตอบที่ครูผู้ถามปัญหาไว้ในเรื่องราวของนิทาน หากครูต้องการพัฒนาวิธีการเล่านิทานให้น่าสนใจมากขึ้น อาจนำเสนอเป็นนิทานแบบมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถสร้างได้ง่ายๆ โดยวาดภาพประกอบเรื่องราวเป็นตอนๆ แล้วบันทึกเสียง การเล่านิทานประกอบภาพ นำมาตัดต่อให้เป็นไฟล์วิดีโอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็จะได้นิทานที่น่าไปเปิดให้นักเรียนดูผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือฉายผ่านเครื่องเล่นดีวีดีได้

จากเหตุผลและปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนวิชาต่างๆ อีกทั้งเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหายังมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญที่จำเป็นดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชันเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ มีทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น อันจะส่งผลต่อความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคุณภาพเหมาะสม และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย

1.2.3 เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทยให้อยู่ในระดับดี

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 60 คน ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาสร้างในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการการบวก ลบ คูณ หาร สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานที่ 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง
- เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง
- เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง
- เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า
- เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
- 2) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 การ์ตูนแอนิเมชัน หมายถึง สื่อที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นการตูนภาพวาดที่เคลื่อนไหวได้ แสดง เหตุการณ์ สื่อความหมายด้วยท่าทาง อากัปกิริยา การพูด มีความน่ารัก ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยประยุกต์ใช้ตัวละครและฉากจากเนื้อเรื่องในนิทานพื้นบ้านไทย มาสร้างเป็นการ์ตูน เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ระคน สอดแทรกคำบรรยายให้ตัวละครอธิบาย วิธีการแปลความหมายทางคณิตศาสตร์ การคำนวณ วิธีการหาคำตอบเพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถเข้าใจวิธีการได้ง่ายขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

1.5.2 นิทานพื้นบ้านไทย หมายถึง เรื่องที่เล่าต่อกันมาหรือเรื่องที่แต่งขึ้น เป็นเรื่องเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีเนื้อหาใกล้ตัวผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนได้เคยศึกษาเรื่องราวจากการเรียนวิชาภาษาไทย มาแล้ว ได้แก่ ไกรทอง ปลาบู่ทอง นางสิบสอง แก้วหน้าม้า และพิกลทอง

1.5.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อความหรือคำถามที่เป็นสภาพการณ์ทาง คณิตศาสตร์ ในรูปของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารและโจทย์ระคน โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ ตัวละครและเนื้อเรื่องในนิทานพื้นบ้านไทยมาตั้งเป็นโจทย์ ได้แก่ นิทาน เรื่องไกรทอง เรื่องปลาบู่ทอง เรื่องนางสิบสอง เรื่องแก้วหน้าม้า และเรื่องพิกลทอง

1.5.4 ประสิทธิภาพ หมายถึง เกณฑ์คุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยได้ ประเมินตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำ แบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยการเรียนที่ใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย ประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำ แบบทดสอบหลังเรียน ด้วยการเรียนที่ใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย ประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.5.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนและพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้น

1.5.6 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ใช้ความรู้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

1.5.7 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขียน สังกัดสำนักการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.7.1 นักเรียนและครูมีสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.7.2 นักเรียนและครูมีสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น ทำให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและรวดเร็ว เกิดความประทับใจและจดจำนำไปใช้ได้ยาวนาน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

1.7.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ที่จะส่งเสริมความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นในทุกๆ วิชา

1.7.4 เป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่นๆ ได้นำรูปแบบการสร้างสื่อการศึกษาไปใช้ในองค์กร เพื่อการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่บุคลากรในงานที่รับผิดชอบต่างๆ

1.7.5 เป็นตัวช่วยให้กับสถานศึกษาที่บุคลากรไม่เพียงพอ สามารถนำสื่อหรือแนวทางการสร้างสื่อการเรียนนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทดแทนคุณครูได้

1.7.6 เพิ่มโอกาสและช่องทางการศึกษาของผู้เรียนที่สนใจ ให้สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้จากทุกสถานที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 - 2.1.2 การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
 - 2.1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน
 - 2.2.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมาย
 - 2.2.2 ปรัชญาการจัดการศึกษา
 - 2.2.3 เป้าประสงค์
 - 2.2.4 พันธกิจ
 - 2.2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์
 - 2.2.6 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา
 - 2.2.7 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 2.2.8 คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
 - 2.3.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.3.2 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
 - 2.3.3 ความมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
 - 2.3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.6 ปรัชญาการสอน
 - 2.3.7 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3.8 หลักการสอนคณิตศาสตร์

- 2.4 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4.2 ลักษณะและรูปแบบของโจทย์ปัญหา
 - 2.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 แนวคิด หลักการในการสร้างและพัฒนาสื่อ
 - 2.6.1 หลักการพัฒนาสื่อตามรูปแบบ ADDIE model
 - 2.6.2 ADDIE model กับการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้
- 2.7 การ์ตูนแอนิเมชัน
 - 2.7.1 ความหมายของการ์ตูน
 - 2.7.2 ประเภทของการ์ตูน
 - 2.7.3 ประเภทของการ์ตูนไทย
 - 2.7.4 ความหมายของแอนิเมชัน (Animation)
 - 2.7.5 ขั้นตอนการทำงานแอนิเมชัน
 - 2.7.6 เครื่องมือช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน
 - 2.7.7 โปรแกรม Adobe flash
 - 2.7.8 โปรแกรม Cool Edit
- 2.8 นิทานพื้นบ้าน
 - 2.8.1 ความหมายของนิทานพื้นบ้าน
 - 2.8.2 ประเภทของนิทานพื้นบ้าน
 - 2.8.3 นิทานกับการจัดการเรียนการสอน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) จัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีลักษณะเป็นกรอบและแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดหมายของหลักสูตร โดยกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นไว้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สำหรับให้สถานศึกษาได้จัดทำหลักสูตร และจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับแนวทางของหลักสูตร ซึ่งในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดกรอบเพื่อเป็นแนวในการจัดหลักสูตร ออกแบบการเรียนการสอน และจัดการเรียนรู้ ดังนี้

วิสัยทัศน์การศึกษาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้น จึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับขั้นสูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ได้
- 2) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมี ความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3) มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความเชื่อมั่นตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4-6) ควรมีความสามารถ ดังนี้

1) มีความคิดรวบยอดและความรู้เชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

2) มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

3) มีความรู้เข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาตรดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

4) มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

5) มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและอธิบายความสัมพันธ์ได้

6) สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปแบบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการตามนั้นได้

7) เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้

8) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและเทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการให้มากขึ้นโดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติม เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

นอกจากนี้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนของสิ่งที่ต้องการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิยามภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สถานศึกษาต้องจัดทำสาระการเรียนรู้และกำหนด
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี หรือรายภาคเป็นสาระการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน โดยยึดกรอบมาตรฐาน
การเรียนรู้ช่วงชั้น ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในที่นี้ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอในส่วนสาระที่
เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครั้งนี้ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการ แสดงจำนวนและการใช้จำนวนจริง	1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) เกี่ยวกับจำนวนนับเศษส่วนและทศนิยม 2. อ่านเขียนตัวหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับ เศษส่วนและทศนิยมได้ 3. เปรียบเทียบจำนวนนับ เศษส่วนทศนิยมและร้อยละได้
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ ของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับเศษส่วนทศนิยมและร้อยละ 2. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับศูนย์ เศษส่วนและทศนิยมพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ (ต่อ)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)
	3. อธิบายผลที่ได้จากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้
	4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้	1. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม โดยการประมาณได้
มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้	2. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่า นำไปใช้แก้ปัญหาได้
	1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักและค่าประจำหลักและสามารถเขียนจำนวนในรูปกระจายได้
	2. เข้าใจสมบัติต่างๆ เกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งสามารถนำสมบัติไปใช้ในการคำนวณได้
	3. เข้าใจเกี่ยวกับ ห.ร.ม. , ค.ร.น. และนำไปใช้ได้

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 14)

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
	2. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล	1. สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริง หรือสร้างแผนภาพ

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)
มาตรฐาน ค 6.3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	1. ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม
มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้	1. เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น 2. นำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและในการดำรงชีวิต
มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในงาน

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น.27)

2.1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.4) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ยึดหลักที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา โดยเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร สืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ทฤษฎีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวิชาการอื่นๆ และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน

และสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งต้องสอดคล้องกับสาระของคณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็น ดังนี้ 1) จำนวน 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ 6) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มคณิตศาสตร์ค่านึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

2.1.1.1 ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้ มีปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้

1) ผู้บริหาร เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้บริหารที่พร้อมในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้บรรลุมาตรฐาน ควรเป็นผู้ที่มีความเข้าใจถึงความสำคัญและธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ศึกษาและทำความเข้าใจถึงขอบข่ายและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ทั้งด้านความรู้ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ตลอดจนโครงสร้างแนวการจัดการเรียนรู้ทั้งสาระพื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียน และสาระที่สถานศึกษาจะจัดเพิ่มขึ้นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน การประเมินผลการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ มีความเข้าใจและสามารถดำเนินการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาได้ นอกจากนี้ ผู้บริหารต้องให้การสนับสนุนเพื่อที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานในด้านต่างๆ ดังนี้

(1) งบประมาณ ผู้บริหารต้องจัดสรรงบประมาณ จัดหาสื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอ

(2) การบริหาร ผู้บริหารต้องมีการวางแผนงาน ดูแล เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ สร้างขวัญกำลังใจแก่ผู้สอน ส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในทุกๆ ด้าน และให้ความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการดำเนินกิจกรรม

(3) การนิเทศ ผู้บริหารต้องวางนโยบายการนิเทศภายในให้ชัดเจน

(4) การประเมิน ผู้บริหารควรเป็นนักบริหารเชิงสถิติ ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้สอนด้วยความยุติธรรม

(5) การประสานงาน ผู้บริหารต้องเป็นผู้ช่วยประสานความร่วมมือกับแหล่งวิทยาการต่างๆ ทั้งในและนอกท้องถิ่น มีวิสัยทัศน์ในการทำงาน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อชุมชน

2) ผู้สอน เป็นบุคคลที่มีบทบาทและความสำคัญยิ่งที่จะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนบรรลุมาตรฐานของกลุ่มคณิตศาสตร์ ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรมีความสามารถ ดังนี้

(1) มีความรู้ ประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ มีความสามารถในการพัฒนาความรู้และสร้างประสบการณ์ให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติได้จริง รู้ความต่อเนื่องของเนื้อหาสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในศาสตร์เดียวกันและศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการจัดเนื้อหาได้เหมาะสมกับผู้เรียน

(2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ ธรรมชาติ ลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์ สามารถจัดสาระการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมได้ตรงตามหลักสูตร สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ วัสดุ และประเมินผลการเรียนรู้ ให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้

(3) เป็นผู้ที่ไม่แสวงหาความรู้ ปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้ก้าวทันวิทยาการใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความคิดสร้างสรรค์

(4) รู้จักธรรมชาติ เข้าใจความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง

(5) มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ใช้สื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ตลอดจนสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้

(6) เป็นผู้สอนที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู

3) ผู้เรียน ผู้เรียนควรเลือกเรียนตามความสนใจตามความถนัดของตนเอง รู้จักเรียนรู้ตามแบบประชาธิปไตย เสาะแสวงหาความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

4) สภาพแวดล้อม ความพร้อมของสถานศึกษาและบรรยากาศภายในสถานศึกษาหรือภายในห้องเรียน เป็นส่วนหนึ่งในการที่จะเอื้อและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ได้ ดังนี้

(1) ห้องเรียนที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมีขนาดเหมาะสม มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างเพียงพอ มีบรรยากาศทางวิชาการ โดยมีความพร้อมในด้านต่างๆ เช่น ความพร้อมของสื่ออุปกรณ์ในการเรียน โต๊ะเรียนเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ มีอุปกรณ์หรือเครื่องใช้สำหรับการปฏิบัติกิจกรรม มีเอกสารสำหรับการค้นคว้า อาจมีการจัดมุมคณิตศาสตร์ มีเกมหรือปัญหาช่วยเร้าความสนใจให้อยากคิด อยากลองทำ

(2) สถานศึกษาควรจัดสภาพแวดล้อมให้ภายในสถานศึกษาสะอาด ร่มรื่น ความเป็นระเบียบ ปลอดภัย มีความสะดวกสบายด้วยสาธารณูปโภคพอสมควร ถ้าสถานศึกษาสามารถจัดให้มีห้องเฉพาะหรือสถานที่เฉพาะที่เอื้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ หรือสวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น

นอกจากปัจจัย 4 ประการข้างต้นแล้ว ผู้ปกครองก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานของหลักสูตรด้วย ผู้ปกครองต้องให้ความร่วมมือกับทางสถานศึกษาในการดูแล และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

2.1.1.2 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4-5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในขั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆ เพื่อคอยสังเกตตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ ขยายความ หรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกอยากคิด อยากทำ

กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระและ กิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการ ปฏิบัติหรือการทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะกระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจาก สื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่างๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความ สามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไป หรือต้องอาศัยความรู้ พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่าย กว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

2.1.1.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำ ไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงาน จริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียน ไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปในการใช้สื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะให้การสาธิตประกอบ คำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะให้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความ คาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุปกระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติ กิจกรรมทาง คณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการ แก้ปัญหาใหม่ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไป อย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทาง ควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้ เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือ สรุปผลให้

2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล มีความจำเป็นในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดง

เหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยามเพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่างๆ หรือจากการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้วผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื้อเรื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.1.2 การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ กระบวนการในการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการ แก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อายากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยาก ซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยการ

เริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อนแล้วฝึกทักษะในการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1.2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้ทำอะไร หรือพิสูจน์ข้อความได้

2.1.2.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

2.1.2.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

2.1.2.4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณค่าตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามมาให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อไป ผู้สอนจึงค่อยๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้ ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอนนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้วการพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

2.1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ดังนี้

2.1.3.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์

2.1.3.2 ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1) การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้คำถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถาม ซึ่งเน้นกระบวนการคิด ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตนเอง แสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนเองกับของเพื่อน เพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2) การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้จุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี่เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่

ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3) การประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะ ดังนี้

- (1) สารในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- (2) ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาได้หลายวิธี
- (3) เจื่อนใจหรือสถานการณ์ปัญหา มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิดที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน มีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- (4) งานหรือกิจกรรม ต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปแบบการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น
- (5) งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้ มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงาน ให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้

การเลือกใช้เครื่องมือวัด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน

การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียน วิธีประเมินควรใช้การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้ คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมินควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนอในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมินควร

พิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับจุดประสงค์นั้น เมื่อใช้กับจุดประสงค์ที่หนึ่งแล้ว ไม่ควรนำมาใช้จุดประสงค์ที่สองอีก เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียนมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้ ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดี โดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียน ต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ท้าทายและส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

การประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจดำเนินการ ดังนี้

1) วางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารควรร่วมกันพิจารณากำหนดรูปแบบและช่วงเวลาการประเมินผล ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน

2) สร้างคำถามหรืองาน และเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเน้นความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ วิธีการประเมินอาจกระทำได้ในรูปการเขียนตอบ รูปแบบของคำถามอาจเป็นคำถามให้ค้นหาคำตอบ ให้พิสูจน์ หรือแสดงเหตุผล ให้สร้างหรือตอบคำถามปลายเปิดที่เน้นการคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่องเข้าด้วยกัน

ถ้าต้องการประเมินทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ วิธีการประเมินอาจทำได้ในรูปการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ผู้สอนสังเกตกระบวนการทำงาน การพูดแสดงความคิดของผู้เรียน ตู้อรรถรอยความชำนาญและความสามารถจากผลงานที่ปรากฏ คำถามหรืองานอาจอยู่ในรูปสถานการณ์หรือปัญหา ปัญหาปลายเปิดหรือโครงการที่ผู้เรียนคิดขึ้นเอง นอกจากนี้อาจใช้วิธีให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือประเมินโดยกลุ่มเพื่อน

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Analytic Scoring Scale และ แบบ Holistic Scoring Scale เกณฑ์การให้คะแนนแบบแรกอยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์งานออกเป็นองค์ประกอบย่อย และกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละองค์ประกอบย่อย

ซึ่งการให้คะแนนแบบนี้ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบที่สอง เป็นการกำหนดคุณภาพในองค์รวมหรือภาพรวมของงานทั้งหมด

3) จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจากการทำแบบทดสอบหรือเขียนตอบก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่สังเกตได้ก็ควรมีระบบการบันทึก แบบฟอร์มการบันทึกควรประกอบด้วย ส่วนนำ คือ การระบุวันเวลา สถานที่ ชื่อผู้เรียน และผู้สังเกต เรื่องที่เรียนและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่วนเนื้อหา คือ การบันทึกรายละเอียดของงาน และพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนที่ปรากฏจริง ส่วนสรุป คือ การตีความเบื้องต้นของผู้สังเกต พร้อมทั้งระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น การรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำหลายครั้ง และใช้ข้อมูลจากหลายด้าน

4) นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รายประเภท (ความคิดรวบยอด กระบวนการ เจตคติ ฯลฯ) และรายมาตรฐานการเรียนรู้

เมื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรมีระบบการบันทึกข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อการศึกษา ติดตามพัฒนาการตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้ารับการศึกษจนสำเร็จการศึกษา ทั้งนี้ การรายงานผลการประเมินการเรียนรู้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้เป็นหน้าที่ของผู้ประเมินที่จะต้องรายงานผลการประเมินในขอบเขตที่กำหนดให้ผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอน และผู้บริหาร ได้ทราบถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องต่างๆ ในการเรียนการสอน

2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน

โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน (2560, น.3) เป็นโรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลาง มีลักษณะเป็นกรอบกว้างๆ มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ครบทั้ง 8 กลุ่มสาระ และ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประกอบการจัดการศึกษาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและเจตนารมณ์ของหลักสูตร

2.2.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมาย

วิสัยทัศน์ของโรงเรียน “ภายในปีการศึกษา 2565 นักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐาน เน้นการใฝ่รู้ รักการอ่าน มีคุณธรรม บริหารงานอย่างมีระบบ พัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยชุมชนมีส่วนร่วมตามศักยภาพ” โดยมีเป้าหมาย ดังนี้

1) ในปีการศึกษา 2565 นักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานครบทุกคน

- 2) มีแผนกลยุทธ์ในระยะ 5 ปี และแผนปฏิบัติการประจำปีการศึกษา
- 3) มีโครงการเกี่ยวกับการรักการอ่านอย่างน้อยปีละ 5 โครงการ
- 4) มีกรณีศึกษา กำกับ ติดตามผลและประเมินตามสภาพจริงอย่างต่อเนื่อง
- 5) สถานที่จัดการเรียนการสอนสะอาด ร่มรื่น มีความปลอดภัย
- 6) มีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างน้อย 5 แห่ง
- 7) พัฒนาระบบการใช้สื่อ นวัตกรรม ร่วมสมัยในการจัดการศึกษา
- 8) จัดประชุมกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครอง อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- 9) นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 10) พัฒนาบุคลากรโดยจัดอบรม ศึกษาดูงาน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

2.2.2 ปรัชญาการจัดการศึกษา

สถานศึกษาเน้นการจัดการศึกษาที่สนองความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น พัฒนาสมรรถภาพด้านการเขียน อ่าน ฟัง พูด การคิดที่เป็นระบบ ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนานักเรียนให้เต็มศักยภาพที่มีโดยยึดหลักการ “ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง”

2.2.3 เป้าประสงค์

มุ่งจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เป็นการประกันคุณภาพการศึกษาว่า เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาไปแล้วต้องมีความรู้ได้มาตรฐาน อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และชุมชนมีส่วนร่วมส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษา

2.2.4 พันธกิจ

- 1) จัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม
- 2) พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานสู่การปฏิบัติ
- 3) จัดทำแผนกลยุทธ์และแผนงานประจำปี
- 4) นิเทศ กำกับ ติดตาม และประเมินผลตามสภาพจริง
- 5) จัดสภาพที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน มีความปลอดภัย
- 6) พัฒนาการเรียนการสอนด้านการรักการอ่านโดยจัดแหล่งการเรียนรู้
- 7) พัฒนาการเรียนการสอน โดยใช้สื่อ นวัตกรรมที่ทันสมัยและคุ้มค่า
- 8) ประสานชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

2.2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยในตนเอง แนะนำให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้
- 2) มีความเสียสละเพื่อส่วนรวม ซื่อสัตย์สุจริตและเป็นแบบอย่างแก่ผู้อื่นได้

- 3) มีนิสัยประหยัดอดออม และเป็นแบบอย่างแก่ผู้อื่นได้
- 4) มีเหตุผลในการพิจารณาในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
- 5) วางแผนปฏิบัติงานและผลิตชิ้นงานตามแผนที่กำหนดให้ได้ด้วยตนเอง สามารถตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขผลงานและรายงานการปฏิบัติงานได้ตามลำดับขั้นตอน
- 6) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตามวิถีประชาธิปไตย
- 7) ใช้แหล่งเรียนรู้ในและนอกโรงเรียนสร้างองค์ความรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้ได้

2.2.6 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีนได้จัดสัดส่วนโครงสร้าง ระยะเวลาเรียน ให้สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน

กลุ่มสาระ	สัดส่วนเวลาเรียน / ชั่วโมง / ปี								
	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3		
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3
ภาษาไทย	280	280	280	200	200	200	160	160	160
คณิตศาสตร์	200	200	200	200	200	200	160	160	160
วิทยาศาสตร์	80	80	80	120	120	120	120	160	160
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120	120	120
สุขศึกษา พลศึกษา	80	80	80	80	80	80	120	80	80
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80	80	80
การงานอาชีพ และเทคโนโลยี	80	80	80	80	80	80	120	120	120
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120	120	120
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	80	80	80	80	80	80	200	200	200
รวม	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,200	1,200	1,200

ที่มา : โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน (2560, น.12)

จากโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน กำหนดสัดส่วนเวลาเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 จำนวนเวลา 200 ชั่วโมง/ปี

2.2.7 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไว้ ดังนี้

- 1) เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถอ่านและเขียนตัวหนังสือตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน เศษส่วนและทศนิยมได้
- 2) อ่านและเขียนตัวเลขแสดงจำนวนนับเศษส่วนและทศนิยมได้
- 3) เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถบอกค่าของตัวเลขในแต่ละหลักและเขียนในรูปกระจายเศษส่วนและทศนิยมได้
- 4) เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถเปรียบเทียบจำนวนและใช้เครื่องหมายแสดงเปรียบเทียบได้
- 5) เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถเรียงลำดับจำนวนได้
- 6) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ จำนวน 100,000
- 7) อธิบายผลที่ได้จากการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้
- 8) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคำตอบจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
- 9) วิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีมากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสองหลักและแสดงวิธีทำได้
- 10) เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- 11) เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ สามารถสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบและแสดงวิธีทำได้
- 12) ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้
- 13) ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- 14) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 15) นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้

2.2.8 คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 การบอกจำนวน การอ่านและเขียนตัวเลขแทนจำนวนชื่อหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับจำนวน

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนและโจทย์ปัญหา การบวก การลบ จำนวนที่มีหลายหลัก การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก การคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก การบวก ลบ คูณ หารระคน โจทย์ปัญหา

เศษส่วนและการบวกการลบเศษส่วน ความหมาย การอ่านและการเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การบวก การลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทศนิยม ความหมาย การอ่านและเขียนทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง การเปรียบเทียบทศนิยม การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ

การวัดความยาว การวัดความยาว (กิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร และวา) การเลือกเครื่องวัดและหน่วยการวัดความยาว การคาดคะเนความยาว ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดความยาว มาตรฐาน โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การหาพื้นที่ การหาพื้นที่จากการนับตาราง การหาพื้นที่โดยประมาณ จากการนับตาราง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การชั่ง (เมตริกตัน กิโลกรัม กรัม และขีด) การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่ง การคะเนน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การตวง การตวง (ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร และถัง) การเลือกหน่วยการตวง การคะเนปริมาตร หรือความจุ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

เงิน การเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุดและการอ่าน การเปรียบเทียบจำนวนเงินและการแลกเงิน บันทึกการรับรายจ่าย โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

เวลา การบอกเวลา การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน การบอกช่วงเวลา การอ่านและการบันทึกกิจกรรม หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่ระบุเวลาสัมพันธ์ระหว่างนาฬิกา ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน และปี โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต ส่วนของระนาบ จุด ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง และรังสี มุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เส้นทแยงมุม เส้นขนาน ส่วนประกอบของรูปวงกลม และสมบัติพื้นฐานของรูปวงกลม รูปที่มีแกนสมมาตร การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

แบบรูปและความสัมพันธ์ แบบรูปของจำนวนนับที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่าๆ กัน แบบรูปของรูปเรขาคณิต และแบบรูปอื่นๆ การบอกความสัมพันธ์หรือการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์หรือปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเขียนแผนภูมิรูปภาพแผนภูมิแท่ง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ และไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

การจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดผลและประเมินผลใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

รัตนภรณ์ สุดใจ (2557, น.57) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ มาจากคำว่า Mathematic ซึ่งหมายถึง สิ่งที่เราเรียนรู้หรือความรู้ เมื่อพูดถึงคณิตศาสตร์ คนทั่วไปมักเข้าใจว่าเป็นเรื่องราวกับตัวเลข เป็นศาสตร์การคำนวณและการวัด มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลเพื่อความหมาย และเข้าใจได้ หมายถึง กลุ่มวิชาที่ประกอบด้วย เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันในเชิงปริมาณ (Quantities) ขนาด (Magnitudes) และรูปร่าง (Form) โดยการใช้จำนวน (Number) และสัญลักษณ์ (Symbols) มาเป็นเครื่องช่วย

ชวลิต ไสสอน (2558, น.133) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณโดย การสัมพันธ์กับตัวเลข สัญลักษณ์ เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดเห็นเป็นระเบียบที่มีเหตุผล วิธีการ และหลักการที่แน่นอน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน

ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์ (2558, น.25) อธิบายว่า เมื่อคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ฉะนั้น การวางรากฐานทาง

คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน ซึ่งคณิตศาสตร์มีความสำคัญ คือ

1) ความสำคัญในแง่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การกระระยะทาง การคาดคะเนน้ำหนัก การวัดส่วนสูงและการกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว

2) ความสำคัญในแง่เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย และความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ปัญหา

3) ความสำคัญในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งของคนรุ่นก่อนที่ได้คิดค้น ได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และได้ถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะที่วัดด้วยการคำนวณโดยการสัมพันธ์กับตัวเลข และสัญลักษณ์ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีบทบาทต่อบุคคลมาก ช่วยฝึกให้คนมีความรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผลความจริง เป็นเครื่องมือแสดงความคิดเห็นที่เป็นระเบียบ มีเหตุผล วิธีการ มีหลักการที่แน่นอน เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์ต่างๆ อันที่ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าทักษะและการคำนวณ โดยการสัมพันธ์กับตัวเลข สัญลักษณ์ เป็นเครื่องมือสร้างความเข้าใจ มีเหตุผล วิธีการ และหลักการที่แน่นอน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน

สถาบันคณิตศาสตร์เซ็นส์แมท (2559) กล่าวว่า เมื่อมนุษย์เริ่มมีการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว พวกเขาเกิดความสงสัยในสิ่งรอบตัวเขา ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น พวกเขาจึงพยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายสิ่งเหล่านั้นอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ จากนั้นพยายามสร้างสัญลักษณ์เพื่อทำให้คำอธิบายเป็นรูปธรรมและสื่อสารให้พวกเขาเข้าใจตรงกัน สิ่งเหล่านี้เป็นต้นกำเนิดของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น จึงสามารถสรุปลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

1) วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผล เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผล ว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้มีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้น คณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่างๆ

2) วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้นๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง

เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แบบความคิด เป็นภาษาที่ทุกชาติที่เรียน คณิตศาสตร์จะเข้าใจตรงกัน เช่น $a + 3 = 15$ ทุกคนที่เข้าใจคณิตศาสตร์จะอ่านประโยคสัญลักษณ์นี้ได้และเข้าใจความหมายตรงกัน

3) คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีรูปแบบ เราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นได้จริง

4) คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้างคณิตศาสตร์ จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มต้นด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่าย ๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่นๆ ต่อไป เช่น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เป็นต้น

5) คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

2.3.2 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.60) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีความถูกต้องเที่ยงตรง อาศัยการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา มีความอิสระ และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยคำนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ ดังนี้

2.3.2.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ของสองหมู่ ถ้าจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้พอดี แสดงว่าจำนวนเท่ากัน

2.3.2.2 คณิตศาสตร์เป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด คำทุกคำ ประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยเรื่องนามธรรมทั้งสิ้น ทั้งนี้สืบเนื่องจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เริ่มต้นด้วยอนิยามที่เป็นนามธรรม เช่น 1 เป็นอนิยามซึ่งเป็นนามธรรม

2.3.2.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิด เป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ เช่น $+$ $-$ \times \div

2.3.2.4 คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม สามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิดเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่าหมายถึงอะไร และจะได้คำตอบเป็นอย่างเดียว

2.3.2.5 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์มีการแสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน ทุกขั้นตอนของความคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน เช่น เมื่อ $2 \times 3 = 6$ และ $3 \times 2 = 6$ เพราะฉะนั้น $2 \times 3 = 3 \times 2$

2.3.2.6 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ มีการพิสูจน์ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผลตามความเป็นจริง

2.3.2.7 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบแบบแผนและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

2.3.2.8 คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งจะหากรณีทั่วไปของสิ่งต่างๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น เช่น เมื่อ $2 \times 3 = 3 \times 2$ กรณีทั่วไปจะได้ว่า $a \times b = b \times a$

2.3.2.9 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นฟีลิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ธุรกิจ ฯลฯ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานี้ๆ แบบจำลองนี้ประกอบด้วย อนิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defimed Term) และสัจพจน์ (Axiom หรือ Postulate) จากนั้นจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม้จะเป็นนามธรรมแต่มีโครงสร้างและระบบที่นำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ชีวิตของคนเราจะผูกพันกับคณิตศาสตร์ตลอดเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ การนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาที่พบประจำวันเพื่อหาคำตอบที่เรายังไม่ทราบค่า การกำหนดระยะทางหรือเส้นทาง สิ่งเหล่านี้อยู่ในชีวิตประจำวันของเราทั้งสิ้น ผู้ที่จะนำคณิตศาสตร์มาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า จึงควรเป็นผู้ที่รู้จักสังเกต รวบรวมข้อมูล จัดและแยกแยะข้อมูลโดยใช้หลักเกณฑ์และสรุปหลักการต่างๆ อย่างมีเหตุผล ตลอดจนนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

2.3.3 ความมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ต้องกำหนดความมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ความมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ศึกษา ควรดำเนินตามหรือสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในระยะยาวและระยะสั้น หรือความมุ่งหมายทั่วไปและความมุ่งหมายเฉพาะ สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ตามที่ ประยูร อษานาม (2557, น.13) ได้ให้ทรรศนะไว้ว่า ควรมีความมุ่งหมายให้นักเรียน ดังนี้

2.3.3.1 เข้าใจโครงสร้างระบบจำนวนจริง ความรู้เบื้องต้นของทางเรขาคณิต และหลักเบื้องต้นของกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.3.3.2 เข้าใจความหมายของศัพท์และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ ตาราง แผนภูมิ รูปทรง และการวัด

2.3.3.3 มีทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลและการสรุปรวบรวมความคิด

2.3.3.4 มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผลด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ

2.3.3.5 มีทักษะในการประเมินความถูกต้องของผลการคิดคำนวณ

2.3.3.6 มีทักษะในการประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสาขาวิชาอื่น รวมทั้งปัญหาในชีวิตประจำวัน

2.3.3.7 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

2.3.3.8 มีความเชื่อมั่นในการให้เหตุผล

นอกจากนี้ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2559, น.2) กล่าวถึงการนำจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom) มาวิเคราะห์จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1) ด้านความรู้ (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด และหลักการของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) วิชาคณิตศาสตร์เน้นด้านการปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3) ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) สามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้สนองจุดประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยเนื้อหาและการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกุญแจเพื่อเตรียมคนไปสู่เป้าหมายของการศึกษาที่จะให้คนเราสามารถมีชีวิตอยู่สังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนวิธีการสอน ซึ่งหมายถึง กิจกรรม กระบวนการต่างๆ ที่ครูผู้สอนจะนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ครูต้องรู้ หลักการสอน ตลอดจนแนวทางและหลักการเรียนรู้ต่างๆ

แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ประสบผลสำเร็จไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

2.3.4.1 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม คือ ต้องได้เรียนจากของจริงหรือวัตถุ ควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

2.3.4.2 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งนามธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าจากทางสายตา สังเกตหรือคุณภาพของวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

2.3.4.3 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับ โดยใช้สัญลักษณ์อย่างเดียว

ประยูร อาษานาม (2557, น.27-28) ได้สรุปหลักสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาไว้ ดังนี้

1) การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด การเรียนการสอนเป็น กระบวนการที่สัมพันธ์กัน ครูจะต้องรู้ว่าสอนอะไร ต้องการให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง ครูต้องบอกให้นักเรียนรู้นักเรียนต้องรู้อะไร ต้องทำอะไร นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมาย

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลายๆ วิธี และการใช้วัสดุประกอบการสอน หลายชนิด เรื่องใดเรื่องหนึ่งควรจัดกิจกรรมหลายๆ ประเภท เพราะกิจกรรมแต่ละประเภทให้ความ เข้าใจในเรื่องที่จะเรียนในระดับต่างกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับสมองของ ตนเอง

3) การเรียนรู้จากการค้นพบกิจกรรมต่างๆ ควรเป็นสื่อให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์โดยครูเป็นผู้ชี้แนะช่วยเหลือ อภิปราย หาข้อสรุปพร้อมกัน

4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

5) การเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากทฤษฎี การเรียนของ บรูเนอร์; เพียเจต์; ออซูเบล; กาเย่ และคนอื่นๆ ทำให้เราทราบว่า การเรียนรู้ของเด็กจะ พัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะ ไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ ดังนั้น เด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ยา ยไปยาก จากสิ่งที่มองเห็นไปสู่ที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

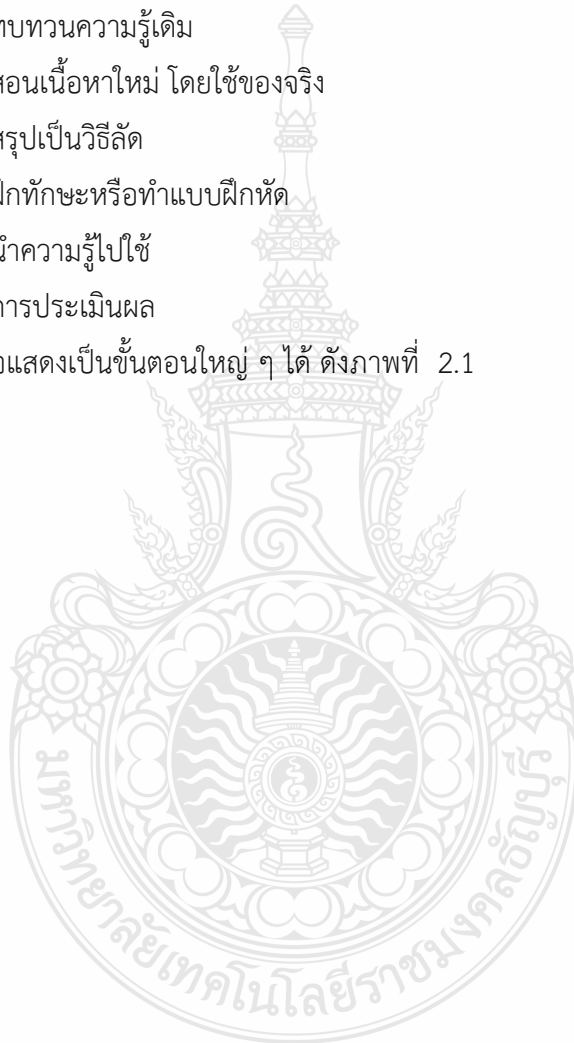
6) การฝึกหัดได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจแล้ว การฝึกเป็นกิจกรรมเพื่อย้ำความ เข้าใจและเก็บรักษาความรู้ การทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้านักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านโดยที่

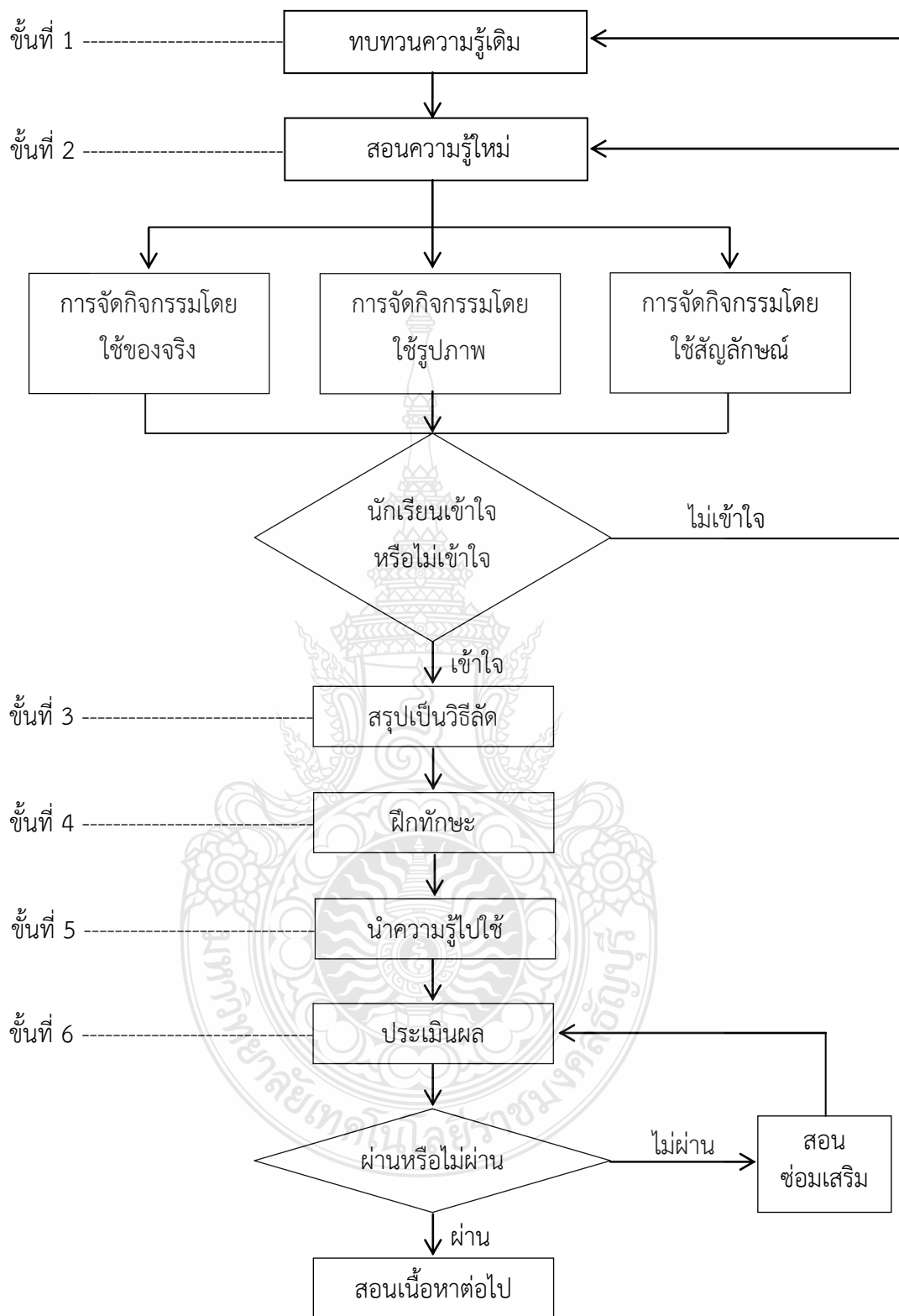
นักเรียนไม่มีความเข้าใจสิ่งที่เรียนมา ครูจะตรวจสอบประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ตามที่ ภาสวรรณ ปิติพัฒน์ (2559, น.19-20) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยลำดับ เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทบทวนความรู้เดิม
- 2) สอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้ของจริง
- 3) สรุปลงเป็นวิธีลัด
- 4) ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด
- 5) นำความรู้ไปใช้
- 6) การประเมินผล

โดยในแต่ละเนื้อหาอาจแสดงเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ ดังภาพที่ 2.1





ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ที่มา : ภาสวรรณ ปิติพัฒน์ (2559, น.20)

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นลำดับขั้นตอนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างอิงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้ว และเชื่อมโยงให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ที่สอน

ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

2.1 ใช้ของจริง เป็นการนำของจริงที่เห็นเป็นรูปธรรมมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้

2.2 ใช้รูปภาพ เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนภาพการเชื่อมโยงระหว่างของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 สัญลักษณ์ เป็นการสอนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงความเป็นมาของสัญลักษณ์ที่นักเรียนเห็นจากของจริงเป็นรูปภาพ จากรูปภาพเป็นสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 สรุปเพื่อนำเข้าไปสู่วิธีคิด เป็นการสรุปหลักเกณฑ์จากเนื้อหาที่เรียน เพื่อหาวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว แม่นยำ หรือหาวิธีคิดนั่นเอง

ขั้นที่ 4 ขันฝึกทักษะ เป็นการสอนต่อเนื่องจากขั้นสรุป เมื่อนักเรียนเข้าใจในเนื้อหา จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด ใบงาน เอกสารเสริมความรู้ หรือแบบฝึกทักษะอื่นๆ เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นขั้นการนำเอาประสบการณ์ที่ได้จากการเรียน การฝึกทักษะ มาเชื่อมโยงเข้ากับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายหลังจากทำแบบฝึกหัด หรือจากการทำแบบทดสอบ หากพบว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องนี้ควรสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวไม่ให้เป็นอุปสรรคกับการเรียนในเนื้อหาต่อไป

ดังนั้น นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าเรียนด้วยความเข้าใจในความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ การที่นักเรียนคิดได้เร็วก็เพราะมีเทคนิควิธีคิด ผ่านการฝึกฝนทักษะ มาจนชำนาญนั่นเอง นอกจากนี้ ยังมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง คือ

เล่น → เรียน → สรุป → ฝึกทักษะ → ประเมินผล

ภาพที่ 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ที่มา : ภาสวรรณ ปิติพัฒน์ (2559, น.30)

จากรูปแบบการเรียนการสอนดังข้างต้นที่เน้นให้นักเรียนได้สังเกต วิเคราะห์ และสำรวจสิ่งต่างๆ ด้วยการเล่นกับสื่อที่เป็นรูปธรรม สามารถจับต้องได้ เรียนรู้หลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ สนุกสนาน เพลิดเพลิน สนใจและตั้งใจ จนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องพร้อมที่จะนำไปฝึกทักษะ ซึ่งครูสามารถวัดและประเมินผลด้านความรู้ความสามารถของนักเรียนได้ตามสภาพจริงและบรรลุตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้แบบที่เรียกว่า นักเรียนรู้จริงและรู้แจ้ง

จากทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะพบว่า การที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อเกิดการเรียนรู้ ค้นพบ สรุปเป็นความคิดรวบยอด สามารถปฏิบัติจนเกิดความชำนาญและสรุปเป็นกฎเกณฑ์โดยอาศัยสื่อต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม ประกอบในการเรียนการสอน จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ง่ายและเร็วขึ้น ตลอดจนมีความสนุกสนานและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำไปเชื่อมโยงและปฏิบัติในชีวิตจริงได้

2.3.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นมุ่งเน้นที่ความเข้าใจ โครงสร้างและความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตัวเอง การคิดคำนวณจะเน้นกระบวนการขั้นตอนที่สมเหตุสมผล มีความรัดกุม เน้นการนำไปใช้ จัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กัน การเรียนรู้ของเด็กเกิดจากการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้แก่เด็ก ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ สมรรถภาพการจัดการระบบการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piagetian Development Theory) อธิบายการพัฒนาการทางสมองเป็นระยะตามลำดับไม่มีข้ามขั้น ขั้นแรกจะเป็นพื้นฐานของขั้นต่อไป และเป็นพื้นฐานต่อเนื่องกันจนถึงขั้นสุดท้าย การพัฒนาการทางสมองจะสัมพันธ์กับอายุ เพียเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น.188)

1) ขั้นการรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) ขั้นนี้อยู่ในวัยแรกเกิดถึง 2 ปี พฤติกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่จะเป็นการลองผิดลองถูก การพัฒนาการทางภาษาและความคิดจะเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งโดยมากจะเรียนรู้จากการสัมผัส

2) ขั้นก่อนการคิดหาเหตุผล (Pre-Operation Stage) ขั้นนี้อยู่ในช่วงอายุ 2-6 ปี ซึ่งจะแบ่งออกเป็นสองระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นก่อนเข้าใจความคิดรวบยอด อยู่ในช่วงอายุ 2-4 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลและความคิดรวบยอด (Concept) ได้อย่างลึกซึ้ง เช่น แยกสิ่งของไม่ได้ แต่เข้าใจภาพรวมว่า คือ สัตว์ ขนم ของเล่น ลักษณะเด่นอยู่ที่การพัฒนาทางด้านภาษา ระยะที่ 2 ขั้นสามารถคิดด้วยญาณ (Intuitive Theory) อยู่ในช่วงอายุ 4-6 ปี วัยนี้มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม เริ่มเลียนแบบผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิด เป็นวัยที่สำคัญที่สุดในการจะสร้างบุคลิกภาพที่ดี พัฒนาการทางภาษาเป็นไปอย่างรวดเร็ว รู้ว่าสิ่งใดเหมือนหรือต่าง มองและคิดทีละมิติ

จะเปรียบเทียบสิ่งของเพียงด้านใดด้านหนึ่ง อาจเป็นระดับหรือขนาด เช่น ถ้าเทน้ำจากแก้วเดิมใส่แก้ว
ใบใหม่ที่เล็กกว่า เด็กจะบอกว่าปริมาณน้ำในแก้วใหม่มีมากกว่าปริมาณน้ำในแก้วเดิม

3) ขั้นการใช้ความคิดจากรูปแบบ (Concrete Operation Stage) ขั้นนี้อายุอยู่ใน
ช่วง 6-11 ปี เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผลแต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็น
รูปแบบ ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม การเรียนรู้ด้วยการกระทำที่ดีที่สุด รู้จักการแบ่งหมวดหมู่ของ
สิ่งของออกเป็นพวก เรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถมองสิ่งของได้ถึง 2 มิติในเวลาเดียวกัน
จึงสามารถคิดถึงขนาด (น้ำหนัก) และปริมาณไปพร้อมๆ กันได้

4) ขั้นใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operation Stage) ขั้นนี้อยู่ในวัย 11-14 ปี
เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจอยู่ในขั้นสูง เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ เรียนรู้และคิดเชิง
นามธรรมได้ดี สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตาม
แนวคิดของเพียเจท์ ควรเป็นไปในลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) การเรียนรู้ กฎเกณฑ์ สูตร ความคิดรวบยอด ควรกระทำในลักษณะรูปธรรม
ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติเอง

(2) ควรสอนให้เป็นไปตามสติปัญญาและความสามารถที่เหมาะสมตามวัย

(3) ควรสอนให้เด็กได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อยๆ เพื่อให้ความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ เกิด
ความสมดุลและต่อเนื่อง

(4) ควรจัดการสอนตามลักษณะบันไดเวียน คือ สอนทบทวนเรื่องเดิมแล้วค่อยๆ
ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่

(5) การสอนจะประสบผลดีที่สุด เมื่อครูและเด็กมีความสัมพันธ์ด้านการเรียน
การสอนอย่างใกล้ชิด

พริม พูลสวัสดิ์ (2559, น.69) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนของ บรูเนอร์
(Bruner) กับการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ขั้นการเรียนรู้โดยการกระทำ (Enactive Representation) เด็กเรียนรู้จากการ
กระทำมากที่สุด เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตในลักษณะการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการ
กระทำ การสอนต้องเริ่มต้นด้วยใช้ของ 3 มิติ เช่น พวงกุญแจต่างๆ ของจริงต่างๆ ฯลฯ

2) ขั้นการเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจ (Iconic Representation) พัฒนาการ
ทางปัญญา อาศัยการใช้ประสาทสัมผัสมาสร้างเป็นภาพในใจ การสอนสามารถใช้ของ 2 มิติ เช่น ภาพ
กราฟ แผนที่ ฯลฯ

3) ขั้นการเรียนรู้โดยสื่อความหมายของสัญลักษณ์ (Symbolic Representation) เป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ เป็นขั้นตอนใช้จินตนาการล้วนๆ คือ ใช้สัญลักษณ์ตัวเลข เครื่องหมายต่างๆ มาอธิบายเหตุผล และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

นอกจากนี้ ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Bruner) ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษานี้ ดังนี้

1) ทฤษฎีการสร้าง การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็กสร้างกฎเกณฑ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2) ทฤษฎีการอธิบาย เป็นการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3) ทฤษฎีการเปรียบเทียบและความแตกต่าง ผู้สอนจะต้องชี้ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม และมีลักษณะเป็นแนวเดียวกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเร็วขึ้น

จากทฤษฎีข้างต้น การกิจกรรมจัดการเรียนการสอน ควรจัดตามความพร้อม ความเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ และพัฒนาการของผู้เรียน และเน้นให้ผู้เรียนค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเอง

2.3.6 ปรัชญาการสอน

ปรัชญาการสอน หมายถึง หลักแห่งความรู้ และความเป็นจริงที่ยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอน การสอนนั้นผู้สอนแต่ละคนย่อมยึดหลักของตนว่า จะยึดปรัชญาในการสอนอย่างไร

ยุพิน พิพิธกุล (2558, น.59) กล่าวถึงปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) สอนให้นักเรียนคิดและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้บอก
2) สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบ แต่ควรจะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ อย่างและยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเนื้อหา

3) ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว ควรสอดแทรกจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัยไปในตัว ฝึกความมีเหตุมีผล

ณัฐ อุดมพาณิชย์ (2560, น. 23) กล่าวถึงปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้

1) หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์ ครูควรหาแนวทางหรือสภาวะการณ์ที่ชี้แนะให้นักเรียนค้นพบหลักการต่างๆ ด้วยตนเองอีกครั้ง

2) ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมที่ยากแก่การเข้าใจ การเรียนการสอนควรเริ่มจากความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะนำไปสู่นามธรรม

3) การประยุกต์หรือการนำหลักการคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ควรตระหนักเป็นอย่างยิ่ง

2.3.7 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

อนูรักษ์ เร่งรัด (2557, น.39) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ 6 ทฤษฎี ดังนี้

1) ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ แฮร์บาร์ท (Herbart) เน้นการเรียนรู้จากความสนใจ และสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมสื่อหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อกับความคิดใหม่เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2) ทฤษฎีการเชื่อมโยงสภาพการจากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง (Connectionism) ของ ธอร์นไคค์ (Thondike) เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับสิ่งที่ตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ ดังนี้

(1) กฎของการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (The Law Exercise or Repetition) กล่าวคือ ยิ่งมีการตอบสิ่งเร้ามากและบ่อยครั้งเท่าใดสิ่งนั้นย่อมอยู่คงทนนานเท่านั้น แต่หากไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อมนั้นจะอ่อนกำลังลง

(2) กฎแห่งผล (Law of Effect) หรือเรียกอีกอย่างว่า หลักของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-Pain Principle) การตอบสนองจะมีกำลังขึ้นหากเกิดความพึงพอใจและจะอ่อนลงหากเกิดความไม่พอใจ

(3) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อกระแสประสาทที่มีความพร้อมที่จะทำและได้กระทำเช่นนั้น จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมและต้องกระทำย่อมก่อให้เกิดความรำคาญ

3) ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ สกินเนอร์ (Skinner) เน้นการแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงต่อไป และต้องกำหนดจังหวะและเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4) ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของเพลโต (Plato) เน้นการพัฒนาสมองโดยการสอนให้เข้าใจ และฝึกฝนมากๆ จนเกิดทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากนั้นก็สามารถถ่ายโยงไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ

5) ทฤษฎีการสรุป (Generalization) ของ จู๊ด (Judd) เน้นการสรุปเรื่องประสบการณ์ที่ได้รับ

6) ทฤษฎีการหยั่งเห็น (Insight) ของเกสตัลท์ (Gestalt) เป็นการเกิดความคิดขึ้นมาทันใดในขณะที่ประสบปัญหา โดยการเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ วรกมล วงศธรบุญรัตน์ (2557, น.137) กล่าวถึง การสอนคณิตศาสตร์ที่มีผู้คิดและค้นหาวิธีการที่เหมาะสม จนมีการสร้างเป็นทฤษฎีขึ้นมา โดยมีทฤษฎีที่ควรกล่าวถึง ดังนี้

1) ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้ได้ถูกใช้เป็นหลักในการสอนคณิตศาสตร์มานาน โดยเน้นที่การฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าเด็กจะชินกับวิธีนั้นๆ เพราะเชื่อว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำๆ ฉะนั้นการสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นคนทำตัวอย่างของการใช้กฎหรือสูตรแก้ปัญหาให้นักเรียนดู แล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่างจนเกิดความถูกต้อง ความชำนาญ และเกิดทักษะ แต่ยังมีความบกพร่องอยู่หลายประการ ดังนี้

- (1) เป็นทฤษฎีที่นักเรียนต้องจำกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน
- (2) นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงที่เรียนมาแล้วทั้งหมด
- (3) นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา และสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

2) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า การที่เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ก็ต่อเมื่อเด็กเกิดความอยากรู้อะไรเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่บังเอิญเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กประสบด้วยตัวเอง แต่จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ ในทางปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้น ทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นสิ่งสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นทฤษฎีก็ไม่เป็นผล

3) ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่า การคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน เป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็น ปฏิบัติในสังคมประจำวันของนักเรียน

2.3.8 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจหลักการสอน เพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้หลักการและแนวคิดในการสอนไว้หลายทฤษฎีด้วยกัน ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2558, น.62) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ โดยสรุปดังนี้

- 1) ควรสอนจากเนื้อหาง่ายไปสู่ยาก
- 2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นรูปธรรมประกอบได้
- 3) สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด จัดหรือรวบรวมเรื่องที่เกี่ยวข้องกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4) เปลี่ยนวิธีการสอนที่เบื่อหน่ายซ้ำซาก ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
5) ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลใจ การสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจเสียก่อน

6) สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส โดยผู้เรียน คือ ตาหู ฟัง มือเขียน ปากตอบ ส่วนผู้สอน คือ ตาหู ฟัง มือเขียน ปากถาม

7) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรมีความต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8) เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อมกัน

9) ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10) ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป

11) สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด (Concept) ได้ด้วยตัวเอง

12) ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

14) ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

15) ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและควรศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ

อนุรักษ์ เร่งรัด (2557, น.40) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม

2) สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนที่อยู่ไกลตัวนักเรียน

3) สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก

4) สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน

5) สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล

6) สอนด้วยอารมณ์ขันให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน

7) สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน

8) สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560, น.188) ได้กล่าวถึง จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ความแตกต่างของผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ ลักษณะนิสัย สติปัญญา บุคลิกภาพ และความสามารถ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูควรจะต้องจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย

เช่น นักเรียนเก่งส่งเสริมให้ก้าวหน้าด้วยการฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัดที่ยาก และสอดแทรกความรู้ต่างๆ ส่วนนักเรียนที่อ่อนก็ให้ทำแบบฝึกหัดง่ายๆ สนุก

2) การเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing) จอห์น ดิวอี้ กล่าวว่า ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงสรุปมโนคติ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวเองจะเข้าใจและสามารถทำได้

3) การเรียนรู้เพื่อรู้ (Mastery Learning) การเรียนเพื่อเป็นการเรียนรู้จริง ทำได้จริง การเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนบางคนสามารถทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดให้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ ซึ่งควรได้รับการสอนซ่อมเสริมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น แต่อาจจะต้องใช้เวลานานกว่าในการเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาวิธีการเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจ มีกำลังใจ และเกิดแรงจูงใจอยากเรียนต่อไป

4) ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมก็จะไม่สามารถจะเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวินัยต่างกัน ความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจะต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนต่อไปหรือไม่ ถ้ายังไม่พร้อมควรใช้วิธีการทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที

5) แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจเป็นเรื่องที่ครูควรเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ยากอยู่แล้ว ดังนั้น ครูควรจะคำนึงถึงงาน ความสำเร็จ ความพอใจ แรงจูงใจ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน การให้นักเรียนทำงานหรือทำโจทย์ปัญหานั้น ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วยการที่ครูค่อยๆ ให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่มก็จะสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนมีมโนคติของตนเอง (Self-Concept) ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ นั้นหมายถึง การเกิดแรงจูงใจหรือการหมดกำลังใจนั่นเอง อย่างไรก็ตามครูต้องศึกษานักเรียนให้ดี เพราะนักเรียนบางคนประสบความสำเร็จในชีวิตยากจนกลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนดีก็ได้

6) การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) การเสริมกำลังใจเป็นเรื่องสำคัญในการสอน เพราะคนเรานั้นเมื่อทราบว่าคุณสมบัติที่แสดงออกนั้นเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจ การที่ครูชื่นชมนักเรียนในบางโอกาสที่เหมาะสมจะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก การเสริมกำลังใจนั้นมีทั้ง

ทางบวก เช่น การชมเชย การให้รางวัล และทางลบ เช่น การทำโทษ ซึ่งถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ควรทำ ครูควรหาวิธีการที่ปลูกปลอบใจด้วยการให้กำลังใจวิธีต่างๆ

7) การสร้างเจตคติในการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิชานี้เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่ง เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนได้โดยตรง แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้รับการปลูกฝังทีละน้อยกับนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมการเรียนการสอน

ดังนั้น การเรียนการสอน ครูควรคำนึงถึงถึงด้วยว่าจะเป็นการนำไปสู่เจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์หรือไม่

พรชนก จันทิมา (2559, น.17) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1) สอนให้นักเรียนได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2) การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด

3) ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

4) ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ

5) เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบระเบียบ ง่าย กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้ละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจ แม่นยำและรวดเร็ว

6) เน้นการศึกษาและเข้าใจถึงเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจ และค้นพบด้วยตัวเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์และเกิดการประยุกต์ใช้ได้โดยไม่ต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น

7) ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ได้คิดได้ค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

คำว่า “โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์” ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายซึ่งมีส่วนคล้ายคลึงกันไว้หลายท่าน ดังนี้

พรชนก จันทิมา (2559, น.20) อธิบายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาที่เป็นภาษาที่เป็นคำพูด และปัญหาที่เป็นเรื่องราวหรือสถานการณ์ ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณ และต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ สอดคล้องกับ วิภู มุลวงค์ (2559, น.19) ที่กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ผู้แก้ปัญหาจะทำได้ต้องมีกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ได้ใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจในการแก้ปัญหานั้น เป็นโจทย์ที่มีข้อความ เป็นภาษาหนังสือหรือภาษาพูด ไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ผู้เรียนต้องอ่านหรือฟัง โจทย์ให้เข้าใจว่าจะทำด้วยวิธีใด

นอกจากนี้ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2557, น.17) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

- 1) เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
- 2) เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
- 3) สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเดาสถานการณ์ อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อความหรือคำถามที่เป็นสภาพการณ์ ซึ่งประกอบด้วย ภาษา ตัวเลข โดยไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร รวมอยู่ด้วย ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ตลอดจนกระบวนการที่เหมาะสม วิเคราะห์ ตีความโจทย์ปัญหา เพื่อหาวิธีที่ใช้ในการคำนวณและดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบ

2.4.2 ลักษณะและรูปแบบของโจทย์ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2559, น.12-13) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาไว้ ดังนี้

- 1) โจทย์ปัญหาที่ใช้ภาษาน้อยที่สุด เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2
- 2) โจทย์ปัญหาเป็นภาพ เป็นโจทย์ปัญหาที่สื่อความหมายได้ตีอย่างหนึ่ง และลดปัญหาเรื่องภาษาได้ด้วย
- 3) โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นโจทย์ปัญหาที่ใกล้ตัวเด็กมาก และช่วยให้เด็กเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในด้านการนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน การพาไปทัศนศึกษา เป็นต้น

4) โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข เป็นโจทย์ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้ดี เช่น แม่ค้าซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่ง นำมาขายได้กำไร เป็นเปอร์เซ็นต์แม่ค้าได้กำไรเท่าไร

5) โจทย์ปัญหาที่ไม่มีคำตอบ เป็นโจทย์ปัญหาที่กำหนดข้อมูลส่วนต่างๆ ให้ยกเว้นส่วนที่เป็นคำถามไว้ให้เด็กตั้งเอง เช่น ลงทุนทำขนม 540 บาท ได้ขนม 90 ถูง นำไปขายได้เงิน 650 บาท

6) โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นโจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการศึกษาข้อมูลอย่างพินิจพิจารณา เพราะในชีวิตประจำวันมีข้อมูลเพิ่มเติม เช่น เชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 700 กิโลเมตร ขับรถจากเชียงใหม่ถึงกรุงเทพฯ จะต้องใช้เวลาเท่าใด

7) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีข้อมูลเกินความต้องการ เป็นโจทย์ที่ส่งเสริมการพินิจพิจารณารายละเอียดของข้อมูลได้ดีเช่นเดียวกับโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ เช่น ในการอ่านเมนูอาหารเพื่อเลือกสั่งรับประทานอาหาร เป็นต้น

8) โจทย์ปัญหาเป็นแบบร้อยกรอง

9) โจทย์ปัญหาที่เด็กสร้างเอง เป็นโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของเด็กได้ดี มีวิธีการทำหลายวิธี เช่น

(1) ครูพูดคุยกับเด็กเกี่ยวกับประสบการณ์ต่างๆ แล้วพยายามผูกเป็นโจทย์

(2) แสดงภาพแล้วให้เด็กตั้งเป็นคำถาม

(3) ให้ข้อมูลเรื่องต่างๆ เช่น เมนูอาหาร ตารางเดินรถ แล้วให้เด็กแต่งโจทย์

(4) ให้เด็กแต่งโจทย์ปัญหาจากหัวข้อเรื่องที่ครูกำหนด โดยครูพยายามเลือกหัวข้อที่มีข้อมูลจากหนังสือต่างๆ

(5) แต่งโจทย์ปัญหาโดยการต่อโจทย์ โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันแต่งโจทย์ปัญหาข้อหนึ่งหลายๆ คน วิธีการนี้จะทำให้เด็กสนุกสนานและได้เรียนรู้ส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาว่าต้องมีอะไรบ้างจึงจะหาคำตอบได้

10) โจทย์ปัญหาเป็นจุดเน้นเนื้อหาสาระของเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม กีฬา วันเกิด ร่างกาย เป็นต้น

พิสมัย ศรีอำไพ (2560, น.138) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ ปัญหาที่เรียกว่า Routine Problem หรืออาจเรียกว่า แบบฝึกหัด (Exercise) หรือ โจทย์ปัญหา (Story Problem) ซึ่งปัญหาลักษณะนี้เป็นสถานการณ์ที่เรารู้จักวิธีทำอย่างชัดเจน ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งได้มาซึ่งคำตอบ และสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยได้อีก ดังนี้

1) ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Story Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่มักใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ และการหารแบบธรรมดาแก้โจทย์ ซึ่งเรามักคุ้นเคยอยู่แล้ว

2) ปัญหาหลายขั้น (Multistep Story Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้การกระทำเบื้องต้น (Basic Operations) ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือใช้การกระทำชนิดเดิมซ้ำๆ กันหลายครั้ง เพื่อทำการแก้ปัญหาโจทย์นั้นๆ

3) ปัญหาที่เรียกว่า Non-routine Problem อาจเรียกว่า ปัญหาแบบกระบวนการ (Process Problem) หรือเรียกสั้นๆ ว่า ปัญหา (Problem) ก็ได้ ปัญหาลักษณะนี้เป็นสถานการณ์บางอย่างที่ต้องหาคำตอบและวิธีการที่จะหาคำตอบได้ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผล (Logical Thinking) และใช้กลยุทธ์ (Strategy) หลากๆ แบบ

นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2561, น.7) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาออกเป็นดังนี้

1) โจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร ประเภทคิด 1 ขั้นตอน และประเภทคิดหลายขั้นตอนที่เรียกว่า โจทย์ปัญหาระคน

2) โจทย์ประยุกต์ เช่น โจทย์ปัญหาเศษส่วน โจทย์ปัญหาร้อยละ ได้แก่ ดอกเบี้ย เป็นต้น

3) โจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร เป็นโจทย์พื้นฐานเน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ จะเน้นการนำไปใช้แต่ละเรื่องโดยโจทย์ประยุกต์

อีกทั้ง ปิยวดี วงษ์ใหญ่ (2560, น.39) ยังได้กล่าวถึงรูปแบบของโจทย์ปัญหาไว้ว่า รูปแบบการบวกและการลบ สามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) มีการเพิ่มขึ้นและลดลง เช่น

(1) มีลูกหิน 4 ลูก เพื่อนให้อีก 2 ลูก รวมมีลูกหินกี่ลูก

(2) มีลูกหิน 5 ลูก ให้เพื่อนไป 1 ลูก เหลือลูกหินกี่ลูก

(3) มีลูกหิน 4 ลูก เพื่อนให้ลูกหินจำนวนหนึ่ง รวมมีลูกหิน 6 ลูก เพื่อนให้ลูกหินมากี่ลูก

(4) มีหิน 5 ลูก ให้เพื่อนไปจำนวนหนึ่ง แล้วเหลือลูกหิน 4 ลูก ให้เพื่อนไปกี่ลูก

(5) เดิมมีหินอยู่จำนวนหนึ่ง เพื่อนให้อีก 2 ลูก รวมมีลูกหิน 6 ลูก เดิมมีลูกหินกี่ลูก

(6) เดิมมีหินจำนวนหนึ่ง ให้เพื่อนไปจำนวน 1 ลูก แล้วเหลือลูกหิน 4 ลูก เดิมมีลูกหินกี่ลูก

2) เป็นการผนวกระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม เช่น

(1) ปากกาของป้อมเป็นปากกาสีดำ 3 ด้าม สีแดง 2 ด้าม ป้อมมีปากกาก็ด้าม

(2) ป้อมมีปากกา 5 ด้าม สีดำ 3 ด้าม ที่เหลือเป็นสีแดง ป้อมมีปากกาสีแดงกี่ด้าม

3) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนในระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม ซึ่งจะมีคำว่า “น้อยกว่า” “มากกว่า” เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น

- (1) ฉันมีเงิน 5 บาท พี่มีเงิน 7 บาท พี่มีเงินมากกว่าฉันกี่บาท
- (2) ฉันมีเงิน 5 บาท พี่มีเงิน 7 บาท ฉันมีเงินน้อยกว่าพี่กี่บาท
- (3) ฉันมีเงิน 5 บาท พี่มีเงินมากกว่าฉัน 2 บาท พี่มีเงินกี่บาท
- (4) ฉันมีเงิน 5 บาท ฉันมีเงินน้อยกว่าพี่ 2 บาท พี่มีเงินกี่บาท
- (5) พี่มีเงิน 7 บาท พี่มีเงินมากกว่าฉัน 2 บาท ฉันมีเงินเท่าใด
- (6) พี่มีเงิน 7 บาท ฉันมีเงินน้อยกว่าพี่ 2 บาท ฉันมีเงินเท่าใด

รูปแบบการคูณและการหาร โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร สามารถจำแนกเป็น 4 รูปแบบใหญ่ๆ ดังนี้

- 1) กลุ่มละเท่าๆ กัน เช่น
 - (1) การคูณ เด็ก 3 คน มีขนมคนละ 4 อัน เด็กเหล่านี้มีขนมรวมกี่อัน
 - (2) การหาร ขนม 12 อัน แบ่งให้เด็ก 3 คน คนเท่าๆ กัน แต่ละคนได้ขนมกี่อัน
- 2) การเปรียบเทียบในแง่การคูณ เช่น
 - (1) การคูณ เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงินเป็น 3 เท่าของเอก อันมีเงินเท่าใด
 - (2) การหาร อันมีเงิน 6 บาท เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงินเป็นกี่เท่าของเอก
- 3) การจัดเรียงในรูปแบบสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือพื้นที่ของรูปแบบสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 - (1) การคูณ เก้าอี้ 4 แถวๆ ละ 5 ตัว เก้าอี้ทั้งหมดกี่ตัว
 - (2) การหาร เก้าอี้ 20 ตัว จัดแถวละ 5 ตัว ได้กี่แถว
- 4) ผลคูณคาร์ทีเซียน (การจับคู่แบบพบกันหมด)
 - (1) การคูณ อาหารคาว 3 ชนิด ของหวาน 2 ชนิด จัดอาหารชุด มีอาหารคาวอาหารหวาน อย่างละชนิด ได้กี่ชุด
 - (2) การหาร อาหารชุด 6 ชุด มีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด ถ้ามีอาหาร 3 ชนิด จะต้องมีของหวานอย่างน้อยกี่ชนิด

จะเห็นได้ว่าลักษณะของโจทย์ปัญหามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนั้น โจทย์ปัญหาที่มีความน่าสนใจควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความรู้และพื้นฐานของนักเรียน หรืออาจช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะแก้โจทย์ปัญหานั้นๆ

2.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์

Polya (2015, pp.4-5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด การสังเกต ประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่มีความความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยหลักการที่มีความ

เกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และการใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุผล รวมทั้งทักษะการเข้าใจกับปัญหา คิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและประเมินผลแนวทางการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ

แสงเดือน อาตมยพันธ์ (2557, น.23) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก 2 ประการ คือ

- 1) ลักษณะของปัญหาที่มีผลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่
 - (1) จำนวนทางเลือกในการแก้ปัญหา
 - (2) การแนะนำของผู้เสนอปัญหา
 - (3) การเรียงลำดับปัญหา
 - (4) ความคล้ายคลึงของปัญหาและคำตอบ
- 2) ลักษณะความแตกต่างของผู้แก้ปัญหา ได้แก่
 - (1) ความสามารถทั่วไป เช่น ความสามารถในการคิด การตัดสินใจ
 - (2) วัยผู้ใหญ่สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็ก
 - (3) เพศ ในบางปัญหา ชายก็บหญิงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหต่างกัน
 - (4) แรงจูงใจ ความต้องการที่จะแก้ปัญหา
 - (5) บุคลิกภาพ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา

และองค์ประกอบต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่

- 1) ระดับสติปัญญา องค์ประกอบทางพันธุกรรม บุคคลที่มีปัญญาดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหอยู่ในระดับสูง
- 2) อารมณ์และแรงจูงใจของผู้เรียน เพราะประสบการณ์ทางอารมณ์บางอย่างอาจทำให้การแก้ปัญหบางเรื่องง่ายขึ้น เช่น ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การมีแรงจูงใจทางบวก นอกจากนั้นการสอนและคำแนะนำจากครูหรือผู้ที่คอยชี้ให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา อาจช่วยกระตุ้นและจูงใจให้บุคคลกระทำการแก้ปัญหต่อไปโดยไม่ติดขัด
- 3) องค์ประกอบทางสภาพแวดล้อม เช่น การอบรมเลี้ยงดูและฝึกฝน เพราะผู้ที่มีปัญญาดีทุกคนไม่ได้มีความสามารถเท่ากันหมดในด้านของการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพราะถูกอบรมเลี้ยงดูมา

แตกต่างกัน ในกรณีที่เด็กมีสติปัญญาดีและได้รับการอบรมเลี้ยงดูมาโดยวิธีที่ถูกต้อง ได้รับการสนับสนุนให้ใช้เหตุผลและให้เด็กมีโอกาสฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองตั้งแต่เยาว์วัย ช่วยให้เขาได้ใช้ความสามารถในตนเองอย่างเต็มที่

4) โอกาสและประสบการณ์เรียนรู้ เด็กที่มีโอกาสหรือได้รับโอกาสในการใช้ความสามารถของตนในการแก้ปัญหาและตัดสินใจมาตั้งแต่เล็กๆ โดยเริ่มจากครอบครัว จนกระทั่งเติบโตขึ้นอยู่ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาระดับสูงต่อเนื่องกันมาโดยตลอด ก็เป็นที่เชื่อกันว่าเด็กนั้นจะเติบโตมีทักษะและความสามารถในการรู้คิดและลงมือกระทำต่อการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้

5) สังคมและสื่อมวลชน เช่น การโฆษณา อาจมีผลทำให้เกิดการตัดสินใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมาตั้งแต่เยาว์วัย อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสถานการณ์ปัญหาที่พบ ประกอบกับความสอดคล้องของปัญหากับแรงจูงใจของผู้แก้ปัญหา และจำนวนปัญหาก็มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาด้วย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2557, น.81-82) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประกอบด้วย

1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เพราะนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง แต่ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจ โดยแยกประเด็นที่สำคัญของปัญหาออกมาให้ได้ว่า ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการหาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2) ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่างๆ หลากรูปแบบซึ่งอาจมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำมาใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยหรือไม่ สามารถแยกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้ นักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3) ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจ

ในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่างๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4) แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ผู้แก้ปัญหาจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อให้ได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านทางกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน

5) ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิรม พูลสวัสดิ์ (2559, น.3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีความหมายอย่างไร

2) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นต้นความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบ

3) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการ บวก ลบ คูณ และหาร ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

4) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่านย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้นๆ รัดกุมและมีความชัดเจน

5) องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกคนจากง่ายไปยาก กล่าวคือ เริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้ดูก่อน แล้วจึงไปฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป

Polya (2015, p.225) ได้กล่าวว่า สิ่งที่มีสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1) ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่า โจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

- 2) ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์
- 4) ความสามารถในการวางแผน เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลข ตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่างๆ
- 6) ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์

Clyde (2017, p.112) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีดังนี้

- 1) วุฒิภาวะและประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น
- 2) ความสามารถในการอ่าน
- 3) สติปัญญา

Heimer and Trueblood (2015, p.52) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) เทคนิคการรู้คำศัพท์ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูอาจช่วยฝึกฝนให้นักเรียนมีความรู้คำศัพท์เพิ่มมากขึ้น โดยการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์
- 2) ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรช่วยฝึกนักเรียนด้านนี้ เช่น ฝึกคิดคำนวณในใจ
- 3) การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
- 4) การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
- 5) การคาดคะเนคำตอบ
- 6) การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
- 7) ความสามารถในการข้อมูลเพิ่มเติม
- 8) การแปลความหมายของโจทย์

Baroody (2014, pp.2-10) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 3 ประการ ได้แก่

- 1) องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึกรู้สึก (Effective Factor) เป็นแรงขับเคลื่อนในการแก้ปัญหาและแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน

3) องค์ประกอบด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตาม ควบคุมทรัพยากรเหล่านี้ได้อย่างไร

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น และระดับสติปัญญาของผู้แก้ปัญหาวามีทักษะในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

Adams; Ellis and Beeson (2014, p.174) กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1) สติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2) การอ่าน (Reading) เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3) ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) หลังจากวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าทำอะไรแล้วก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือ นักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งก็คือทักษะพื้นฐานนั่นเอง

Heddens and Speer (2016, p.34) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลว่าขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

- 1) รูปแบบการรับรู้
- 2) ความสามารถภายในตัวบุคคล
- 3) เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
- 4) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 5) ความต้องการที่จะหาคำตอบ
- 6) ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา Krulik and Rudnick (2016, p.28) กล่าวว่าปัญหาที่นำมาเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ควรเป็นปัญหาที่ดีซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะอย่างน้อย 1 ข้อ ต่อไปนี้

- 1) เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน
- 2) เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกต
- 3) เป็นปัญหาที่เตรียมโอกาสสำหรับการอภิปรายและมุ่งให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน
- 4) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับความเข้าใจ มโนคติทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
- 5) เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการหรือการกำหนดรูปทั่วไปของปัญหา
- 6) เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

Gonzalez (2017, p.74) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคงต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิด ไม่เข้มงวด ไม่เอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียด เพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาดหรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นครูจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผลและสื่อสารกัน

Reye; Suydum & Lindquist (2016, p.30) กล่าวว่า เวลา นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีเวลาเพียงพอในการแก้ปัญหา แต่แต่ละคนต้องการเวลาในการแก้ปัญหาไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาปัญหาหนึ่ง นักเรียนใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหา สำรวจหาแนวทางในการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยเฉพาะปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการแก้ปัญหาคงใช้เวลาเพิ่มขึ้น ดังนั้น การให้เวลาที่เหมาะสมจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ Lester (2015, p.666) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นไปอย่างช้าๆ และใช้เวลายาวนานพอ ซึ่งนักเรียนต้องแก้ปัญหามากๆ จากสถานการณ์ที่ได้รับการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจะเป็นทั้งแบบจัดเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มย่อย และแบบรายบุคคล กลุ่มใหญ่จะใช้เพื่อแนะนำ อภิปรายยุทธวิธีใหม่ รายบุคคล เพื่อฝึกความชำนาญ กลุ่มย่อยจะเป็นการรวมเอาจุดดีของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และแบบรายบุคคล ซึ่งกลุ่มย่อยนี้นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ประสบความสำเร็จ และมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและยังพบอีกว่า กลุ่มย่อยสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ารายบุคคล

จากแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของผู้เรียน ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนของครูผู้สอน และระยะเวลาในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2561, น. 165-167) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

- 1) ควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน
- 2) ควรทดสอบดูว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอครูต้องสอนเสริมหรือทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนไปแล้ว
- 3) ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา
- 4) ควรให้แบบฝึกหัดที่มีข้อยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้แก่นักเรียน
- 5) ควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยการถามว่าโจทย์ถามอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้
- 6) ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
- 7) ควรช่วยนักเรียนคิดในการที่จะได้มาซึ่งความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ครูแนะนำให้นักเรียนวาดภาพ เขียนแผนผังและการใช้คำถาม เช่น สิ่งใดหรืออะไรที่นักเรียนไม่ทราบจากโจทย์สิ่งที่โจทย์ให้มานั้นเพียงพอหรือไม่ เป็นต้น นอกจากนี้ครูยังต้องทบทวนความคิดรวบยอดของสิ่งที่นักเรียนเรียนไปแล้วและสัมพันธ์กับโจทย์ เน้นการอ่านโจทย์อย่างระมัดระวัง
- 8) ควรช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เช่น การถามนักเรียนว่าเคยแก้โจทย์ปัญหานี้หรือลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ ลองคิดวิธีที่นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้ได้ ลองแตกโจทย์ปัญหานั้นเป็นปัญหาย่อย ลองอ่านโจทย์แต่ละวรรค แล้วคิดว่ามันเกี่ยวข้องกันอย่างไร การอ่านโจทย์จะอ่านออกเสียงให้ตนเองได้ยิน
- 9) ควรให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ตอบวิธีการคิดและทำในการแก้ปัญหานั้นๆ ตลอดจนให้ทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน
- 10) ควรให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยหรือให้นำปัญหามาเอง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

11) การแก้โจทย์ปัญหา ครูอาจถามนักเรียนว่า การแก้ปัญหานั้นในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนทำนั้นเชื่อถือได้หรือไม่ นักเรียนมีวิธีการอื่นที่จะใช้หรือไม่ วิธีการที่นักเรียนใช้แก่นั้นถูกต้องหรือไม่เพียงใด ตลอดจนการทบทวนวิธีคิดแก้ปัญหานั้นแต่ละขั้นตอน เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วครูสนับสนุนให้นักเรียนตอบวิธีการที่นักเรียนคิดและทำในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ทั้งนี้อุปสรรคหลายประการในแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

- (1) นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือเข้าใจเพียงบางส่วน เนื่องจากมีความบกพร่องในการอ่านและการทำความเข้าใจ
- (2) นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีคำนวณ เนื่องจากลืมวิธีการคิดหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
- (3) นักเรียนขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหาและการคิด
- (4) นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการทำ วิธีการคิด ทำให้ได้คำตอบมาโดยวิธีการเดาสุ่มที่ขาดเหตุผล
- (5) นักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่องเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ลืมกฎเกณฑ์หรือสูตร
- (6) นักเรียนขาดความชัดเจนในการเขียนคำอธิบาย
- (7) นักเรียนขาดความสนใจในปัญหาโจทย์ ไม่มีแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา
- (8) นักเรียนขาดความสามารถในการวิเคราะห์ให้เห็นถึงความแตกต่างของสิ่งที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในโจทย์ปัญหา
- (9) นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
- (10) นักเรียนขาดการฝึกฝนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2558, น.66) ได้เสนอวิธีการสอนของครู เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น 4 ขั้นตอนของ โพลยา และนำมาเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสรุปได้ดังนี้

- 1) การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา สามารถทำได้โดย
 - (1) การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่างในการสอนก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบ โดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

(2) การใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพหรือสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

(3) การใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนฝึกเพื่อทำความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ มาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่า ข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2) การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา สามารถทำได้โดย

(1) ต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้คิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

(2) ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมามากๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไร การคิดออกมามากๆ อาจอยู่ในรูปการบอกหรือเขียนแผนภาพและแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

(3) ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใดๆ เสมอ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้นๆ ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

(4) ควรจัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

(5) ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด และจะมีโอกาสฝึกการวางแผนมากขึ้น

3) การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้ และพิจารณาว่าวิธีการเหมาะสมถูกต้องกับการแก้ปัญหานั้นๆ หรือไม่

4) การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ สามารถทำได้โดย

(1) ควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำและคำตอบให้ชิน โดยครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง หาข้อบกพร่องจากการแสดงการแก้ปัญหาที่ครูยกตัวอย่างให้

(2) ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่

(3) ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีการอื่นที่สามารถใช้หาคำตอบในปัญหานั้นได้อีก

(4) ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อช่วยทำให้มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นได้

Bitter (2017, pp.43-44) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

- 1) ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
 - 2) ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
 - 3) ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ
 - 4) ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริงๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำ ที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ
 - 5) การให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซากไม่ท้าทายความสามารถ
 - 6) ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อยๆ จนเคยชิน ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
 - 7) ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อจะได้ฝึกทักษะ และส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ามีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้
 - 8) ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้นๆ
 - 9) ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่
 - 10) ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา
 - 11) ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้
- นฤมล ยุทธาคม (2559, น.306) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1) ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรือปมทางจิตต่างๆ ครูจะต้องมีบทบาทในการสอนการแก้ปัญหา คือ

- (1) ครูต้องออกแบบปัญหาเพื่อการแก้ปัญหา
- (2) ครูต้องสอนปัญหาสำหรับการแก้ปัญหาโดยตรง
- (3) ครูต้องกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- (4) ครูต้องให้ความสำคัญกับกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) การให้เด็กคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือ มีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิด ทำท่าย น่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของเด็ก ครูอาจให้ความรู้ในรูปของข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือก แต่ในขั้นตัดสินใจควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาด เพื่อให้เด็กรับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

การแก้โจทย์ปัญหาในกระบวนการเรียนการสอนเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีคิดที่ดีในการแก้ปัญหา โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคณิตศาสตร์ คำตอบที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่นๆ ได้เช่นที่ Polya (2015) ได้อธิบายขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาวัว 4 ประการ คือ

1) ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหาให้เป็นภาษาของตนเอง สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นจะต้องใช้ชื่อกับข้อมูลต่างๆ นักเรียนจะต้องเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาหลายๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2) วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร โดยนักเรียนต้องนึกทบทวนความรู้ของตนว่ามีความรู้อะไรบ้าง เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยให้การวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวางแผนควรจะต้องแบ่งเป็นขั้นๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ก่อนและในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นก็จะแบ่งเป็นขั้นตอนเล็กๆ นอกจากนั้นในขั้นนี้นักเรียนต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการรู้สิ่งใดเขาจะต้องใช้เหตุผลอะไรเพื่อที่จะได้สิ่งนั้นมาตามต้องการ

3) ดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นลงมือทำการคำนวณตามแผนการที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ

4) ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยการพิจารณากระบวนการในการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบและหาคำตอบที่ถูกต้อง อีกทั้งยังต้องใช้กลวิธีหลายๆ อย่างจึงจะแก้ปัญหาได้

(1) วิธีการคาดคะเนหรือเดา ลองเดาคู่ก่อนเพื่อจะได้หาสิ่งที่จะต้องอ้างถึงต่อไป

(2) ควรทำให้เป็นอย่างง่าย ทำโจทย์ให้เป็นกรณีง่ายๆ เท่าที่จะทำได้ แล้วค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปยังเรื่องที่ซับซ้อน

(3) การทดลอง ใช้การทดลองเพื่อแก้ปัญหา เช่น ในการโยนลูกเต๋า สร้างรูปแบบคำนวณ คอยสังเกตดูว่าผลจะเปลี่ยนไปอย่างไร เป็นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลพิจารณา

(4) การสร้างแผนภาพ เป็นวิธีการที่ดี เช่น จะสอนเรื่องสมการก็เขียนภาพประกอบ จะช่วยให้โจทย์ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นแนวทางในการคิด

(5) การทำตาราง ในการทำตารางนั้นจะช่วยมองเห็นข้อที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน เห็นรูปแบบได้ชัดเจน อันจะเป็นการนำไปสู่การสรุปการแก้ปัญหาได้

(6) การเขียนกราฟ กราฟเป็นสิ่งที่แทนข้อมูลต่างๆ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เห็นแนวทางของสิ่งที่จะเป็นไปได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธี ครูต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ มีเป้าหมาย และอาศัยยุทธวิธีต่างๆ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา วางแผนหาแนวทางแล้วลงมือปฏิบัติและมีการตรวจสอบความถูกต้อง จึงจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็นและสำคัญ ซึ่งชี้ให้ครูผู้สอน ผู้เรียน ได้ทราบว่าในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ 1) สร้างปัญหา 2) ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 3) แก้ปัญหา 4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์ และ 5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2561, น.91) ได้เสนอแนะว่า การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถ หรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยไม่นำความสามารถไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม แต่อาจมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่างชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการ

ประเมินผล นอกจากคะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน ระหว่างเรียน การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ระหว่างเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ได้บ่งชี้ความสำเร็จในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น แนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ควรมีลักษณะ ดังนี้

1) แบบทดสอบควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบสำคัญกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้

2) แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นอัตรันยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

3) ครูควรมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่ การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ โดยครูมอบหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนร่วมกันรับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้ว ครูควรให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มโดยการให้คะแนน และครูประเมินผลงานที่นักเรียนทำด้วยกัน แล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนประเมินตนเอง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินให้เพื่อนสมาชิกและการประเมินของครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานของตนเอง

ซึ่งมีวิธีการประเมินในชั้นเรียนได้อีกหลายวิธี ดังนี้

1) การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่างไม่เป็นทางการ ขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการจากการสัมภาษณ์ การเลือกคำถามขณะทำการสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงในบัตรบันทึกแบบสำรวจรายการ แบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2) การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนน โดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงานแก้ปัญหาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3) การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

(1) การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับใช้ประเมินความรู้สึกและความเชื่อถือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่นๆ

(2) การเขียนรายงานในชั้นหรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

(3) การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียนการทดสอบ

4) ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากการทำบ้านและผลงานอื่นๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้ให้เกรด

5) แบบสอบโดยทั่วไป มักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้น ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

จากแนวคิดการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่ามี 5 แบบ ได้แก่ การสังเกตและสอบถามนักเรียน การตรวจผลงาน การประเมินจากการเขียน การประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล และการทำแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการวัดและประเมินผลโดยการทำแบบทดสอบ

การให้คะแนนจำเป็นต้องสร้างเกณฑ์หรือแนวทางในการให้คะแนน การให้คะแนน คือ การตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ หรือมีระดับความสำเร็จในชั้นต่างๆ กัน หรือมีผลงานเป็นอย่างไร การให้คะแนนมีเกณฑ์ ดังนี้

1) การให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนชิ้นงานโดยดูภาพรวมของชิ้นงาน

2) การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring) เพื่อให้การมองคุณภาพหรือความสามารถของนักเรียนมีความชัดเจน จึงมีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนนและอธิบายคุณภาพของผลงานเป็น 4 ด้าน คือ

(1) ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหา

(2) การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยาย เหตุผลแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

(3) การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำ หรืออธิบายที่มาและตรวจสอบผลงาน นอกจากนี้ ปนัดดา กุลบุตร (2559, น.74) กล่าวถึง คะแนนเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหา มีดังนี้

- 1) ความเข้าใจปัญหา
 - 0 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาที่ไม่ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับความเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
- 2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา
 - 0 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับเลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
 - 2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และสามารถเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
- 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 0 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
- 4) การตอบ
 - 0 คะแนน เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ
 - 1 คะแนน สำหรับการตอบคำถามที่ไม่สมบูรณ์ หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 2 คะแนน สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
- 5) การให้คะแนนในภาพรวม เป็นการมองผลผลิตการแก้ปัญหาทั้งหมด โดยกำหนดในช่วง 0 – 4 คะแนน ดังนี้
 - 0 คะแนน เมื่อกระดาษว่างเปล่าหรือมีข้อมูลง่ายๆ แต่ไม่ปรากฏหลักฐานการคิดคำนวณมีคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ

1 คะแนน เมื่อมีร่องรอยปรากฏว่าพบวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และคัดลอกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาให้เห็นว่ามีสมาธิเข้าใจปัญหา มีร่องรอยการแสดงยุทธวิธีในการหาคำตอบที่เหมาะสมแต่ไม่สำเร็จ

2 คะแนน เมื่อแสดงยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่คำนวณผิดพลาด และร่องรอยปรากฏว่ามีความเข้าใจปัญหา แต่ไม่แสดงการแก้ปัญหาเพียงพอที่จะค้นพบคำตอบได้ หรือใช้วิธีการคำนวณผิดพลาดจึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนพบคำตอบของปัญหาย่อยแสดงวิธีทำได้ถูกต้องแต่กระบวนการทำงานไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงให้เห็นกระบวนการทำงาน

3 คะแนน เมื่อมีเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่เข้าใจผิดพลาดบางส่วน ทำให้คำตอบผิดพลาดในบางส่วนทำให้คำตอบผิด มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่คำตอบผิดโดยไม่ปรากฏเหตุผล หรือมีคำตอบบางส่วนถูกต้อง แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่การแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์

4 คะแนน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาผิดพลาดเล็กน้อยและความผิดพลาดนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอื่นๆ นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ได้คำตอบถูกต้อง

6) การให้คะแนนแบบประเมินค่า เป็นวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงการคิดคำนวณโดยการให้คะแนนตามอัตราส่วนของการคิดคำนวณ คะแนนอยู่ในช่วง 0-4 คะแนน มีหลักเกณฑ์ คือ ถ้าคิดคำนวณได้ถูกต้องสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน ถ้าไม่ถูกต้องสมบูรณ์คะแนนจะลดลงตามลำดับ ก่อนการให้คะแนนด้วยวิธีการประเมินค่าจะต้องตั้งเกณฑ์ให้คะแนนไว้ก่อนจึงจะยุติธรรม แต่ถ้าครูที่มีประสบการณ์น้อยไม่ควรใช้วิธีการประเมินค่า เพราะการให้คะแนนนั้นครูต้องตอบได้ว่านักเรียนคิดคำนวณได้มากน้อย สมบูรณ์อยู่ในระดับใด หากครูขาดประสบการณ์อาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเกณฑ์ในการให้คะแนนมี 2 แบบที่สำคัญ คือ การให้คะแนนภาพรวม และการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ คือ ให้คะแนน 1-3 คะแนน ในประเด็นการกำหนดปัญหาจากโจทย์ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.11-36) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียน

สามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์มี 11 ยุทธวิธี ดังนี้

1) การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้ลึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2) การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3) การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น บางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4) การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณีๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกกรณีด้วยก็ได้

5) การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6) การเขียนสมการ เป็นการแสดงสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการมักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการ

แก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

7) การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้กับปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

8) การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้น ทั้งนี้เพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้ผล สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9) การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วนๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้น นักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลงหรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10) การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพและแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11) การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้งยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

จากยุทธวิธีแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่ายุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษานั้น ได้แก่ การสร้างตารางการเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนสมการ การเปลี่ยนมุมมองและการแบ่งเป็นปัญหาย่อย

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ อันได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะต่างๆ ดังที่ โชติกา ภาชีผล (2559, น.96) อธิบายถึงลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะที่รวมถึงความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งปวง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้ง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

นอกจากนี้ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558, น.15) กล่าวว่า หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่ใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเนื่องมาจากการเรียนการสอนของครูว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากขึ้น

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนที่รวมถึงความรู้ ความสามารถ และทักษะกระบวนการ อันเกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน

2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นการมองการวัดความสามารถทางการเรียน หลังจากได้เรียนเนื้อหา (Content) ของวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากน้อยเพียงใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์ ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์ อาจมีเนื้อหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ การสอบวัดความรู้ หลังจากเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในภาคเรียนหรือในชั้นหนึ่งๆ นั้น เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเครื่องมือวัดที่นิยมใช้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และต่อการปรับปรุง พัฒนาคุณภาพการสอนของครู คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558, น.16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป ไว้ดังนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

(1) แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

(2) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน

ศุภกรใจ เจริญสุข (2559, น.30) ได้อธิบายถึง การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ดีว่า จะต้องมีการเตรียมตัวและมีการวางแผน ต้องอาศัยกรรมวิธีอย่างมีระบบในการสร้างแบบทดสอบแต่ละชุด โดยปกติกรรมวิธีในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ

2) กำหนดโครงเรื่องและเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

3) เตรียมตารางเฉพาะและผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาในแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กะทัดรัด และมีความชัดเจน

4) สร้างข้อกระทงคำถามทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียน ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย และมีการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามผลการวิเคราะห์แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้จริง

2.6 แนวคิด หลักการในการสร้างและพัฒนาสื่อ

2.6.1 หลักการพัฒนาสื่อตามรูปแบบ ADDIE model

ADDIE Model คือ กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการออกแบบ โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนได้เป็นอย่างดี เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่นักออกแบบการเรียนการสอนและนักพัฒนาการฝึกอบรมนิยมใช้กัน เพื่อการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การดำเนินการให้เป็นผลและการประเมินผลของสารปัจจัย และกิจกรรมการเรียน

การออกแบบการสอนมุ่งหมายเพื่อวิธีการสอนที่ยึดถือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากกว่าวิธีการที่ยึดถือผู้สอนเป็นศูนย์กลาง จนกระทั่งการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเกิดขึ้น เป็นกระบวนการออกแบบการสอนที่กระทำวนซ้ำใหม่ในผลของการประเมินผล เพื่อการพัฒนาของแต่ละขั้นตอนที่ชี้แนะให้นักออกแบบการสอนพิจารณากลับไปขั้นตอนก่อนหน้าผลิตผลขั้นสุดท้ายของขั้นตอนหนึ่งๆ เป็นผลิตผลเริ่มต้นของขั้นตอนต่อไป ซึ่ง ADDIE Model (Richey, 2016, p.96 และ Seels and Glasgow, 2016, p.9) ได้มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย

- 1) การวิเคราะห์ (A : Analysis) Dynamic, Flexible Guideline for Building
- 2) การออกแบบ (D : Design) Effective Training and Performance Support
- 3) การพัฒนา (D : Development) Tools
- 4) การทดลองใช้ (I : Implementation)
- 5) การประเมินผล (E : Evaluation)

ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้น ตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) ใครคือกลุ่มเป้าหมายและเขาต้องมีคุณลักษณะอย่างไร
- 2) ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
- 3) มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง
- 4) อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง
- 5) หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหน อย่างไร
- 6) มีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้าง จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดเครื่องมือวัดประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอนและเลือกสื่อ การสอน ขั้นตอนการออกแบบควรจะทำอย่างเป็นระบบและมีเฉพาะเจาะจง โดยความเป็นระบบนี้ หมายถึง ตรรกะมีระเบียบแบบแผนของการจำแนก การพัฒนา และการประเมินแผนยุทธวิธีที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสำหรับความเฉพาะเจาะจง หมายถึง แต่ละองค์ประกอบของการออกแบบรูปแบบ การสอนจะต้องเอาใจใส่ทุกรายละเอียด ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการ นำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)

2) การออกแบบผังงาน (Flowchart) และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Story board)

3) การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณามีดังนี้

- (1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)
- (2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ
- (3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- (4) การกำหนดสี ได้แก่ สีตัวอักษร (Font Color) สีฉากหลัง (Background) สีของส่วนอื่นๆ

(5) การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการพัฒนา คือ ขั้นที่ผู้ออกแบบสร้าง ส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบ ซึ่งครอบคลุมการสร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้จะต้องพัฒนาการสอน และสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

- 1) การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบ ดังนี้
 - (1) การเตรียมข้อความ
 - (2) การเตรียมภาพ
 - (3) การเตรียมเสียง
 - (4) การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน
- 2) การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความภาพ เสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว
ขั้นต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการเพื่อเปลี่ยน storyboard ให้
กลายเป็นบทเรียน
- 3) การสร้างเอกสารประกอบการเรียนหลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วใน
ขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการ
พัฒนา มีดังนี้
 - (1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)
 - (2) ตัวบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์
และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน
 - (3) โปรแกรมการจัดการบทเรียน
- ขั้นที่ 4 ขั้นการนำดำเนินการ (Implementation) ในขั้นตอนการดำเนินการนี้
หมายถึง ขั้นตอนการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบ
การเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและ
ประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนสนับสนุนการเรียนรอบรู้ของผู้เรียนตาม
วัตถุประสงค์ต่างๆที่ตั้งไว้
 - 1) ติดตั้งบทเรียน (Installation)
 - 2) จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)
 - 3) ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)
 - 4) ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
 - 5) วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)
 - 6) จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้
 - 1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)
 - 2) การเรียนการสอน (Instructional)
 - 3) แผนการสนับสนุน จากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นการประเมินผล ประกอบด้วยสองส่วน คือ การประเมินผลรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) การประเมินผลรูปแบบ คือ การนำเสนอในแต่ละขั้นของ ADDIE Process ซึ่งเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา และการประเมินผลในภาพรวมจะทำเมื่อการสอนเสร็จสิ้น เพื่อประเมินผลประสิทธิผลการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน

- 1) จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)
- 2) ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 3) ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 4) ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้าน

2.6.2 ADDIE model กับการพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการเรียนรู้ เป็นการออกแบบที่มีเป้าหมายความเข้าใจในการเรียนรู้ ผู้ออกแบบหรือผู้สอนจึงต้องคิดอย่างนักประเมินผล ตระหนักถึงหลักฐานของความเข้าใจทั้ง 6 ด้านที่ชัดเจนและลึกซึ้ง โดยผู้เรียนสามารถอธิบาย แปลความ ในการนำไปประยุกต์ใช้ การออกแบบการเรียนรู้จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแสดงความสามารถการนำเสนอมุมมองได้อย่างหลากหลาย ดังนี้

1) ความสามารถในการอธิบาย ผู้เรียนสามารถอธิบาย ด้วยหลักการที่เป็นเหตุและผล อย่างเป็นระบบการประเมินผล ใช้วิธีการพูดคุยเพื่อประเมินเหตุผลจากการอธิบายของผู้เรียน การมอบหมายงานที่ใช้ทักษะการเขียน การเรียงความ หรือย่อความ การสอบถามถึงประเด็นที่ผู้เรียนมักจะ

สับสนหรือหลงประเด็น การให้ผู้เรียนสรุปประเด็นการเรียนรู้ และการสังเกตลักษณะคำถามที่ผู้เรียนสอบถาม

2) ความสามารถในการแปลความ ผู้เรียนสามารถแปลความได้ชัดเจน และตรงประเด็นการประเมินผล ใช้วิธีการให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนเรื่องราว แนวคิด หรือทฤษฎี เพื่อประเมินเกี่ยวกับการลำดับ ไล่เรียง และความชัดเจนของสาระเนื้อหา

3) ความสามารถในการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและครอบคลุมการประเมินผล ใช้วิธีการให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ การให้ผู้เรียนประเมินหรือเขียนข้อมูลย้อนกลับจากการนำความรู้ไปใช้

4) ความสามารถในการมองมุมที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถเสนอมุมมองใหม่ที่ทันสมัยและน่าเชื่อถือ การประเมินผล ใช้วิธีการวิเคราะห์วิจารณ์ โดยให้ผู้เรียนเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย แนวทางในการคิด การมองจากสถานการณ์ตัวอย่าง

5) ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับฟัง และสนองตอบ การประเมินผล ใช้วิธีการให้ผู้เรียนประเมินความสามารถในการสมมติ การเข้าไปนั่งในใจผู้อื่น

6) ความสามารถในการเข้าใจตนเอง ผู้เรียนมีความใส่ใจ พร้อมปรับตัวรับการเรียนรู้ใหม่ การประเมินผล ใช้วิธีการให้ผู้เรียนประเมินเปรียบเทียบผลงานของตนเองแต่ละช่วงเวลา มีความรู้และเข้าใจมากขึ้นเพียงไร

2.6.3 บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน ตามแนวคิด ADDIE model

ผู้สอน : WHERE : การออกแบบการเรียนรู้

W Where are we heading? เป้าหมายการเรียนรู้จะเป็นไปในทิศทางไหน

H Hook the student through provocative entry points ออกแบบการเรียนรู้ให้น่าสนใจเพื่อสร้างแรงจูงใจ

E Explore and Enable การคัดเลือกเนื้อหาที่ผ่านการวิเคราะห์ประเด็นแนวคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้

R Reflection and Rethink การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้และการสังเคราะห์ข้อสรุปจากเนื้อหาสาระ

E Exhibit and Evaluate การประเมินผลที่มีเป้าหมายชัดเจน เน้นสภาพความเป็นจริง

ผู้สอน : นักประเมินผลและนักออกแบบกิจกรรม

1) อะไรคือหลักฐานการเรียนรู้ที่เพียงพอและชัดเจน กิจกรรมอะไรทำให้ผู้เรียนเข้าใจและติดตาม

2) อะไรคือจุดเน้นของการเรียนการสอน จะใช้สื่ออุปกรณ์ชนิดใดสำหรับหัวข้อนี้

3) อะไรคือจุดจำแนกผู้เรียนที่รู้และไม่รู้ จะกำหนดกิจกรรมและโครงการอย่างไร

4) อะไรคือเกณฑ์ในการตัดสินงาน จะให้คะแนนและชี้แจงประเมินผลอย่างไร

5) ตรวจสอบความเข้าใจผิดของผู้เรียนได้อย่างไร กิจกรรมที่ไม่ได้ผลเป็นเพราะอะไร

ตัวอย่าง การใช้ ADDIE ในการออกแบบการเรียนการสอน

1) การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบจำลองของ Addie Model Satisfaction Learning by Using Multimedia Computer on Physics in Work and Power Subject by Using Addie Model

2) การพัฒนาโปรแกรมสอนภาษาอังกฤษสำหรับเยาวชนผู้พิการทางสายตา โดยการพัฒนาและออกแบบระบบการสอนใช้แบบจำลองของ ADDIE Model สำหรับเนื้อหาบทเรียนภาษาอังกฤษทั้งหมด 10 บทเรียน แต่ละบทเรียนจะมีรูปแบบการนำเสนอ 3 ส่วน คือ ส่วนของคำศัพท์ ส่วนของ บทสนทนา และส่วนของแบบฝึกหัด และได้นำไปทดสอบกับกลุ่มเยาวชนผู้พิการทางสายตาในช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) จำนวน 10 คน งานวิจัยนี้ศึกษาการตอบสนองความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอน ของผู้พิการทางสายตา และความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเยาวชนผู้พิการทางสายตามีความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรมสอนภาษาอังกฤษอยู่ในระดับมาก

2.7 การ์ตูนแอนิเมชัน

2.7.1 ความหมายของการ์ตูน

ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล (2559, น.18) อธิบายเกี่ยวกับการ์ตูนแอนิเมชันว่า การ์ตูนหมายถึง ภาพจำลอง เป็นสิ่งจำลองของบุคคล ทำให้คนเข้าใจถึงความคิดเข้าใจเรื่องราวต่างๆ เขียนเพื่อเน้นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งบอกหรือเล่าเรื่องราวได้อย่างรวดเร็ว

การ์ตูน มาจากภาษาละติน Charta ซึ่งหมายถึง ผ้าใบ เพราะสมัยนั้นการ์ตูนหมายถึง การวาดภาพลงบนผืนผ้าใบขนาดใหญ่ วาดบนผ้า幔หรือเขียนลวดลายลงบนกระຈกและโมเสค

คำว่า การ์ตูน ในภาษาไทยนั้นใช้แทนคำและความหมายจากภาษาอังกฤษ 2 คำ คือ Cartoon และ Comic ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ว่า

Cartoon หมายถึง รูปวาดบนกระดาษแข็ง อาจเป็นรูปวาดที่เป็นภาพล้อเลียนทางการเมืองหรือตลกขบขัน วาดอยู่บนกรอบและแสดงเหตุการณ์ที่เข้าใจได้อย่างชัดเจน และมีคำบรรยายสั้นๆ

Comic หมายถึง รูปภาพการเล่าเรื่องราวต่างๆ โดยลำดับภาพ การคงรักษาบุคลิกภาพต่างๆ ไว้ในภาพลำดับต่างๆ กัน และการรวบรวมบทสนทนา หรือคำบรรยายไว้ภายในภาพ

2.7.2 ประเภทของการ์ตูน

การ์ตูนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) การ์ตูนธรรมดา (Cartoon) ได้แก่ ภาพวาดสัญลักษณ์หรือภาพล้อเลียนเสียดสีบุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเรื่องราวที่น่าสนใจทั่วไป

2) การ์ตูนเรื่อง (Comic Strips) หมายถึง การ์ตูนธรรมดาหลายๆ ภาพ ซึ่งจัดลำดับเรื่องราวให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเป็นเรื่องราวอย่างสมบูรณ์

การ์ตูนเรื่อง แบ่งตามวิธีการนำเสนอออกเป็น 3 แบบ คือ

1) การ์ตูนเป็นตอน (Comic Strips) คือ การ์ตูนเรื่องที่เสนอออกมาเป็นตอนๆ ละ 2-5 กรอบ ลงในหนังสือพิมพ์รายวันติดต่อกันไป

2) หนังสือการ์ตูน (Comic Book) คือ การ์ตูนเรื่องที่มีความยาว พิมพ์เป็นเล่ม มีเรื่องราวคล้ายละคร นวนิยาย หรือนิทาน ฯลฯ

3) ภาพยนตร์การ์ตูน (Animated Cartoon) คือ ภาพยนตร์ที่ถ่ายทำจากภาพการ์ตูนจำนวนมาก เวลาฉายผู้ดูจะมีความรู้สึกว่าการ์ตูนในภาพยนตร์นั้นมีชีวิตเคลื่อนไหวได้ การสร้างภาพการ์ตูนเป็นเทคนิคที่ยุ่งยากอย่างหนึ่ง นักเขียนการ์ตูนจะต้องเขียนภาพจริงถึง 24 ภาพ ใน 1 วินาที สำหรับการเคลื่อนไหวบนจอภาพยนตร์เพียงท่าทางเดียว

2.7.3 ประเภทของการ์ตูนไทย มีดังนี้

1) การ์ตูนล้อเลียนการเมือง เป็นการวาดหน้าบุคคลหรือนักการเมืองที่กำลังเป็นข่าวหรือสร้างชื่อเสียง บางครั้งใช้ตัวละครอื่นๆ แสดงแทนในเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 2.3 การ์ตูนล้อเลียนการเมือง

ที่มา : ศักดา แซ่เอียว (2561)

2) การ์ตูนประกอบเรื่อง เป็นภาพการ์ตูนที่วาดแบบสรุปเนื้อหาหนึ่งช่วงหรือหนึ่งตอนไว้เป็นภาพเพียงภาพเดียวในหนึ่งหน้า ส่วนใหญ่จะเป็นหนังสือสำหรับเด็กเล็ก การ์ตูนจะสื่อความหมายเพียงให้รู้จักตัวละครและเหตุการณ์ในขณะนั้น ส่วนเนื้อเรื่องจะเป็นความเรียง 4-5 บรรทัด ขึ้นอยู่กับขนาดความโตของตัวอักษร



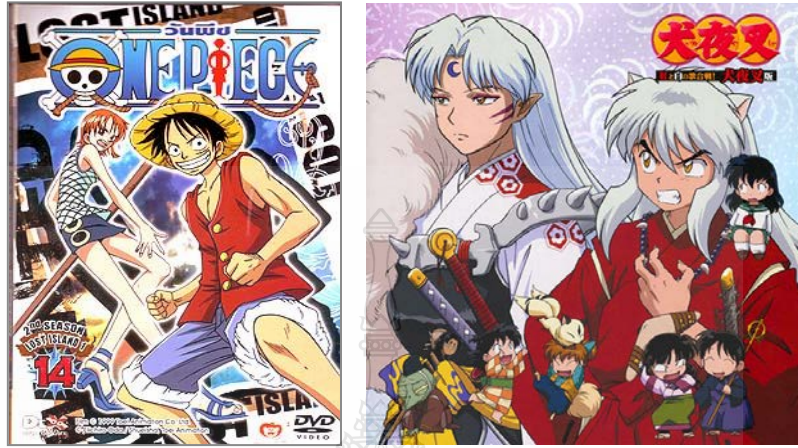
ภาพที่ 2.4 การ์ตูนประกอบเรื่อง
ที่มา : ธาณี ชินชูศักดิ์ (2558, น.20).

3) การ์ตูนสั้นเป็นตอนๆ ประเภทนี้นิยมใช้เขียนเพื่อสอนทำหรือ ประดิษฐ์ในเนื้อหาสั้นๆ อาจอยู่ในแผ่นพับ หรือวารสาร หนังสือพิมพ์ สอนให้ทำความดี รักษาวินัย ดูแลสุขภาพ เป็นต้น อาจมีตัวเดินเรื่อง 1 ตัว หรือเป็นละครสั้นๆ จบในตอน เช่น ศรีธนญชัย เชียงเหมียง ผาแดงนางไอ่ นิทานอีสป กระจต่ายกับเต่า หนูนากับราชสีห์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 การ์ตูนสั้นเป็นตอนๆ
ที่มา : สมบัติ นิยมเวช (2558, น.25).

จะจบเรื่อง ปัจจุบันมีการตูนญี่ปุ่นที่แปลเป็นภาษาไทยจำนวนมาก และเป็นที่ยอมรับของเยาวชนไทย ผู้อ่านควรพิจารณาเลือกซื้อด้วย เพราะบางเรื่องมีเนื้อหาหรือบทบาทที่ขัดต่อวัฒนธรรมประเพณีไทย



ภาพที่ 2.8 การ์ตูนเรื่องยาว

ที่มา : สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี (2560, น.35).

7) การ์ตูนโฆษณา การ์ตูนประเภทนี้จะขายความน่ารัก หรือเป็นตัวดึงของการตูนในโทรทัศน์ เพื่อนามาเป็นตัวดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนใหญ่จะอยู่ในกล่อง ห่อ หรือซองใส่ขนมในโปสเตอร์เกี่ยวกับเด็กจะมีสีสวยงามสะดุดตา



ภาพที่ 2.9 การ์ตูนโฆษณา

ที่มา : สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี (2560, น.40).

8) ภาพยนตร์การ์ตูน เป็นการ์ตูนเคลื่อนไหวที่ใช้วิธีวาดจำนวนมากๆ ในการเคลื่อนที่แต่ละจุด เพราะต้องใช้หลักการเดียวกับการสร้างภาพยนตร์ปกติ คือ 1 วินาที จะมีภาพเคลื่อนไป 24 ภาพ ดังนั้น การ์ตูนก้าวเดิน 1 ก้าว ต้องวาดให้ค่อยๆ ชยับขาไป 24 ภาพ ปัจจุบันมีคอมพิวเตอร์ช่วย copy

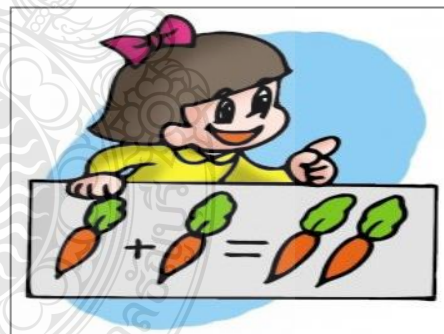
ทำให้สะดวกขึ้น และการลงสีก็ใช้โปรแกรม Photoshop ตกแต่ง มีโปรแกรมสร้างภาพแอนิเมชันมาสนับสนุน และภาพยนตร์การ์ตูนยุคใหม่จะทำในลักษณะภาพ 3 มิติคล้ายคนจริง



ภาพที่ 2.10 ภาพยนตร์การ์ตูน

ที่มา : สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี (2560, น.44).

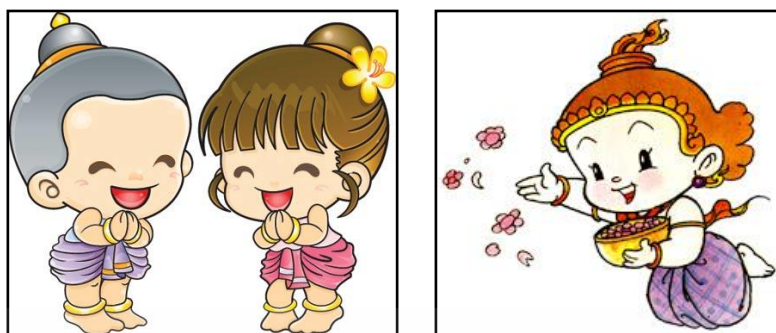
9) การ์ตูนประกอบการศึกษา จะมีบทบาทในหนังสือ ตาราเรียน หรือโปสเตอร์ บางครั้งเป็นตัวดำเนินเรื่องเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตาม เช่น ใบบงาน ใบกิจกรรมหรือใบความรู้ คู่มือต่างๆ บางบทบาทการ์ตูนจะเป็นตัวเสริมในหน้าหนังสือ เป็นผู้คอยบอกหรือเตือน ชี้แนะประเด็นสำคัญ เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 การ์ตูนประกอบการศึกษา

ที่มา : สมบัติ นิยมเวช (2558, น.30).

10) การ์ตูนแบบ หรือต้นแบบ เป็นการ์ตูนสำเร็จรูปที่ใช้นำมาประดับตกแต่ง หรือลอกแบบขยายออกมาเพื่อใช้งานในที่ต่างๆ อาจอยู่ในรูปของตัวแบบพลาสติก ยาง กระดาษแข็ง ปัจจุบันการ์ตูนต้นแบบ ไปอยู่ในแผ่นซีดี หรือในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่า คลิปอาร์ต (clipart) สามารถนำมาใช้ย่อขยายได้สะดวก ประดับตกแต่งในตำรา เอกสารสิ่งพิมพ์ หรือในจอฉายประกอบการสอนของครูโดย ผ่านโปรแกรมนำเสนอสไลด์อิเล็กทรอนิกส์ (PowerPoint)



ภาพที่ 2.12 การ์ตูนแบบ หรือต้นแบบ

ที่มา : สมบัติ นิยมเวช (2558, น.35).

2.7.4 ความหมายของ แอนิเมชัน (Animation)

ธานี ชินชูศักดิ์ (2558, น.5) ให้ความหมายคำว่า Animation หมายถึง “การสร้างภาพเคลื่อนไหว” เกิดจากการนำภาพนิ่งมาเรียงลำดับกันและแสดงผลอย่างต่อเนื่อง แอนิเมชันใช้หลักการเดียวกับวิดีโอ แต่ต่างที่แอนิเมชันเป็นการนำภาพวาดหรือกราฟิกต่างๆ มาใช้สร้างภาพเคลื่อนไหว

ในปี ค.ศ.1928 บริษัท Walt Disney ได้สร้างการ์ตูนเรื่อง Mickey Mouse ซึ่งเป็นการ์ตูนเรื่องแรกที่ใช้ภาพสีและมีเสียงบรรยายประกอบทั้งเรื่อง ในปี ค.ศ.1950 ได้เริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกและภาพยนตร์มาผสมผสานกันเป็นเอฟเฟกต์พิเศษให้กับภาพยนตร์

Animation คือ ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นการทำให้วัตถุใดๆ เกิดการเคลื่อนไหวด้วยรูปแบบต่างๆ กันบนจอภาพ โดยอาศัยความต่อเนื่องของการมองเห็น ร่วมกับการทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระดับหนึ่ง จนกระทั่งมีการนำเสนอมิติมีเดียอย่างแพร่หลาย ความนิยมของแอนิเมชันในลักษณะต่างๆ ก็มากขึ้น เช่น การ์ตูนแอนิเมชัน สื่อโฆษณา และภาพยนตร์แอนิเมชัน ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม

ในการสร้างภาพ ซึ่ง Animation นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แอนิเมชัน 2 มิติ (2D Animation) ในอดีตแอนิเมชันส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็น 2 มิติ และอยู่ในรูปแบบของภาพยนตร์การ์ตูน เช่น ดราก้อนบอล สโนไวท์กับคนแคระทั้งเจ็ด ไลอ้อนคิง เป็นต้น โดยจะสร้างภาพด้วยการร่างภาพแบบเซลล์แอนิเมชัน ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ ที่ได้รับความนิยมมากโปรแกรมหนึ่งคือ Macromedia Flash เนื่องจากสามารถเพิ่มเสียงประกอบกับแอนิเมชันที่ทำการสร้างได้ไม่ยากนัก และได้ผลที่สวยงาม (วัตถุที่มีลักษณะเป็น 2 มิติ เราสามารถมองเห็นวัตถุได้เพียงด้านเดียว)

2) แอนิเมชัน 3 มิติ (3D Animation) เป็นการพัฒนามาจากแอนิเมชัน 2 มิติ นั่นเอง คือ การนำภาพที่เป็น 2 มิติ มาทำการเปลี่ยนเส้นให้เป็นโมเดล 3 มิติ ด้วยชุดคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม

เนื่องจากคุณลักษณะของภาพ 3 มิติส่วนใหญ่จะได้มาจากการคำนวณ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลข ในขณะที่ทำการคำนวณจะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ของวัตถุ โดยจะต้องกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ให้เหมาะสมตามต้องการตั้งแต่แรก ตัวอย่างของแอนิเมชัน 3 มิติ มีให้พบเห็นอยู่มากมาย เช่น การทำให้สัญลักษณ์ต่างๆ เคลื่อนไหวในลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการสร้างที่ค่อนข้างง่าย แต่แอนิเมชัน 3 มิติบางรูปแบบจะต้องอาศัยความพยายาม ความตั้งใจ ความสามารถสูง เช่น สื่อโฆษณา มิวสิควีดีโอ และเทคนิคต่างๆ ในภาพยนตร์ เช่น ภาพยนตร์เรื่อง Star War The Matrix Jurassic Park และที่เห็นเด่นชัดที่สุดก็คือ การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง ช้างก้านกล้วย ฝีมือของคนไทย

2.7.5 ขั้นตอนการทำงานแอนิเมชัน

1) Storyboard เริ่มต้นด้วยการคิดสิ่งที่อยากจะทำ แล้วเขียนลงไปบนกระดาษเป็นขั้นตอนของการออกแบบทั้งหมด หลังจากนั้นเสร็จขั้นตอนนี้แล้วก็จะได้ Storyboard ออกมาเป็นแนวทางในการทำงาน

2) Modeling เป็นขั้นตอนแรกๆ ที่เริ่มทำงานในคอมพิวเตอร์ ด้วยการใช้อุปกรณ์ของโปรแกรมสร้างสิ่งต่างๆ ที่ออกแบบเอาไว้ให้เป็นรูปเป็นร่าง หลังจากจบขั้นตอนนี้แล้วก็จะได้วัตถุทุกสิ่งทุกอย่างที่มีใน Storyboard เช่น รูปภาพ ฉอตส์ เมนู คือ ยังไม่มีรายละเอียดของพื้นผิว มีแต่รูปทรงเท่านั้น มักจะเรียกวัตถุที่สร้างขึ้นนี้ว่า “โมเดล”

3) Shading เป็นขั้นตอนที่จะนำเอา “โมเดล” ที่สร้างไว้มาใส่รายละเอียดของพื้นผิว ไม่ว่าจะเป็นส่วนของความมันวาว การสะท้อน หรือลวดลายที่จะปรากฏบนพื้นผิว

4) Animation ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้งานหลายๆ คนโปรดปรานมากที่สุด คือ การจับโมเดลที่มีอยู่มาใส่การเคลื่อนไหว อาจจะมีได้ตั้งแต่การเคลื่อนไหวที่ง่ายๆ เช่น กำหนดให้กลิ้งวงไปตามเส้นทางที่มักจะใช้บ่อยๆ ในการออกแบบการเคลื่อนไหว เช่น การวิ่ง การกระโดดของตัวละคร

5) Lighting ต่อมาก็เป็นการนำผลงานที่ได้มาจัดแสงเงา และมุมกล้อง เป็นขั้นตอนที่ทำให้เสร็จได้ง่าย แต่ทำให้สวยได้ยาก เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการฝึกฝนและการลองผิดลองถูกมากพอสมควร หลังจากเสร็จขั้นตอนนี้แล้วก็จะได้ผลงานที่เรียกว่าสมบูรณ์แล้ว

6) Rendering เป็นขั้นตอนการนำทุกสิ่งทุกอย่างที่สร้างมากำหนดรายละเอียดเอาไว้ และประมวลผลรวมกันขั้นสุดท้าย ให้ออกมาเป็นภาพต่างๆ เพื่อนำไปใช้งานได้

2.7.6 เครื่องมือช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน

ในวงการศึกษาได้ให้ความสนใจต่อเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ มีรูปแบบการนำมาใช้งานได้สะดวกและง่ายกว่าการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่นำมาช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชันนี้ ที่นิยมใช้กันมาก เช่น Macromedia Flash 3D Max Maya เป็นต้น เครื่องมือช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันในด้าน

เครื่องมือที่นำมาใช้งานบางอย่าง ซึ่งในการนำมาใช้ควรมีความรู้พื้นฐานในโปรแกรมที่จะนำมาช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน จึงจะสามารถใช้คำสั่งและเครื่องมือต่างๆ ในการสร้างตัวละคร เพื่อให้งานที่ได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2.7.7 โปรแกรม Adobe flash

การสร้างสื่อการเรียนรู้ สื่อนำเสนอ หรืองานออกแบบต่างๆ ย่อมจะหนีไม่พ้นการออกแบบสร้างสรรค์งานกราฟิก หากสามารถสร้างงานกราฟิกด้วยตนเอง คงจะสร้างความภูมิใจได้มาก แต่ปัญหาใหญ่ของการสร้างสรรค์งานกราฟิกของหลายๆ คนก็คือ “วาดภาพไม่เป็น” หรือ “สร้างผลงานไม่ได้” แต่ด้วยความสามารถของโปรแกรม Macromedia Flash เครื่องมือช่วยสร้างสรรค์งานกราฟิกที่ง่ายในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้งาน พร้อมๆ กับแนวทางการวาดภาพจากคู่มือ จะช่วยให้วาดภาพได้ง่ายขึ้น เนื่องจาก Flash เป็นซอฟต์แวร์สร้างสรรค์งานกราฟิกในฟอร์แมต Vector ที่ภาพกราฟิกทุกภาพประกอบจากเส้นโครงร่างที่ทำให้การปรับแต่ง แก้วไข หรือออกแบบภาพ ทำได้ง่ายด้วยเทคนิค “ตัด เชื่อม ปรับเปลี่ยนรูปร่าง”

Flash เป็นอีกโปรแกรมที่มุ่งเน้นสร้างสรรค์งานในด้าน Multimedia เช่น เว็บไซต์ เกมส์ และการนำเสนองาน (Presentation) ฯลฯ เดิมทีโปรแกรม Flash ไม่ได้เป็นโปรแกรมสำหรับทำการ์ตูนโดยเฉพาะ แต่เราสามารถนำมาประยุกต์สร้างการ์ตูน 2 มิติได้ เพราะโปรแกรมมีคุณสมบัติและเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการสร้างการ์ตูนอย่างครบครัน เช่น เครื่องมือวาดรูปทรง เครื่องมือลงสี เครื่องมือทำภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ จึงทำให้ Flash เป็นอีกโปรแกรมหนึ่งที่นักสร้างการ์ตูนนิยมนำมาใช้ใช้อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ จนเกิดเป็นการ์ตูนที่โด่งดังหลายเรื่อง เช่น Pucca Boomba Ninja เป็นต้น ในประเทศไทยเองก็มีผลงานที่สร้างจาก Flash เหมือนกัน เช่น การ์ตูนเรื่อง สู้เพื่อฝัน ออกอากาศในสถานีโทรทัศน์ช่อง 7 การ์ตูนบุญโตหมีเพื่อนซี้ และการ์ตูนไมเค้ (มิวสิควิดีโอประกอบรายการธรรมะ) ออกอากาศทางฟรีทีวีช่อง DMC และ Magcatoon ที่เผยแพร่การ์ตูนเรื่องสั้นทางอินเทอร์เน็ต ต่างก็มีผลงานให้รับชมกันอย่างต่อเนื่อง

ในแวดวง Web Designer Graphic Designer หรือ Animator ในช่วงที่ผ่านมาคงหนีไม่พ้นการที่บริษัทยักษ์ใหญ่ทางด้าน Graphic Editor Software อย่าง Adobe ที่เป็นเจ้าของ Software ประจำเครื่องของ Graphic Designer อย่าง Photoshop และ Illustrator ได้ซื้อบริษัท Macromedia เจ้าของ Software ที่เป็นมือฉมังทางด้านเว็บไซต์และเป็นผู้ผลิต Flash บริษัท Adobe จึงปล่อยโปรแกรม Flash เวอร์ชันใหม่ออกมาพร้อมกับหลายๆ โปรแกรมภายใต้ Series ที่ชื่อ CS เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์อันแนบแน่นของ Adobe Adobe Flash หรือ Flash ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้าน Graphic ของ Adobe อย่างมากมาย ทำให้การสร้าง Graphic ใน Flash นั้น

สะดวกสบายกว่าเวอร์ชันก่อน อีกทั้งยังรองรับเทคโนโลยีการใช้ VDO และการสร้าง Application สำหรับโทรศัพท์มือถือ คุณสมบัติของโปรแกรม Adobe flash ประกอบด้วย

- 1) หน้าตาโปรแกรมที่สวยงาม การจัดวางเครื่องมือต่างๆ ที่เป็นระเบียบ เรียกใช้งานง่าย
- 2) ระบบการจัดการ Panel ต่างๆ ที่ดีเยี่ยม โดยแสดงผลให้เห็นเฉพาะแถบชื่อของหน้าต่าง
- 3) ให้ความสำคัญกับหน้าต่าง Properties มากขึ้น เมื่อเลือกเครื่องมือใดจากกล่องเครื่องมือและปรากฏหน้าต่าง Properties ขึ้นมาเตรียมพร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4) เครื่องมือ Free Transform อีกระแหงการปรับแต่งชิ้นงาน ทันทีที่คลิกปุ่มนี้ก็สามารถปรับแต่งรูปภาพของชิ้นงานได้ตามต้องการ
- 5) ปรับแต่งขนาดและมุมรูปภาพได้อย่างสะดวกทั้งเครื่องมือ Scale และ Rotate-Skew จะทำการบิดหรือหมุนภาพได้อย่างง่ายดาย
- 6) การบีบอัดไฟล์เสียงด้วยเทคโนโลยี MP3 ซึ่งสามารถลดขนาดของไฟล์ลงได้สูงถึงร้อยละ 90 และยังสามารถจัดการปรับแต่งระบบเสียง และการใส่เอฟเฟ็คต์เสียงให้มีการ Fade In Fade Out ได้
- 7) เปลี่ยนปลายพู่กันให้เป็นรูปภาพ ด้วยประสิทธิภาพของการเติมสีสันในหน้าต่าง Color Mixer จะสร้างไอคอนของรูปภาพที่อยู่ในหน้าต่างไลบรารี
- 8) สามารถอิมพอร์ตไฟล์วิดีโอสกุล mpeg mov avi รวมทั้งสามารถปรับแต่งคุณสมบัติของวิดีโอได้
- 9) สามารถบันทึกเป็นไฟล์เอกสารของเวอร์ชันเก่าได้ และในปัจจุบันได้พัฒนาเวอร์ชันของโปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างการ์ตูนแอนิเมชันและสร้างภาพกราฟิกต่างๆ
- 10) สามารถใช้จัดการทั้งกราฟิกชนิด Vector และ Raster ไปพร้อมๆ กันได้ โดยมีภาษาสคริปต์ชื่อว่า Action Script ที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานให้ยืดหยุ่นหรือซับซ้อนมากขึ้นได้

2.7.8 โปรแกรม Cool Edit

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกเสียง (Record) แก้ไข (Edit) และการผสมเสียง (Mix) เพื่อนำเสียงที่ผ่านกระบวนการไปใช้ตามวัตถุประสงค์ ในบางครั้งที่เรามีไฟล์เพลงในรูปแบบ WAV MIDI หรือ MP3 แล้วต้องการนำไปใช้กับงานนำเสนอ ใช้กับเว็บเพจ หรือใช้เพื่อความบันเทิงอื่นๆ เพลงต่างๆ ที่มีให้ฟังในปัจจุบัน คงมีบางเพลงที่อาจจะไม่ถูกใจ เช่น เพลงที่ยาวเกินไปสำหรับคุณ และเพลงที่มีเนื้อหาไม่ถูกใจ ซึ่งคุณเองก็ต้องการที่จะตัดต่อหลายๆ เพลงมารวมกัน หรือแม้แต่เอาบางท่อนออกแล้วต่อกับท่อนอื่นๆ เพื่อให้ได้สรรถรรณในแบบที่คุณต้องการ และสิ่งต่างๆ เหล่านี้สามารถจัดการได้ด้วย

โปรแกรม Cool Edit ซึ่งโปรแกรมนี้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows98 WindowsME Windows2000 WindowsXP และ WindowsVista

2.8 นิทานพื้นบ้าน

นิทาน เป็นศิลปะของการเล่าเรื่องและแต่งเรื่องที่น่าสนใจอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งตกทอดสืบเนื่องกันมาตั้งแต่อดีต เกิดขึ้นจากการผสมผสานจุดประสงค์ของผู้เล่า เรื่องจริง จินตนาการ ความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม และอื่นๆ นิทานมีต้นกำเนิดหรือแพร่หลายในชุมชนใดก็จะกลายเป็นวัฒนธรรมของชุมชนนั้น

2.8.1 ความหมายของนิทานพื้นบ้าน

วิเชียร เกษประทุม (2560, น.8) อธิบายว่า นิทานพื้นบ้าน หมายถึง เรื่องเล่าสืบทอดกันมาช้านาน จนภายหลังมีการเขียนขึ้นตามเค้าเดิมบ้าง จดจำเรื่องราวมาเขียนขึ้นบ้าง ไม่ปรากฏว่าผู้แต่งดั้งเดิมเป็นใคร มักจะกล่าวอ้างว่าเป็นของเก่าแล้วเอามาเล่าใหม่ จนถึงเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่ง เรียกว่า นิทานพื้นบ้านบ้าง นิทานพื้นเมืองบ้าง หรือนิทานชาวบ้านบ้าง หรือเรื่องที่ชาวบ้านเล่าถ่ายทอดด้วยมุขปาฐะ เป็นภาษาร้อยแก้วหรือร้อยคำสำนวนของชาวบ้านในแต่ละท้องถิ่น เล่าสืบทอดกันมาเป็นเวลาช้านานจนไม่ทราบว่าเป็นคนต้นคิดขึ้น มักจะขึ้นต้นว่า นานมาแล้ว หรือกาลครั้งหนึ่งนานมาแล้วเป็นการเริ่มเรื่อง

นิทาน คือ เรื่องเล่าที่มีโครงเรื่องสามารถเล่าได้โดยมีจินตนาการ มีการเคลื่อนไหว มีสีสันเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ ไม่ว่าจะตัวละครจะเป็นสัตว์ เทวดาหรือมนุษย์ ก็จะคิดและรู้สึกแบบมนุษย์ มีการสอดแทรกคติสอนใจ ปลุกฝังคุณธรรมในด้านต่างๆ เช่น ความพยายาม ความขยัน ซื่อสัตย์ อดทน มุ่งเน้นให้เด็กกระทำความดี มีจิตใจอ่อนโยนและเมตตาปราณี

สรุปได้ว่า นิทานพื้นบ้าน หมายถึง เรื่องราวที่เล่าสืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน ไม่ปรากฏผู้เล่าดั้งเดิม มักเป็นภาษาร้อยแก้ว เรื่องราวของนิทานพื้นบ้านมักเป็นเรื่องที่แสดงอารมณ์ ความเชื่อความคิด ขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่อยู่ในท้องถิ่น มีการสอดแทรกคติสอนใจ ปลุกฝังคุณธรรมด้านต่างๆ

2.8.2 ประเภทของนิทานพื้นบ้าน

นิทานพื้นบ้านมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้น นักคติชนวิทยาจึงจัดแบ่งประเภทของนิทานพื้นบ้านไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

จรรยาพร ปรปักษ์ประลัย (2560, น.25) ได้แบ่งประเภทของนิทานพื้นบ้านออกเป็น 11 ประเภท ดังนี้

1) นิทานมหัศจรรย์ หมายถึง นิทานพื้นบ้านที่แต่เดิม เรียกกันว่า เทพนิยาย นิทานประเภทนี้ทุกเรื่องมีเรื่องราวของอิทธิปาฏิหาริย์และความมหัศจรรย์เหนือธรรมชาติ จนถือได้ว่าเป็นลักษณะสำคัญของนิทาน ดังเช่นตัวอย่าง นิทานพื้นบ้านของยุโรป เรื่องสโนไวท์ เจ้าชายกบ เป็นต้น

2) นิทานชีวิต มีลักษณะคล้ายคลึงกับนิทานมหัศจรรย์ที่เนื้อเรื่องค่อนข้างยาวแต่ต่างกัน คือ นิทานชีวิตดำเนินเรื่องอยู่ในโลกแห่งความจริง บ่งบอกถึงสถานที่และตัวละครที่ชัดเจน อาจมีเรื่องอิทธิปาฏิหาริย์หรือความมหัศจรรย์ แต่มีลักษณะที่ผู้อ่านผู้ฟังเชื่อว่าเป็นสิ่งที่เป็นไปได้มากกว่านิทานมหัศจรรย์ เช่น นิทานชีวิตของไทย เรื่องไกรทอง ขุนช้างขุนแผน เป็นต้น

3) นิทานวีรบุรุษ เป็นนิทานมีขนาดค่อนข้างยาวหลายตอน อาจอยู่ในโลกแห่งจินตนาการหรือโลกที่ดูเหมือนจะเป็นจริง เป็นนิทานเล่าถึงการผจญภัยของวีรบุรุษคนเดียว หลายครั้งหลายหน และมักเล่าถึงการผจญภัยของวีรบุรุษที่มีความสามารถเหนือมนุษย์

4) นิทานประจําถิ่น เป็นนิทานที่มีขนาดของเรื่องไม่แน่นอน บางเรื่องก็สั้น บางเรื่องก็ยาว มักเป็นเรื่องแปลกพิสดาร ซึ่งเชื่อว่าเคยเกิดขึ้นจริง ณ สถานที่ใดที่หนึ่ง ตัวละครและสถานที่ แบ่งไว้ชัดเจน อาจเป็นเรื่องของบุคคลในประวัติศาสตร์หรือบุคคลสำคัญของเมือง นิทานประจําถิ่นจะอธิบายถึงความเป็นมาของสิ่งที่อยู่ในท้องถิ่น

5) นิทานอธิบายเหตุ เป็นเรื่องที่อธิบายถึงกำเนิด หรือความเป็นมาของสิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ อาจอธิบายถึงกำเนิดของสัตว์ ความเป็นมาของดวงดาว นิทานประเภทนี้จะสั้นและเล่าอย่างตรงไปตรงมา เพื่อตอบคำถามว่าทำไมสิ่งนั้นจึงเป็นอย่างนี้ เช่น เหตุใดนกบางชนิดจึงพูดได้

6) นิทานปรัมปรา เป็นเรื่องอธิบายถึงกำเนิดของจักรวาล โครงสร้างและระบบของจักรวาล มนุษย์ สัตว์ ปราภฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ลม ฝน กลางวันกลางคืน พายุ ความเป็นมาของชนชั้นนำ ตลอดจนประเพณี พิธีกรรม และการประพฤติปฏิบัติต่างๆ ว่าเกิดเมื่อไร เพราะเหตุใด

7) นิทานสัตว์ เป็นเรื่องที่สัตว์เป็นตัวเอก โดยทั่วไปมักแสดงให้เห็นความฉลาดของสัตว์ชนิดหนึ่ง และความโง่เขลาของสัตว์อีกชนิดหนึ่ง ความน่าสนใจของเรื่องอยู่ที่ความขบขันจากการหลอกลวง หรือตกอยู่ในสถานการณ์ลำบากที่ไม่น่าเป็นไปได้ของสัตว์ อันเนื่องมาจากความโง่เขลา นิทานที่ตัวละครเป็นสัตว์ ถ้าเล่าโดยเจตนาจะสอนจริยธรรมหรือคติธรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง จัดว่าเป็นนิทานคติ ซึ่งมีผู้รวบรวมไว้เป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ นิทานอีสป

8) นิทานมุขตลก เป็นนิทานที่โครงเรื่องไม่ซับซ้อน จุดสำคัญของเรื่องอยู่ที่ความไม่น่าเป็นไปได้ต่างๆ แนวคิดของเรื่องเป็นมุขตลก เช่น ความฉลาด ความโง่ การชนะการแข่งขันด้วยกลวง การล่อหลอก การปลอมแปลง เป็นต้น

9) นิทานศาสนา เป็นเรื่องเกี่ยวกับศาสนา ตามทัศนะของผู้เล่ามักถือได้ว่าเป็นเรื่องจริง

10) นิทานเรื่องผี นิทานเรื่องผีมีอยู่ในทุกสังคม ผีบางประเภทไม่ปรากฏชัดเจนว่ามาจากไหน เกิดขึ้นได้อย่างไร

11) นิทานเข้าแบบ หมายถึง นิทานที่มีแบบแผนในการเล่าพิเศษ เพื่อความสนุกสนานของผู้เล่าและผู้ฟังโดยแท้ บางเรื่องอาจใช้ในการเล่นเกม มีหลายแบบ เช่น นิทานลูกโซ่ นิทานหลอกผู้ฟัง นิทานไม่จบเรื่อง และนิทานไม่รู้จบ

นอกจากนั้น สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี (2560, น.13) ได้อธิบายถึงประเภทของนิทานพื้นบ้านว่า โดยปกติผู้เล่าเองมักไม่สนใจเลยว่า นิทานพื้นบ้านที่เล่านั้นเป็นนิทานประเภทใด และการจำแนกนิทานพื้นบ้านออกเป็นประเภทต่างๆ นั้น เป็นการจำแนกเพื่อประโยชน์ในการศึกษา โดยแบ่งประเภทของนิทานพื้นบ้าน ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) แบ่งตามเขตพื้นที่ (Area) เป็นการแบ่งโดยอาศัยเขตแดนทางภูมิศาสตร์ เช่น เขตอินเดีย เขตประเทศที่นับถือศาสนาอิสลาม เป็นต้น

2) แบ่งตามรูปแบบของนิทาน (Form) แบ่งได้ 5 ประเภท ดังนี้

(1) นิทานปรัมปรา

(2) นิทานท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ นิทานอธิบาย นิทานเกี่ยวกับความเชื่อต่างๆ นิทานเกี่ยวกับสมบัติที่ฝังไว้และลายแทง นิทานวีรบุรุษ นิทานคติสอนใจ นิทานเกี่ยวกับนักบวชต่างๆ

(3) นิทานเทพนิยาย

(4) นิทานเรื่องสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ นิทานประเภทสอนคติธรรม และนิทานประเภทเล่าซ้ำหรือเล่าไม่รู้จบ

(5) นิทานตลกขบขัน

3) แบ่งตามชนิดของนิทาน (Type Index) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) นิทานเกี่ยวกับสัตว์

(2) นิทานชาวบ้านทั่วไป

(3) นิทานตลกขบขัน

4) แบ่งนิทานตามสารัตถะ (Motif Index) เป็นการแบ่งเพื่อจัดหมวดหมู่ของนิทานให้ชัดเจน ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

(1) ตัวสำคัญในเรื่องนิทานจะต้องแปลกพิสดารกว่าตัวอื่น ๆ

(2) มีข้อสำคัญหรือสิ่งสำคัญอย่างใดอย่างหนึ่งที่จะเป็นต้นเหตุให้เรื่องนิทานนั้นเกิดขึ้น

(3) สารัตถะหนึ่งมีเหตุการณ์เดียว ถ้านิทานเรื่องหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยหลายเหตุการณ์เท่ากับว่าในนิทานเรื่องนั้นมีหลายสารัตถะ

สรุปแล้วการแบ่งประเภทของนิทานมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับว่าแต่ละท่านจะใช้เกณฑ์ใดในการแบ่ง เช่น แบ่งตามลักษณะของเรื่อง แบ่งตามรูปแบบของนิทาน อย่างไรก็ตามการนำนิทานพื้นบ้านในลักษณะต่างๆ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ทั้งสิ้น

2.8.3 นิทานกับการจัดการเรียนการสอน

สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา (2558, น.13) อธิบายว่า นิทานสามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และสอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด เป็นการเปิดโอกาสให้มีการเรียนรู้ร่วมกันและสร้างสรรค์ทักษะการใช้ชีวิตร่วมกับทางสังคม ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดคือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใฝ่สัมฤทธิ์ให้เห็นเด่นชัดอันจะมีผลต่อพฤติกรรมของนักเรียนด้วย ทั้งนี้ วิเชียร เกษประทุม (2560, น.25) ได้เสนอแนะบทบาทของนิทานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1) การใช้นิทานเพื่อพัฒนาทักษะทุกทักษะ นิทานสามารถพัฒนาผู้เรียนด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การสอนนิทานโดยบูรณาการ นิทานเรื่องหนึ่งสามารถบูรณาการการสอนได้หลายวิชา เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์อาจให้นักเรียนประมาณความสูงของต้นถั่ว และหากสอนวิชาวิทยาศาสตร์อาจสอนในเรื่อง การแปรผลึกถัณฑ์นมและไข่ เป็นต้น

3) นิทานเป็นเครื่องมือตอบสนองสถานการณ์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนจินตนาการเรื่องราวต่างๆ ได้ หากมีอุปสรรคในการเล่าจะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะมีอารมณ์ร่วมไปกับนิทาน นิทานจึงสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

4) นิทานเป็นกระบวนการสอนทักษะการคิด กิจกรรมในการเรียนนิทานจะทำให้ผู้เรียนสามารถจำเรื่องราว บอกสถานที่ เหตุการณ์สำคัญในเรื่อง และสามารถสรุปเรื่องได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดทั้งสิ้น

5) นิทานก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและพัฒนาการด้านสังคม

6) นิทานทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออก สามารถกระตุ้นให้เกิดความกล้าและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

นิทานสามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนการสอน ให้ความสนุกผ่อนคลาย และความคิดรวบยอดใหม่ให้กับเด็กได้เป็นอย่างดี รวมทั้งช่วยให้เด็กจำข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ดังนั้น จึงมีการนำนิทานไปใช้ในการเรียนการสอน โดยเชื่อมโยงเนื้อหาของนิทานให้เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการสอนวิชาเนื้อหาในชั้นเรียน และพบว่า นิทานเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น การใช้นิทานเป็นสื่อ

จะทำให้ผู้เรียนสนุกสนานและประทับใจในบทเรียน เป็นวิธีการให้ความรู้วิธีหนึ่งที่ทำให้เด็กเกิดความสนใจใคร่เรียนรู้ สามารถจดจำ กล้าแสดงออก และมีแรงจูงใจที่จะเปิดรับพฤติกรรมที่พึงปรารถนา ช่วยตอบสนองความต้องการด้านต่างๆ ของเด็ก เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความสัมพันธ์

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้นิทาน ถือเป็นศิลปะและเทคนิคที่จะนำสู่เรื่องสร้างจินตนาการ ผู้เรียนจะคิดตามไปด้วย โดยเฉพาะการคิดคาดการณ์ว่าเรื่องราวจะดำเนินไปในรูปแบบใด ตรงกับที่ตนคาดการณ์ไว้หรือไม่ ซึ่งแสดงว่านิทานช่วยฝึกทักษะการคิดได้อีกด้วย

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การนำนิทานพื้นบ้านมาใช้ประกอบการเรียนการสอน จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนการสอน ให้ความสนุกผ่อนคลาย ทำให้เด็กเกิดความสนใจใคร่เรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น กระตุ้นให้เกิดจินตนาการสร้างสรรค์ เชื่อมโยงสู่ความคิดใหม่ๆ และนำไปใช้ในวิถีชีวิตประจำวันของตนเองได้

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้นิทานพื้นบ้านไทย ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วจากในวิชาภาษาไทย มาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน ดังนี้

1) เรื่องไกรทอง มีรายละเอียดดังนี้ ชาละวันเป็นจระเข้ได้คาบนางตะเกาทองซึ่งเป็นลูกสาวเจ้าเมืองพิงครไปไว้ที่ถ้ำทอง ไกรทองชายหนุ่มผู้เรียนคาถาจากพระอาจารย์รับอาสาเจ้าเมืองพิงครไปปราบชาละวัน โดยพระอาจารย์มอบของ 3 สิ่งให้ติดตัวเป็นอาวุธปราบชาละวัน คือ หอกสังตะโลหะ เทียนชัย และมีดหมอลงอาคม ไกรทองใช้อาคมเรียกชาละวันขึ้นมาต่อสู้อย่างดุเดือด แต่ชาละวันได้ถูกหอกที่หนีเข้าถ้ำ ไกรทองจุดเทียนชัยระเบิดน้ำ พบนางเลื่อมลายวันภรรยาของชาละวันเดินมา จึงได้มีการข้อยุค ชาละวันจึงออกมาจากที่ซ่อน ไกรทองจึงใช้มีดหมอฆ่าชาละวัน เจ้าเมืองพิงครจึงยกนางตะเกาแก้ว ตะเกาทองให้เป็นภรรยาไกรทอง และยกสมบัติส่วนหนึ่งให้

2) เรื่องปลาบู่ทอง มีรายละเอียดดังนี้ เศรษฐีทวารกะมีเมีย 2 คน ชื่อขนิษฐา มีลูกชื่อเอื้อย เมียน้อยมีลูก 2 คนชื่ออ้ายและอี่ พ่อแม่ของเอื้อยไปจับปลาแต่ได้ปลาบู่ทองตัวเล็กๆ มาตัวเดียว แม่ของเอื้อยจึงขอให้เอื้อยไปเลี้ยง พ่อโกรธมากจึงเอาไม้พายตีตกน้ำไปเกิดเป็นปลาบู่ทอง เอื้อยได้นำอาหารมาเลี้ยงแม่ทุกวัน แต่แม่เลี้ยงได้นำปลาบู่ทองไปฆ่า เบ็ดได้นำเกล็ดปลาบู่ทองให้เอื้อยนำไปฝังดิน และได้ขึ้นเป็นต้นมะเขือ แต่โดนแม่เลี้ยงฟันทิ้ง เอื้อยนำเมล็ดมะเขือไปปลูก แล้วอธิษฐานให้กลายเป็นต้นโพธิ์เงินโพธิ์ทอง พระเจ้าพรหมทัตอยากนำต้นโพธิ์ไปปลูกแต่ทหารถอนไม่ขึ้น พอรู้ว่าเป็นของเอื้อยจึงให้เอื้อยถอนและรับไปเป็นนมเหสี แต่เอื้อยได้ถูกแม่เลี้ยงแกล้งจนตกกระทะน้ำร้อนกลายเป็นนกแขกเต้า ฤาษีได้ชุบชีวิตให้เป็นคนพร้อมลูกกุมารให้เป็นลูกของเอื้อย เอื้อยได้ขอให้พ่อและแม่เลี้ยงมาอยู่ด้วย ส่วนอ้ายกลัวความผิดฆ่าตัวตาย ทำพรหมทัต เอื้อยและลูกกุมารได้อยู่ด้วยกันอย่างมีความสุข

3) เรื่องนางสิบสอง มีรายละเอียดดังนี้ เศรษฐีผิวเมียชื่อ นนทและพราหมณ์ ไม่มีลูกไว้สืบสกุล จึงบนบานศาลกล่าวขอลูกจากเทวดา เทวดาให้ลูกแก่นางพราหมณ์ ถึง 12 คน เป็นหญิงล้วน

คนสุดท้ายชื่อ นางเกา หลายปีผ่านไปครอบครัวเศรษฐียากจนลง จึงเอาลูกสาวทั้ง 12 คน ไปปล่อยในป่า และมียักษ์ใจดีชื่อ สารตรา เอาไปเลี้ยง พอนางทั้ง 12 โตขึ้น รู้ว่านางสารตราเป็นยักษ์ก็หนีออกจากเมือง ยักษ์ไป และโชคดีที่เจอเนื้อคู่ ทั้ง 12 ได้ผัวคนเดียวกัน คือ ท้าวรถสิทธิ์ แห่งเมืองชิตชิน นางยักษ์รู้เข้าก็ ตามไปแปลงกายเป็นสาวสวย ขอเป็นเมียคนที่ 13 ด้วยคน นางเป่ามนต์ให้ท้าวรถสิทธิ์หลงใหล นางยักษ์ ก็จับนางสิบสองไปขังไว้ในถ้ำหลังวัง แล้วควักตาออกมา โชคดีของนางเกาที่ความมืดพลางตาทำให้เหลือ ตาเดียว นางยักษ์ก็ส่งไปให้เมรีที่เมืองยักษ์ของตน นางทั้ง 12 มีลูกก็ตายหมดก็ยกวันนางเกา หลายปี ต่อมา ลูกของนางเกาก็เติบโตขึ้น มีชื่อว่ารถเสน นางยักษ์รู้ก็ทำที่เป็นป่วยจะให้รถเสนไปเอายาที่เมือง ของตนให้ และถือสาส์นที่นางยักษ์ที่เขียนให้เมรี ว่าให้กินรถเสนทันทีที่ไปถึง แต่ถาชีไปแปลงเป็นคนสวย ว่าให้แต่งงานทันทีที่ไปถึง นางเมรีจึงได้แต่งงานทันที รถเสนมอมเหล่านางเมรีจนเมมาลัยไร้สติ และแอบ ไปเอาดวงตาของแม่และป้าๆ ซี่มาหะออกจากเมืองยักษ์ทันที นางเมรีตื่นขึ้นมาไม่เห็นผัวจึงออกตามหา และขาดใจตาย รถเสนนำดวงตาไปใส่คืนให้แม่และป้าๆ ดังเดิม แล้วใช้ของวิเศษฆ่านางยักษ์สารตราตาย มนต์ที่เป่าให้ท้าวรถสิทธิ์ลุ่มหลงก็หายไป แล้วนางสิบสองก็บอกให้รถเสนไปดูใจเมรี แต่สายไปเสียแล้ว รถเสนจึงขาดใจตายตาม

4) เรื่องแก้วหน้าม้า มีรายละเอียดดังนี้ หญิงสาวหน้าตาเป็นม้า ชื่อ แก้วมณี เหตุที่ชื่อนี้ เมื่อก่อนคลอดแม่ของนางฝันเห็นเทวดานำดวงแก้วมณีมาให้จึงตั้งชื่อนี้ แก้วมณีเป็นหญิงมีน้ำใจ โอบอ้อมอารี เป็นมิตรกับทุกคน ครั้งหนึ่งเมื่อนางไปเลี้ยงควาย มีวัวของพระปิ่นทองลอยมาตกต่อหน้านาง พระปิ่นทองตามมาเอาคืนอย่างไรก็ได้ จนกระทั่งพระปิ่นทองหลุดปากออกไปว่า จะรับนางเป็นเมีย ใจจริงพระปิ่นทองเกลียดนางแก้วยิ่งนัก นางจึงคืนให้ และสั่งต่อว่า จะมารับภายใน 3 วัน นางคอยแล้ว คอยเล่าก็มีเห็นแม่เงา พ่อกับแม่จึงเข้าวังไปทวงสัญญา พระนางนันทาแม่ของพระโอรสปิ่นทองเห็นดีจึง ให้เข้าวังมาด้วยวอทอง ต่อมาไม่นาน ท้าวภูวดล พ่อของพระปิ่นทอง ซึ่งเกลียดนางแก้วมณีมาก มีคำสั่ง ให้นางนั้นไปยกเขาพระสุเมรุมาไว้ในวัง มีอย่างนั้นจะถูกประหารและไม่ได้แต่งงานกับปิ่นทอง เพราะรัก พระปิ่นทองนางจึงจำใจไป หนทางนั้นลำบากจนไปถึงอาศรมฤาษี ฤาษีสอนมนต์ถอดหน้าม้าเป็นหญิง สวยได้ พร้อมอาวุธมีดอโต้กับเรือหะ และชี้ทางไปเขาพระสุเมรุ และนางก็นำกลับวัง แต่สายไป พระปิ่นทองได้เดินทางไปแต่งงานกับพระธิดาธศมาลี แห่งเมืองโรมวิถี นางจึงถอดหน้าม้าตามไป และได้ เสียกับพระปิ่นทอง ระหว่างทางกลับผ่านเมืองยักษ์ แก้วแปลงกายเป็นชายสู้กับยักษ์จนตาย และยกนาง สร้อยสุวรรณ และจันทร์สุดา เป็นเมียพระปิ่นทองและกลับเมือง นางแก้วมีลูกชื่อ ปิ่นแก้ว พระปิ่นทอง จึงรักนางแก้วมณีตั้งแต่นั้น

5) เรื่องพิกุลทอง มีรายละเอียดดังนี้ แม่หม้ายชื่อไอ้ มีลูกสาว 2 คน คือมะลิ และพิกุล หน้าตาและนิสัยแตกต่างกัน แม่หม้ายรักมะลิด้วยความรักจึงไม่ค่อยจะใช้งาน หากจะใช้บ้างก็มีแต่งงาน เบาๆ งานหนักในบ้านจึงตกเป็นหน้าที่ของพิกุล วันหนึ่งพิกุลได้ออกไปตัดน้ำ ด้วยความเป็นคนใจดี

เอื้อเพื่อพ่อแม่ ได้แบ่งน้ำให้หญิงชราซึ่งเป็นนางไม้แปลงกายมา นางจึงให้พบว่า ตั้งแต่ไปเมื่อพูดคำไหน จะมีดอกพิกุลทองร่วงมาจากปาก คำละดอกเสมอไป พอถึงบ้านพิกุลก็ถูกแม่ดูดำ พิกุลพยายามจะเล่าความจริงให้แม่ฟัง และขอโทษในความล่าช้า พอพิกุลพูดคำว่า “ขอโทษจ๊ะแม่” ขาดคำ ดอกพิกุลก็ร่วงมาจากปากหล่นลงยังพื้นเรือน หญิงหมายพอเห็นเช่นนั้นก็ตาลุกแล้วถามว่าไปได้จากไหน ด้วยความเชื่อ พิกุลจึงเล่าความจริงให้แม่ฟังทุกอย่าง ขณะเล่าก็มีดอกพิกุลร่วงลงมาทุกคำไป แม่ก็เอามือรองบ้าง กวาดเก็บจากพื้นบ้าง เก็บไว้เป็นของตัวทั้งหมด และสั่งให้พิกุลไม่ต้องทำอะไร ให้พุดคุยทั้งวันเพื่อให้ได้ทองมากจนพิกุลหมดแรง และเสียงแห้งลง นางจึงส่งมะลิไปตักน้ำบ้างเพื่อหวังจะได้พร แต่มะลิไม่เคยทำงานหนักและอารมณ์เสีย เมื่อมีหญิงสาวสวยมาขอน้ำนางจึงไม่ให้และต่อว่า นางไม้ที่แปลงกายมาจึงให้พบว่า ให้ทุกคำพุดมีแต่ไส้เดือน และมีเจ้าชายมาพบพิกุล เกิดความสงสารในขณะที่เล่าก็มีดอกพิกุลร่วงลงมา เจ้าชายจึงรู้ว่า พิกุลคือเนื้อคู่ของตนจึงขอแต่งงานด้วย

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

พรชนก เตียวเจริญกิจ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องต้องการพัฒนาการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องไกลตัวและเรียนรู้จากข้อมูลท้องถิ่น การเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย เรื่องสืบสานตำนานท้องถิ่น (การแก้โจทย์ปัญหาการบวก) เรื่องชีวิตน้อยๆ ในสะพาน (การแก้โจทย์ปัญหาการลบ) เรื่องสวนผัก รักชัย (การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ) เรื่องร้อยรัก จักสาน (การแก้โจทย์ปัญหาการหาร) และเรื่องชื่นบานงานวัฒนธรรม (การแก้โจทย์ปัญหาการลบ) การเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นมีค่าประสิทธิภาพ 81.56/83.19 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขณะทดลอง นักเรียนมีความตั้งใจกระตือรือร้นในการเรียน มีผลการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนเห็นด้วยต่อการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นในระดับมาก คือ นักเรียนมีความสุขเมื่อเรียนโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น ช่วยส่งเสริมจินตนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนได้เข้าร่วมกลุ่มกิจกรรมทำแบบฝึกหัดกับเพื่อนๆ ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

สุนันท์ จันทร์ดิษฐ์ (2559) ศึกษาการใช้บทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูน ประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัว จังหวัด นครสวรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูน เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประเมินผลการนำบทเรียนสำเร็จรูปการ์ตูน เรื่อง เศษส่วน ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และรวมถึงความสนใจต่อการเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัว จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 คาบๆ ละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอน การ์ตูน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำเร็จรูป การ์ตูน เรื่อง เศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.14/80.43 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปการ์ตูนประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสนใจต่อบทเรียนในระดับสูง

เยาวนุช โชะสะอิ (2560) ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ควบคู่การใช้บทเรียนการ์ตูน คณิตศาสตร์ ใช้เวลาในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บทเรียน การ์ตูนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง มีประสิทธิภาพ 82.24/81.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยร้อยละของการพัฒนา เท่ากับ 42.73 นักเรียนและครูมีความพึงพอใจต่อบทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

ศิริรัตน์ ศรีนุ่น (2560) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้ เหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุทธ จักรวิทยา โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนพุทธจักรวิทยา จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการให้เหตุผล 2) การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผล 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผล 4) แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ ต่อกัน (t-test for dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การ ให้เหตุผล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน 2) ระดับความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการ์ตูนแอนิเมชัน ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น คะแนนเฉลี่ย 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.91

สิริบงกช วัชรภาณุจกุล (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวนสอง

จำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน 2 มิติ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชัน 2 มิติ ผลการวิจัยพบว่า 1) การตูนแอนิเมชัน 2 มิติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.92/83.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน 2 มิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน 2 มิติ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Elliott and Bruc (2014) ได้ศึกษาโครงการ The Aqua MOOSE 3D แห่งสถาบันเทคโนโลยีจอร์เจีย เป็นโครงการที่นำภาพเคลื่อนไหวมาส่งเสริมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยใช้ภาพ 3 มิติ โดยทำเหมือนเกมให้ผู้เล่นได้เป็นตัวละครลงไปโปรแกรมแล้วโปรแกรมก็แสดงภาพทางคณิตศาสตร์ให้เห็นเพื่ออธิบายเนื้อหาในบทเรียน โดยผลสำรวจแสดงให้เห็นชัดเจนว่า ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ในบทเรียน และส่งผลทำให้คะแนนแบบทดสอบเพิ่มขึ้น

Skinner and Hoback (2014) ได้ศึกษาโครงการ The Technology-Enabled Active Learning (TEAL) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ เป็นโครงการที่ใช้สื่อหลายรูปแบบเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมแบบบูรณาการในการเรียนฟิสิกส์ โดยใช้การตูนภาพเคลื่อนไหวเพื่อจำลองสถานการณ์และการตูนภาพเคลื่อนไหวที่สามารถใส่ค่าตัวแปรแล้วส่งผลต่อแบบจำลองได้ การทดลองด้วยการทดสอบก่อนใช้และหลังใช้เห็นผลได้ชัดเจนว่า คะแนนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

Dori and Belcher (2015) ได้ศึกษาผลการใช้การตูนแอนิเมชันที่ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา ณ โรงเรียนในเมืองดีทรอยด์ จำนวน 146 คน โดยศึกษาเด็ก 4 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับประสบการณ์โดยการตูนแอนิเมชันแล้วมีการสนทนาหรือพาไปศึกษานอกสถานที่ หรือแสดงเลียนแบบตัวละคร 54 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อเด็กได้ดูการตูนแอนิเมชันแล้ว ช่วยพัฒนาความคิดต่างๆ ได้ดีที่สุด เด็กจะมีความต้องการที่จะเลียนแบบตัวละครที่ตนชอบหรือตัวละครที่ประสบความสำเร็จ และยังพบว่า ถ้าเนื้อเรื่องในการตูนแอนิเมชันไกลจากความจริงจะได้ผลดีกว่าต่อความคิดของเด็ก

McKinley (2016) ได้พัฒนาเว็บไซต์ The Escape เพื่อทำสื่อการตูนแอนิเมชันสำหรับเรียนบนเว็บในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีองค์ประกอบหลัก คือ 1) Self-contained 2) Learning environment 3) Real-world examples 4) Built-in assessment tools ซึ่งแนวคิดการทำเว็บไซต์นี้มาจากความเชื่อที่ว่า การเรียนเชิงรุก ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์และสามารถนำความรู้ที่ได้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เก่า เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ๆ โดยการออกแบบเว็บไซต์มา 2 รูปแบบ คือ

สำหรับนำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศ หรือเพื่อนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเอง จากการทดลองด้วยวิธีทดสอบก่อนและหลังเรียนได้ผลชัดเจน คือ คะแนนหลังเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

Pagliano, et al (2017) มหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน ได้พัฒนาโครงการการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวการ์ตูนแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพจำลองประกอบการอธิบาย เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เนื้อหา การทำแบบฝึกหัดวัดผล สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และดีขึ้น และเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนได้โดยมีสื่อการสอนที่หลากหลาย

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่า สื่อการเรียนการสอนประเภทการ์ตูน สื่อแอนิเมชัน สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เอกสารและงานวิจัยที่ศึกษาครั้งนี้มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน ซึ่งได้แก่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ์ตูนแอนิเมชัน นิทานพื้นบ้านไทย โดยศึกษาความหมายองค์ประกอบ ประโยชน์ ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่า การ์ตูนแอนิเมชันเป็นสื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองเต็มตามศักยภาพ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความต้องการและความสนใจ เรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ และทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาของผู้เรียนเป็นอย่างดี นำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายของการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 66 คน ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขยง สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขยง สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลากใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย 5 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง
- เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง
- เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง
- เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า
- เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพการดำเนินงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความรู้ความเข้าใจเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้สื่อ โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย แบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ 20 คะแนน

3.2.4 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้สื่อ โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ในการพัฒนาคำถามและเครื่องมือ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.3.1 การดำเนินงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในรายละเอียดเรื่องความหมาย หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน และการประเมินผล

2) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิด และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดหลักการในการสร้างและพัฒนาสื่อตามแนว ADDIE model

5) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการในการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน

6) การใช้งานโปรแกรมการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน

3.3.1.2 นำข้อมูลที่ศึกษามาสร้างเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน โดยใช้ตัวละครจากนิทานพื้นบ้านไทย มาดัดแปลงเป็นผู้สอน นักเรียน และนำเนื้อเรื่องมาแต่งเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีการเคลื่อนไหวของตัวละคร พูดอธิบายวิธีการแปลความหมาย อธิบายวิธีการหาคำตอบ อธิบายกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเสียงดนตรีและเสียงบรรยายประกอบ ใช้เวลาในการดำเนินเรื่องๆ ละ 7-10 นาที เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก จำนวน 5 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง

เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง

เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า

เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง

ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน ตามหลักการพัฒนาสื่อรูปแบบ ADDIE model ดังนี้

1) ชั้นวิเคราะห์

(1.1) ผู้เรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อายุระหว่าง 10-12 ปี มีช่วงระยะเวลาความสนใจ ประมาณ 7-10 นาที เป็นนักเรียนที่ได้ศึกษาเรื่องราวของนิทานพื้นบ้านไทย จากการอ่านหนังสือนอกเวลาในวิชาภาษาไทย จึงสามารถบูรณาการพื้นฐานเบื้องต้นในเนื้อเรื่องของนิทานแต่ละเรื่องได้ เป็นช่วงอายุที่สนใจสื่อนิทาน การ์ตูน และเรื่องราวประสบการณ์ใกล้ตัว เรื่องราวในท้องถิ่น

(1.2) การ์ตูนแอนิเมชัน เป็นสื่อที่จะสร้างขึ้นโดยตอบสนองคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นหลัก กำหนดตัวละคร เนื้อเรื่องและเนื้อหาสาระจากการวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการนำตัวละครและเนื้อเรื่องดังกล่าวมาสร้างเป็นการ์ตูนแอนิเมชันที่เคลื่อนไหวและสนทนาได้ จะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและสนใจในสิ่งที่กำลังนำเสนอมากขึ้น

2) ชั้นการออกแบบ กำหนดรูปลักษณ์ตัวละคร กำหนดเนื้อหาเรื่องราวของการ์ตูนแอนิเมชันแต่ละเรื่อง กำหนดภาพที่จะปรากฏบนหน้าจอแต่ละฉาก เพื่อให้การดูการ์ตูนแอนิเมชันบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมถึงการออกแบบ แบบทดสอบ วิธีการนำเสนอกิจกรรมในชั้นเรียน

3) ชั้นการพัฒนา นำสิ่งที่ได้กำหนดออกแบบไว้แล้ว มาสร้างเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน ดังนี้

(3.1) วาดตัวละครและฉากต่างๆ ด้วยโปรแกรม Adobe illustrator และ Adobe Photoshop

(3.2) นำตัวละครและฉากต่างๆ มาสร้างการเคลื่อนไหว ด้วยโปรแกรม Adobe After Effect

(3.3) นำตัวละครและฉากต่างๆ ที่มีการเคลื่อนไหวแล้วมาตัดต่อและใส่เสียงประกอบในโปรแกรม Adobe Premier Pro จนสำเร็จเป็นการ์ตูนแอนิเมชันที่สมบูรณ์

4) ขั้นการดำเนินการ นำการ์ตูนแอนิเมชันที่สำเร็จสมบูรณ์มาทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาด โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

5) ขั้นการประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ให้มีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อมากยิ่งขึ้น

3.3.1.3 เมื่อสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จสมบูรณ์แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการปรับแก้ความยากง่ายของบทบรรยายเนื้อหาให้กระชับชัดเจน ความต่อเนื่องของการนำเสนอให้จังหวะราบรื่นยิ่งขึ้น ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.1.4 นำการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อความ (IOC) และประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน ทั้งด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขเรื่องเสียงบรรยายกับภาพให้สอดคล้องกัน จังหวะสัมพันธ์กัน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การ์ตูนแอนิเมชันที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์ พร้อมนำไปทดลองใช้กับนักเรียน

3.3.1.5 นำการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อสังเกตที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขเรื่องการใช้ภาษา การนำเสนอเนื้อหา และการจัดกิจกรรมให้ครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมและใช้งานได้จริงมากยิ่งขึ้น

3.3.1.6 นำการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สมบูรณ์พร้อมแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดเข็ญ จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน

ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดเทศบาลนคร
พระนครศรีอยุธยา โดยกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4

สัปดาห์	ครั้งที่	วัน	การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	เวลา (ชม.)
1	1	จันทร์	เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง	1
	2	อังคาร	เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง	1
	3	พุธ	เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เรื่อง ไกรทอง	1
	4	พฤหัสบดี	เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง	1
	5	ศุกร์	เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง	1
	6	จันทร์	เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง ปลาบู่ทอง	1
2	7	อังคาร	เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง	1
	8	พุธ	เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง	1
	9	พฤหัสบดี	เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เรื่อง นางสิบสอง	1
	10	ศุกร์	เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า	1
3	11	จันทร์	เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า	1
	12	อังคาร	เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร เรื่อง แก้วหน้าม้า	1
	13	พุธ	เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง	1
	14	พฤหัสบดี	เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง	1
	15	ศุกร์	เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน เรื่อง พิกุลทอง	1
รวม				15

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้
ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน
ประเภทการ์ตูนแอนิเมชัน ดังนี้

- 1) เอกสาร ตำรา วารสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน
- 2) สื่ออินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน
- 3) งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน

3.3.2.2 ออกแบบรูปแบบการประเมินสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ได้ผลลัพธ์เฉพาะทาง โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อ

3.3.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งกำหนดระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับ 3	คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
ระดับ 1	คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ควรปรับปรุง

3.3.2.4 เมื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อเสร็จสมบูรณ์แล้ว นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการปรับแก้การใช้ภาษาให้กระชับชัดเจน ครอบคลุมจุดประสงค์การประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.2.5 นำแบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ซึ่งผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหาเท่ากับ 0.93 หมายความว่าสามารถนำไปใช้ได้ ด้านสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.94 หมายความว่า สามารถนำไปใช้ได้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเรื่องการบรรยายละเอียดข้อคำถามให้ชัดเจน ตรงตามจุดประสงค์การประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.6 เมื่อได้แบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามจาก

ผู้เชี่ยวชาญแล้วว่าสามารถใช้ประเมินคุณภาพได้ จึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อแต่ละท่าน ประเมินคุณภาพ

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความรู้ความเข้าใจ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

- 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 2) ทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.3.3.2 ออกแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำหนดเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ 20 คะแนน

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก การให้คะแนน เมื่อตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

3.3.3.4 เมื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จแล้ว นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการปรับแก้การใช้ภาษาให้มีความกระชับชัดเจน ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว มาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ซึ่งผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 หมายความว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบนี้สามารถนำไปใช้ได้

3.3.3.6 เมื่อได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อสังเกตที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.3.3.7 หลังจากนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว จึงนำไปหาค่าความยากง่าย (p) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 หมายความว่า แบบทดสอบมีความยากง่ายปานกลาง สามารถนำไปใช้ได้ ตรวจสอบหาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 หมายความว่า แบบทดสอบนี้สามารถจำแนกได้ และตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 หมายความว่า แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นสูง เป็นข้อสอบที่ดีสามารถนำไปใช้ได้ จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.4 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาทำให้ 5 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

- 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 2) ทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย
- 3) เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.3.4.2 ออกแบบ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำหนดเป็นแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ จำนวน 5 ข้อ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงวิธีคิด วิธีการหาคำตอบ

3.3.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์และกำหนดปัญหาถูกต้องครบถ้วน	วิเคราะห์และกำหนดปัญหาถูก แต่ไม่ครบ	วิเคราะห์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและไม่ครบถ้วน
4. การสรุปคำตอบและตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์ แต่ไม่ตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจคำตอบ

ที่มา : วิญ มุลวงศ์ (2559, น.70)

ตารางที่ 3.3 ค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

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

ที่มา : วิญ มุลวงศ์ (2559, น.70)

3.3.4.4 เมื่อสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จแล้ว นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการปรับแก้การใช้ภาษาให้กระชับชัดเจน ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.4.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว

มาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ซึ่งผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 หมายความว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบนี้สามารถนำไปใช้ได้

3.3.4.6 เมื่อได้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อสังเกตที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้มากยิ่งขึ้น

3.3.4.7 หลังจากนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว จึงนำไปหาค่าความยากง่าย (p) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 หมายความว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายปานกลาง สามารถนำไปใช้ได้ ตรวจสอบหาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 หมายความว่า แบบทดสอบนี้สามารถจำแนกได้ และตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 หมายความว่า แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นสูง เป็นข้อสอบที่ดีสามารถนำไปใช้ได้ และจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้อง รวม 30 คน ดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ๆ ละ 5 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1.1 ชี้แจง ทำความเข้าใจกับนักเรียนในการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อในการเรียนการสอน

3.4.1.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการปรับปรุงและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแล้ว

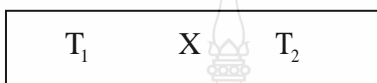
3.4.1.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเป็นสื่อในการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จัดให้นักเรียนทำกิจกรรมแบบกลุ่มและ

รายบุคคล ทำใบงาน ร่วมกันนำเสนอการแสดงวิธีหาคำตอบ เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3.4.1.4 หลังดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4.2 แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-posttest Design ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2558, น.13-28)



T_1 คือ ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน

X คือ การสอนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน

T_2 คือ ทดสอบหลังเรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558, น.15)

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

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

3.5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558, น.16)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิจรูญ (2558, น.17)

จากสูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องเหมาะสมของชุดการเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.4 ค่าดัชนีความยากง่าย โดยใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิจรูญ (2558, น.18)

จากสูตร $P = \frac{R}{N}$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.5.5 ค่าดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิจรูญ (2558, น.19)

จากสูตร $r_{tt} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 X แทน คะแนนข้อสอบก่อนเรียน
 y แทน คะแนนข้อสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียน

3.5.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2558, น.19)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา ค่าแจกแจงค่า t
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและ หลังการทดลอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดกำลังสองของคะแนนระหว่างก่อนและ หลังการทดลอง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.3 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1 ผลการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหา ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสาระในสื่อครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.57	ดี
2. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา	4.67	0.57	ดีมาก
3. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย	4.67	0.57	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหา (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
4. เนื้อหา มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.33	0.57	ดี
5. เนื้อหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาระบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การปฏิบัติจริงได้	4.00	0.00	ดี
6. การนำเสนอ เนื้อหา มีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.33	0.57	ดี
7. ปริมาณเนื้อหา และระยะเวลา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
8. เนื้อหา สาระในสื่อ เข้าใจง่าย ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9. เนื้อหา มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
10. เนื้อหา สาระในสื่อ มีประโยชน์ และเป็นความรู้ต่อผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า เนื้อหาสาระในสื่อเข้าใจง่าย ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีประโยชน์และเป็นความรู้ต่อผู้เรียน มีคุณภาพสูงสุดอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือ เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย และมีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และเนื้อหาสาระในสื่อครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ มีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาเหมาะสมกับผู้เรียน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ตามลำดับ

4.1.2 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านสื่อ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร			
1.1 ลักษณะ ขนาด สีของตัวอักษร มีความชัดเจน สวยงาม อ่านง่ายและเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
1.2 สีของพื้นหลัง มีความเหมาะสมกับตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษร มีความเหมาะสม	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 คำบรรยาย มีความสอดคล้องเหมาะสมกับภาพและเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	4.33	0.57	ดี
2. ด้านภาพเคลื่อนไหว			
2.1 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีความไหลลื่นที่สมบูรณ์	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา มีความเหมาะสมและชัดเจน	4.33	0.57	ดี
3. ด้านเสียง			
3.1 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ มีความน่าสนใจ ชวนฟัง น่าติดตาม เหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
3.2 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ สอดคล้องสัมพันธ์กับภาพ	4.33	0.57	ดี
3.3 เสียงบรรยาย มีความชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ภาษาที่ใช้บรรยายมีความกระชับ ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
3.5 ระดับความดังของเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ด้านสื่อ (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
4. ด้านการออกแบบ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความน่าสนใจดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้	4.33	0.57	ดี
4.3 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 องค์ประกอบศิลป์ในสื่อ เช่น ภาพ ตัวอักษร สี เสียง มีความสมดุลเหมาะสมกัน	4.67	0.57	ดีมาก
4.5 สื่อมีความเป็นเอกภาพ ทั้งเนื้อหา ภาพประกอบ อยู่ในแนวเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
4.6 สื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.33	0.57	ดี
4.7 เทคนิคการนำเสนอ ช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านสื่อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า สื่อของพื้นหลังมีความเหมาะสมกับตัวอักษร คำบรรยาย มีความสอดคล้องเหมาะสมกับภาพและเนื้อหา ตัวละครและภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ภาพเคลื่อนไหวมีความไหลลื่นสมบูรณ์ เสียงบรรยาย มีความชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อมีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน จำนวนผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อมีความเป็นเอกภาพ เนื้อหา และภาพประกอบอยู่ในแนวเดียวกัน และเทคนิคการนำเสนอช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน มีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือ การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษร มีความเหมาะสม ตัวละครและภาพประกอบเหมาะสมกับผู้เรียน ภาษาที่ใช้

บรรยายมีความกระชับ ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน องค์ประกอบศิลป์ในสื่อ เช่น ภาพตัวอักษร สี เสียง สมดุลเหมาะสมกัน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และลักษณะ ขนาด สีของตัวอักษรมีความชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง มีการสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาที่เหมาะสมชัดเจน เสียงบรรยาย เสียงประกอบน่าสนใจ ชวนฟัง น่าติดตาม สอดคล้องสัมพันธ์กับภาพ รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อมีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ และสื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ตามลำดับ

4.1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E ₁ ร้อยละ	E ₂ ร้อยละ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		
การบวก	10	8.20	10	8.40	82.00	84.00
การลบ	10	8.03	10	8.33	80.30	83.30
การคูณ	10	8.17	10	8.27	81.70	82.70
การหาร	10	8.17	10	8.23	81.70	82.30
ระคน	10	8.03	10	8.23	80.30	82.30
ค่าเฉลี่ย	10	8.12	10	8.30	81.20	83.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ E₁/E₂ มีค่าเท่ากับ 81.20/83.00 เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.20 และเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.00 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลคะแนนดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวม

เรื่อง	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T	P-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
การบวก	14.97	0.67	18.70	0.79		
การลบ	14.93	0.69	18.63	0.77		
การคูณ	14.93	0.66	17.87	0.73		
การหาร	14.83	0.69	17.53	0.73		
ระคน	14.87	0.68	17.53	0.73		
ค่าเฉลี่ย	14.91	0.06	18.52	0.58	13.26	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.91 และหลังจากรเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม 18.52 การวิเคราะห์ค่าทีระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 13.26 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

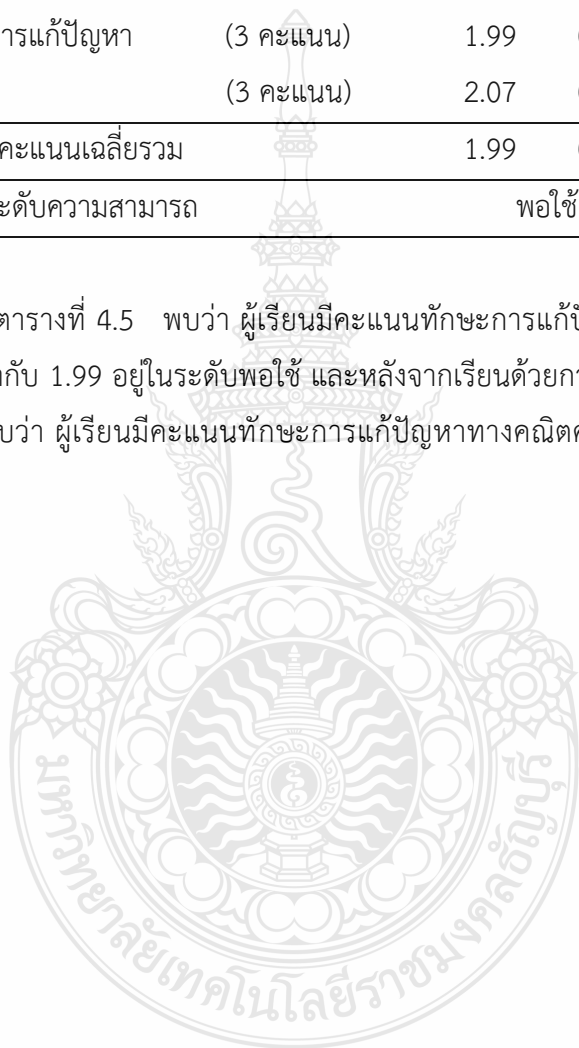
4.3 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระหว่างเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาจำนวน 5 ข้อๆ ละ 12 คะแนน มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	(3 คะแนน)	1.91	0.67	2.65	0.48
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	(3 คะแนน)	1.99	0.65	2.52	0.49
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	(3 คะแนน)	1.99	0.63	2.56	0.49
4. การสรุปคำตอบ	(3 คะแนน)	2.07	0.54	2.62	0.49
คะแนนเฉลี่ยรวม		1.99	0.65	2.62	0.49
ระดับความสามารถ		พอใช้		ดี	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 อยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 2.62 อยู่ในระดับดี



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีคุณภาพด้านสื่อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าเท่ากับ 81.20 / 83.00

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.91 หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.52 การวิเคราะห์ t-test มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.1.3 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 อยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 อยู่ในระดับดี

5.2 อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล แบบกลุ่มย่อย และแบบภาคสนามแล้ว ได้ผลประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.20/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบ

จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านคุณภาพของสื่อ นำผลและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องในการทดลองแต่ละครั้ง ทำให้การตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ที่รวดเร็ว เพราะมีเนื้อหาที่ใกล้ตัวและเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับ ประสพการณ์โดยตรง สามารถจดจำความรู้ได้ดีกว่าการท่องจำ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนอย่าง มีความสุข ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นติดตัวไปตลอด มีความชัดเจน สามารถสื่อสารระหว่างครู กับนักเรียนได้โดยตรงกัน ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ที่ได้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ เยาวนุช โชะสะอิ (2560) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ควบคู่การใช้บทเรียนการ์ตูน คณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง มีประสิทธิภาพ 82.24/81.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยร้อยละของการพัฒนาเท่ากับ 42.73 นักเรียนและครูมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน การ์ตูนคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ สิริบังกช วัชรภาณุจกุล (2561) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 9 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.92/83.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.01

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การ์ตูน แอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 14.91 และมีคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียนด้วยสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เท่ากับ 18.52 การวิเคราะห์ t-test เท่ากับ 13.26 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ พรชนก เตียวเจริญกิจ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ครู และผู้ที่เกี่ยวข้อง ต้องการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องไกลตัว และ เรียนรู้จากข้อมูลท้องถิ่น การเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย เรื่องสืบสานตำนานท้องถิ่น (การแก้โจทย์ปัญหาการบวก) เรื่องชีวิตน้อยๆ ในสระปทุม (การแก้โจทย์ ปัญหาการลบ) เรื่องสวนผัก รักษไทย (การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ) เรื่อง ร้อยรัก จักสาน (การแก้โจทย์ ปัญหาการหาร) และเรื่อง ชื่นบานงานวัฒนธรรม (การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ) การเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น

มีค่าประสิทธิภาพ 81.56/83.19 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขณะทดลองนักเรียนมีความตั้งใจกระตือรือร้นในการเรียน มีผลการเรียนรู้สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนเห็นด้วยต่อการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นในระดับมาก คือ นักเรียนมีความสุขเมื่อเรียนโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น ช่วยส่งเสริมจินตนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนได้เข้าร่วมกลุ่มกิจกรรมทำแบบฝึกหัดกับเพื่อนๆ ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

5.2.3 ผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมแต่ละด้าน เท่ากับ 1.99 จัดว่าอยู่ในระดับความสามารถพอใช้ แต่เมื่อได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชันแล้ว คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมแต่ละด้าน เท่ากับ 2.59 ซึ่งจัดว่าความสามารถพัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน ใช้เรื่องราวใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความหมายของโจทย์ปัญหานั้นได้ง่าย และตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ที่กำหนดขึ้น โดยต้องใช้ความรู้ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหา การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน และระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วย โดยผู้สอนจะต้องสอนทั้งความรู้และเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ และเลือกใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาที่สอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ ศรีน่วม (2560) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุทธจักรวิทยา โดยสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผล ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการพัฒนาพบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.13/86.27 ที่ตั้งไว้ คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผู้เรียนมีความชื่นชอบและสนุกที่ได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน อีกทั้งผู้สอนก็เห็นด้วยที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชันนี้ ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ในโอกาสต่อไป

ข้อสังเกตที่พบระหว่างการเรียนรู้ด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในชั้นเรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยอิสระ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม มีความใฝ่เรียนรู้และสนใจเนื้อหาในบทเรียน โดยมีครูวางแผนร่วมกับผู้เรียน ในทำนองเดียวกันว่า ผู้สอนควรกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ

มีความหลากหลาย ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดหาวิธีแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ซึ่งการใช้ตัวละครหรือเรื่องราวในนิทานพื้นบ้านไทยมากำหนดเป็นโจทย์ปัญหาให้กับผู้เรียน จัดว่าเป็นอีกวิธีที่ส่งเสริมทักษะความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีการหนึ่ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยครูสร้างสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เลือกแก้ปัญหาที่ตนเองสนใจและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้

2) ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรจัดเตรียมอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดจินตนาการของผู้เรียน

3) การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ผู้สอนควรคำนึงถึงศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละคน และความสามารถในการปรับตัวของนักเรียนด้วย

4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน ผู้สอนควรปรับเวลาให้ยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) จากประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชันที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ควรมีการศึกษาวิจัยในตัวแปรตามอื่น ทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ความสามารถด้านอื่น หรือตลอดจนในรายวิชาอื่น

2) สืบเนื่องจากประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน ควรมีการทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่หลากหลาย หรือในระดับบุคลากรในองค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาอย่างเต็มศักยภาพ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองบรรณาธิการเดลินิวส์ออนไลน์. (มีนาคม, 2560). **คะแนนโอเน็ตเด็กป.6, ม.3 ต่ำกว่าครึ่งทุกวิชา เว้นภาษาไทย**. สืบค้นจาก <https://www.dailynews.co.th/education/564123>
- จรรยาพร ปรปักษ์ประลัย. (2560). **คู่มือนักเขียน**. กรุงเทพฯ: แสงดาว.
- ชวลิต ไสสอน. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 27(3), 133.
- โชติกา ภาษีผล. (2559). **การวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐ อุดมพานิชย์. (2560). **ยุทธวิธีแก้ปัญหาโจทย์ยาก**. กรุงเทพฯ: สถาบันสอนวิชาคณิตศาสตร์ Nutty Professor.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2559). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล. (2559). **องค์ประกอบศิลป์เพื่องานกราฟฟิก**. กรุงเทพฯ: มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี
- ธานี ชินชูศักดิ์. (2558). **สวัสดีแอนิเมชัน**. กรุงเทพฯ: กันตนา พับลิชซิง.
- นฤมล ยุตาคม. (2559). การพัฒนาโปรแกรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านความรู้ความสามารถในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะของนิสิตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, 37(3), 306.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปนัดดา กุลบุตร. (2559). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิค KWDL. **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 31(1), 74.
- ประยูร อาษานาม. (2557). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: ปรักายพริก.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.
วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 8(2), 17.
- ปิยวดี วงษ์ใหญ่. (2560). จำนวนและการดำเนินการ. กรุงเทพฯ: อักษร อินส์ปรี.
- พรชนก จันทิมา. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2558). แนวคิด กระบวนการและการใช้ผลการประเมิน. วารสารศึกษาศาสตร์ มธ.,
8(1), 15.
- พริม พูลสวัสดิ์. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน โดยใช้แบบฝึกทักษะ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 15(3), 69.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิด.
วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 36(1), 138.
- ภาสวรรณ ปิติพัฒน์. (2559). การสร้างชุดการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวกและการลบที่มีจำนวนผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
โดยใช้สื่อการเรียนรู้จากท้องถิ่น. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(2), 71.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2558). การศึกษาความรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารราชพฤกษ์,
13(2), 59.
- เยาวนุช โชะสะอึ. (พฤศจิกายน, 2560). การพัฒนาบทเรียนการคูณคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบุเกะคละ.
สืบค้นจาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=147808
- รัตนภรณ์ สุดใจ. (กันยายน, 2557). เทคนิคการสอนแบบต่างๆ สำหรับครูมีอาชีพ.
สืบค้นจาก <http://blog.mcp.ac.th/?p=29956>
- โรงเรียนเทศบาลวัดเขยียน. (2560). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนเทศบาลวัดเขยียน.
พระนครศรีอยุธยา: เทียนวัฒนา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

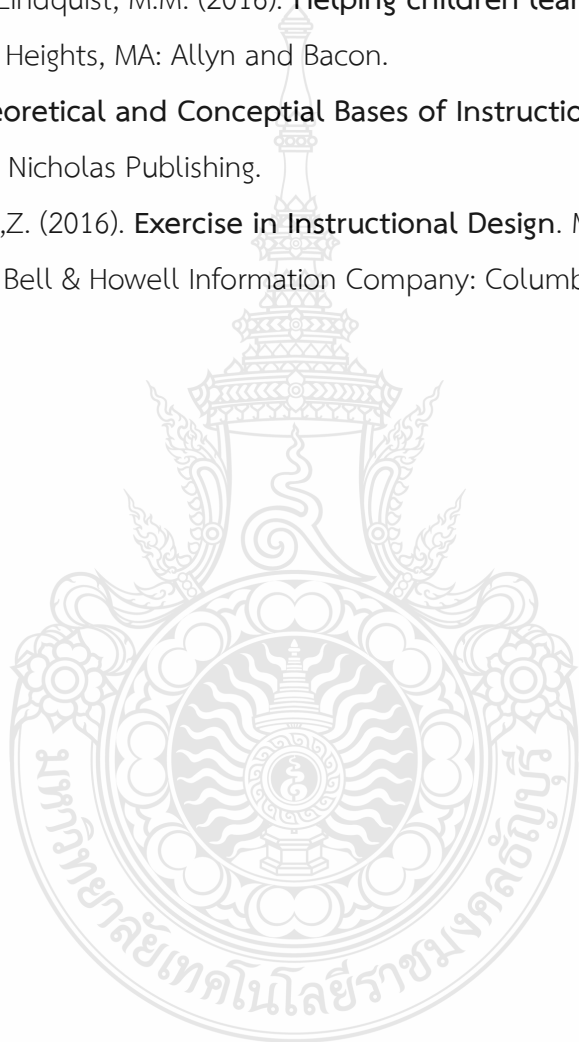
- วรกมล วงศธรบุญรัตน์. (2557). ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิเชียร เกษประทุม. (2560). นิทานพื้นบ้าน กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศักดิ์ดา แซ่เอี้ยว. (มกราคม, 2561). การ์ตูนเขี้ยว. สืบค้นจาก <http://www.thairath.co.th/pol/comic/sia>
- ศิริรัตน์ ศรีนุ่น. (2560). พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง).
- ศุภกรใจ เจริญสุข. (2559). รูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 8(2), 30.
- สถาบันคณิตศาสตร์เซ็นส์แมท. (กรกฎาคม, 2559). ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ อย่างมีความสุข. สืบค้นจาก <http://www.sensemeth.com>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสศ.
- สมบัติ นิยมเวช. (2558). วาดการ์ตูนง่ายจัง. กรุงเทพฯ: เอสบุ๊ก.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2561). ยุทธวิธีการแก้โจทย์ยาก ระดับ ป.5-6. นนทบุรี: เตชาธร ทรัพย์เจริญ.
- สยามรัฐออนไลน์. (พฤศจิกายน, 2560). ดร.รุ่ง ชีร์รัฐบาลล้มเหลวปฏิรูปการศึกษา. สืบค้นจาก <https://siamrath.co.th/n/26783>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สิริบงกช วัชรภาณุจกุล. (2561). การพัฒนาชุดฝึกทักษะแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวน สองจำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุพิบูล, 5(2), 206.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สิริพร ทิพย์คง. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เงิน โดยการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 11(1), 104.
- สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี. (2560). **พื้นฐานการสร้างงานเคลื่อนไหว 2 มิติ**. กรุงเทพฯ: คณะบุคคลก่าป็นทอง.
- แสงเดือน อาตมยันทน์. (2557). การพัฒนามโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- อนุรักษ์ เร่งรัด. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- Adams, Ellis and Beeson. (2014). **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York: Harper & Row
- Baroody, Arthur J. (2014). **Problem solving, reasoning, and communicating, K-8 : Helping children think mathematically**. New York: Merrill.
- Bitter, G.G. (2017). **Mathematics methods for the elementary and middle school:A comprehensive approach**. Boston: Allyn and Bacon.
- Clyde, Corle G. (2017). **Teaching Mathematics in the Elementary School**. New York: the Ronald Press Company.
- Gonzales, N.A. (2017). Problem posing: A Neglected Component on Mathematics Courses for prospective Elementary and Middle School Teachers. **School science and Mathematics**. 94(2),74.
- Heddens, J. W., and Speer, W. R. (2016). **Today's Mathematics Seventh Edition**. Los Angeles: Shinglee
- Heimer, Ralph T. and R. Cecil Trueblood. (2015). **Strategies for Teaching Children Mathematics**. Washington D.C. : Addison – Wesley Publishing Company
- Krulik, S., & Rudnick, A. J. (2016). **Reasoning and Problem Solving : A Handbook for elementary school teachers**. Portland : Allyn and Bacon A Division of Simon & Schuster

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Lester, F. K. (2015). Musings about mathematical problem-solving. **Journal for Research in Mathematics Education.** 35(2), 666.
- Polya, George. (2015). **How to solve it.** New jersey: Princeton University Press.
- Reys, Suydam and Lindquist, M.M. (2016). **Helping children learn mathematics.** Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Richy,R. (2016). **Theoretical and Conceptial Bases of Instructional Design.** New York: Nicholas Publishing.
- Seel,B,and Glasgow,Z. (2016). **Exercise in Instructional Design.** Merrill Publishing Company Bell & Howell Information Company: Columbus,Ohio



ภาคผนวก





รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ดลกิจ รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์ ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บริบูรณ์ ขอบทำดี อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นายกรเอก มีสมบัติดี รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน
เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
2. นางนุชณี ศรีรัตนกุล หัวหน้าฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน
เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
3. นายสัมพันธ์ ฮ่องวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน
เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

1. นางประนอม เจริญสุข หัวหน้าฝ่ายวัดและประเมินผล
โรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน
เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

2. อาจารย์ ดร.อัจฉราพรรณ กันสุขยะ

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา
คณะครุศาสตร์

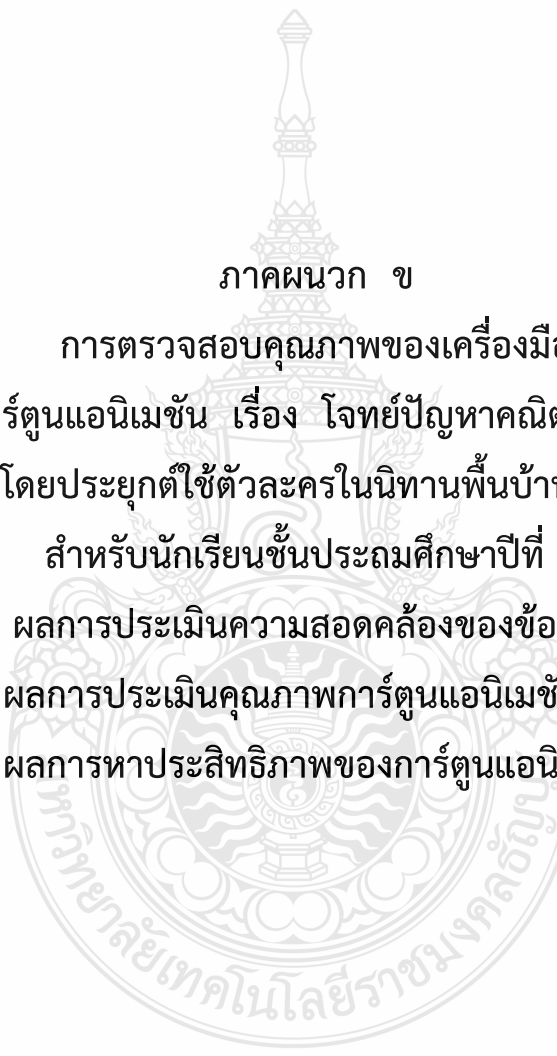
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

3. อาจารย์ ดร.จิราภรณ์ มีสง่า

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา
คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา





ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความ
- ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน
- ผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน

ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนากำหนดแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

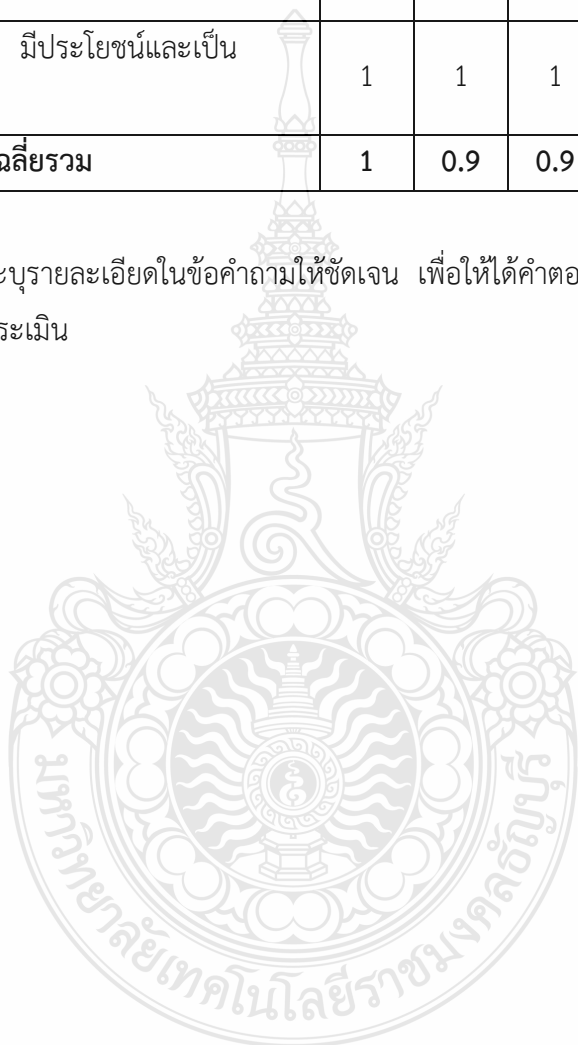
คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น
พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป
โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

รายการประเมิน	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความ หมาย
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. เนื้อหาสาระในสื่อ ครอบคลุมจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
2. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมาย ชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4. เนื้อหามีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
5. เนื้อหาส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา กระบวนการคิดและความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่ การปฏิบัติจริงได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6. การนำเสนอเนื้อหาที่มีความยืดหยุ่น ตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7. ปริมาณเนื้อหา ระยะเวลา มีความเหมาะสม กับผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8. เนื้อหาสาระในสื่อ เข้าใจง่าย ง่ายต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความ หมาย
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
9. เนื้อหาที่น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของ ผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10. เนื้อหาสาระในสื่อ มีประโยชน์และเป็น ความรู้ต่อผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม	1	0.9	0.9	2.8	0.93	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะ ควรระบุรายละเอียดในข้อคำถามให้ชัดเจน เพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงจุดประสงค์
การประเมิน



ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ด้านสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนากำรตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น
พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป
โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

รายการประเมิน	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความ หมาย
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. ด้านตัวอักษร						
1.1 ลักษณะ ขนาด สีตัวอักษร มีความชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.2 สีพื้นหลัง มีความเหมาะสมกับตัวอักษร	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษร มีความ เหมาะสม	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.4 คำบรรยาย มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ ภาพและเนื้อหา	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
1.5 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2. ด้านภาพเคลื่อนไหว						
2.1 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความเหมาะสม กับเนื้อหา	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.2 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความเหมาะสม กับผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความ หมาย
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
2.3 ตัวละคร ภาพประกอบ มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีความไหลลื่นที่สมบูรณ์	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
2.5 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับ เนื้อหา มีความเหมาะสมและชัดเจน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3. ด้านเสียง						
3.1 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ มีความ น่าสนใจ ชวนฟัง น่าติดตาม เหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.2 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ มีความ สอดคล้องสัมพันธ์กับภาพ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.3 เสียงบรรยาย มีความชัดเจน ถูกต้องตาม หลักภาษา	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.4 ภาษาที่ใช้บรรยายมีความกระชับ ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.5 ระดับความดังของเสียงบรรยาย เสียง ประกอบ มีความเหมาะสม	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
4. ด้านการออกแบบ						
4.1 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.2 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.3 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและกิจกรรมการ เรียนการสอน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.4 องค์ประกอบศิลป์ในสื่อ เช่น ภาพ ตัวอักษร สี เสียง มีความสมดุลเหมาะสมกัน	1	1	1	3	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	ความ หมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4.5 สื่อมีความเป็นเอกภาพ ทั้งเนื้อหา ภาพประกอบ อยู่ในแนวเดียวกัน	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
4.6 สื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.7 เทคนิคการนำเสนอ ช่วยให้ถ่ายทอด เนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม	1	1	0.82	2.82	0.94	ใช้ได้



ผลการประเมินคุณภาพการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของ

- | | | | |
|----------------------|---|---------|-------------------------|
| ความคิดเห็น กำหนดให้ | 5 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดีมาก |
| | 4 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดี |
| | 3 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับปานกลาง |
| | 2 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับน้อย |
| | 1 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. เนื้อหาสาระในสื่อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	ดี
2. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา	4	5	5	4.67	ดีมาก
3. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	ดีมาก
4. เนื้อหามีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	4	5	4.33	ดี
5. เนื้อหาส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาระบวนการคิด และความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การปฏิบัติจริงได้	4	4	4	4.00	ดี
6. การนำเสนอเนื้อหาที่มีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4	5	4	4.33	ดี
7. ปริมาณเนื้อหาและระยะเวลา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	4.33	ดี
8. เนื้อหาสาระในสื่อ เข้าใจง่าย ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก
9. เนื้อหามีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
10. เนื้อหาสาระในสื่อ มีประโยชน์และเป็นความรู้ต่อผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.5	4.7	4.4	4.53	ดีมาก

ข้อเสนอแนะ ภาษาที่ใช้ในการบรรยายเนื้อหา ควรมีความยากง่ายให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน



ผลการประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับน้อย
1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านตัวอักษร					
1.1 ลักษณะ ขนาด สีของตัวอักษร มีความชัดเจน สวยงาม อ่านง่ายและเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	4.33	ดี
1.2 สีของพื้นหลัง มีความเหมาะสมกับตัวอักษร	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษร มีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
1.4 คำบรรยาย มีความสอดคล้องเหมาะสมกับภาพและเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.5 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	4	5	4	4.33	ดี
ด้านภาพเคลื่อนไหว					
2.1 ตัวละครและภาพประกอบ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
2.2 ตัวละครและภาพประกอบ มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก
2.3 ตัวละครและภาพประกอบ มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีความไหลลื่นที่สมบูรณ์	5	5	5	5.00	ดีมาก
2.5 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา มีความเหมาะสมและชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี
ด้านเสียง					
3.1 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ น่าสนใจ ชวนฟัง น่าติดตาม เหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	4.33	ดี
3.2 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับภาพ	4	5	4	4.33	ดี
3.3 เสียงบรรยาย มีความชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา	5	5	5	5.00	ดีมาก
3.4 ภาษาที่ใช้บรรยายมีความกระชับ ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก
3.5 ระดับความดังของเสียงบรรยายและเสียงประกอบ มีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	ดีมาก
ด้านการออกแบบ					
4.1 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก
4.2 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้	4	5	4	4.33	ดี
4.3 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะของสื่อ มีความเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	ดีมาก
4.4 องค์ประกอบศิลป์ในสื่อ เช่น ภาพ ตัวอักษร สี เสียง มีความสมดุลเหมาะสมกัน	5	5	4	4.67	ดีมาก
4.5 สื่อมีความเป็นเอกภาพ ทั้งเนื้อหา ภาพประกอบ อยู่ในแนวเดียวกัน	5	5	5	5.00	ดีมาก
4.6 สื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์	4	5	4	4.33	ดี

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4.7 เทคนิคการนำเสนอ ช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน	5	5	5	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.68	5	4.5	4.73	ดีมาก

ข้อเสนอแนะ การนำเสนอควรมีความต่อเนื่อง ไหลลื่น และจังหวะที่เหมาะสม ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน



แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
คะแนนรวม	24	27
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 80.00$	$E_2 = 90.00$

การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
4	8	8
5	8	9
6	9	8
7	8	8
8	8	8
9	9	9
คะแนนรวม	74	77
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 82.00$	$E_2 = 85.00$

การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	16	9	8
2	7	9	17	8	8
3	9	9	18	8	8
4	8	8	19	9	9
5	8	9	20	8	9
6	9	8	21	8	9
7	8	8	22	7	9
8	8	8	23	9	9
9	9	9	24	8	8
10	8	9	25	8	9
11	8	9	26	9	8
12	7	9	27	8	8
13	9	9	28	8	8
14	8	8	29	9	9
15	8	9	30	8	9
คะแนนรวม		246	คะแนนรวม		258
เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 82.00$	เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 84.00$

แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ

การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	8	9
3	9	9
คะแนนรวม	25	27
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 83.33$	$E_2 = 90.00$

การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
4	8	8
5	8	9
6	9	8
7	8	8
8	8	8
9	9	9
คะแนนรวม	76	80
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 84.44$	$E_2 = 88.89$

การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	16	9	8
2	7	9	17	8	8
3	9	9	18	8	8
4	8	8	19	9	9
5	8	9	20	8	9
6	9	8	21	8	9
7	8	8	22	7	9
8	8	8	23	9	9
9	9	9	24	8	8
10	8	9	25	8	9
11	8	9	26	9	8
12	7	9	27	8	8
13	9	9	28	8	8
14	8	8	29	9	9
15	8	9	30	8	9
คะแนนรวม		249	คะแนนรวม		259
เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 80.30$	เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 83.30$

แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
คะแนนรวม	24	27
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 80.00$	$E_2 = 90.00$

การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
4	8	8
5	8	9
6	9	8
7	8	8
8	8	8
9	9	9
คะแนนรวม	73	77
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 81.11$	$E_2 = 85.00$

การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	16	9	8
2	7	9	17	8	8
3	9	9	18	8	8
4	8	8	19	9	9
5	8	9	20	8	9
6	9	8	21	8	9
7	8	8	22	7	9
8	8	8	23	9	9
9	9	9	24	8	8
10	8	9	25	8	9
11	8	9	26	9	8
12	7	9	27	8	8
13	9	9	28	8	8
14	8	8	29	9	9
15	8	9	30	8	9
คะแนนรวม		246	คะแนนรวม		258
เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 81.70$	เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 82.70$

แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร

การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	8	8
3	8	9
คะแนนรวม	24	26
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 80.00$	$E_2 = 86.67$

การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
4	8	8
5	8	9
6	9	8
7	8	8
8	8	8
9	9	9
คะแนนรวม	70	77
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 77.78$	$E_2 = 85.00$

การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	16	9	8
2	7	9	17	8	8
3	9	9	18	8	8
4	8	8	19	9	9
5	8	9	20	8	9
6	9	8	21	8	9
7	8	8	22	7	9
8	8	8	23	9	9
9	9	9	24	8	8
10	8	9	25	8	9
11	8	9	26	9	8
12	7	9	27	8	8
13	9	9	28	8	8
14	8	8	29	9	9
15	8	9	30	8	9
คะแนนรวม		245	คะแนนรวม		247
เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 81.70$	เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 82.30$

แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละคร ในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

การทดลองรายบุคคล (One to One Try-out and Revised) จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	8
2	7	8
3	9	9
คะแนนรวม	24	25
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 80.00$	$E_2 = 83.33$

การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Try-out and Revised) จำนวน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9
2	7	9
3	9	9
4	8	8
5	8	9
6	9	8
7	8	8
8	8	8
9	9	9
คะแนนรวม	70	73
เฉลี่ยร้อยละ	$E_1 = 77.78$	$E_2 = 81.11$

การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) จำนวน 30 คน

คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	คนที่	ระหว่างเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	16	9	8
2	7	9	17	8	8
3	9	9	18	8	8
4	8	8	19	9	9
5	8	9	20	8	9
6	9	8	21	8	9
7	8	8	22	7	9
8	8	8	23	9	9
9	9	9	24	8	8
10	8	9	25	8	9
11	8	9	26	9	8
12	7	9	27	8	8
13	9	9	28	8	8
14	8	8	29	9	9
15	8	9	30	8	9
คะแนนรวม		240	คะแนนรวม		247
เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 80.30$	เฉลี่ยร้อยละ		$E_1 = 82.30$



ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- ผลการประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**ผลการประเมินความสอดคล้อง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคาร์ตูนแอนิเมชัน
เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาระคน	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาระคน	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม	1	0.9	0.9	0.93	ใช้ได้

(ตัวอย่าง)

แบบประเมินความสอดคล้อง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการตูนแอนิเมชัน
เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แนใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
“ไกรทองซื้ออาหารปลา ถูงใหญ่ 60,070 บาท ถูงกลางราคา 40,040 บ. ถูงเล็ก 21,025 บ. ไกรทองต้องจ่ายเงินค่าอาหารปลาทั้งหมด เท่าไร” 1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร ก. ไกรทองซื้ออาหารปลากี่ขนาด ข. ราคาอาหารปลาทั้ง 3 ขนาด ค. ไกรทองต้องจ่ายเงินค่าอาหารปลาเท่าไร ง. ไกรทองซื้ออาหารให้ปลา	ความเข้าใจ				
2. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร ก. ซื้ออาหารปลากี่ขนาด ข. ราคาอาหารปลา ค. จ่ายเงินค่าอาหารทั้งหมดเท่าไร ง. ซื้ออาหารปลาแต่ละขนาด	การนำไปใช้				

ข้อที่	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ ก. บวก ข. ลบ ค. คูณ ง. ทหาร	การนำไปใช้				
4. จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ได้อย่างไร ก. $60,070 + 40,040 + 21,025 = \square$ ข. $60,070 + 40,040 - 21,025 = \square$ ค. $60,070 - 40,040 + 21,025 = \square$ ง. $60,070 - 40,040 - 21,025 = \square$	ความเข้าใจ				
5. จากโจทย์ปัญหานี้ได้คำตอบเท่าไร ก. 122,335 บาท ข. 211,235 บาท ค. 121,135 บาท ง. 121,435 บาท	การนำไปใช้				
“รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 2,900 บาท รัฐพลมีเงินเก็บ 8,470 บาท รัฐชานนทมีเงิน เก็บจำนวนเท่าใด” 6. ข้อความใดถูกต้อง ก. รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 2,900 บ. ข. รัฐชานนทมีเงินเก็บน้อยกว่ารัฐพล 8,470 บ. ค. รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 11,370 บ. ง. รัฐชานนทมีเงินเก็บน้อยกว่ารัฐพล 11,370 บ.	ความเข้าใจ				
7. จากโจทย์ เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ก. $8,470 - 2,900 = \square$ ข. $8,470 + 2,900 = \square$ ค. $8,470 \div 2,900 = \square$ ง. $8,470 \times 2,900 = \square$	การนำไปใช้				
8. จังหวัดชัยภูมิมีประชากร 1,245,624 คน เป็นชาย 638,739 คน จังหวัดชัยภูมิ ประชากรหญิงกี่คน โจทย์ต้องการทราบอะไร	การนำไปใช้				

ข้อที่	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>12. เดือนมีนาคมสุตาฝากเงิน 32,485 บ. เดือนเมษายนฝากเงินมากกว่าเดือนมีนาคม 12,495 บ. รวมสองเดือนสุตาฝากเงินจำนวนเท่าไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร</p> <p>ก. จำนวนเงินที่สุตาฝากในเดือนมีนาคม</p> <p>ข. จำนวนเงินที่สุตาฝากรวมทั้งสองเดือน</p> <p>ค. สุตาฝากเงินในเดือนเมษายน 32,485 บาท</p> <p>ง. สุตาฝากเงินในเดือนมีนาคมมากกว่าเดือนเมษายน</p>	ความเข้าใจ				
<p>13. ร้านค้าแห่งหนึ่งขายน้ำผลไม้ได้อาทิตย์ละ 15,420 ก่อ่ง ขายขนมหวานได้อาทิตย์ละ 22,650 ก่อ่ง ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้กี่ก่อ่ง ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</p> <p>ก. จำนวนน้ำผลไม้และขนมหวานที่ขายได้</p> <p>ข. จำนวนน้ำผลไม้และขนมหวานที่ขายได้ในหนึ่งอาทิตย์</p> <p>ค. ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้กี่ก่อ่ง</p> <p>ง. ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้ 38,070 บาท</p>	การนำไปใช้				
<p>14. โครงการปลูกป่า จ.ชัยภูมิใน พ.ศ. 2559 ปลูกต้นไม้ได้ 1,135,480 ต้น พ.ศ. 2560 ปลูกต้นไม้ได้มากกว่า 264,700 ต้น และในพ.ศ. 2560 จ.ชัยภูมิปลูกต้นไม้ได้กี่ต้น จากโจทย์เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</p> <p>ก. $1,135,480 - 264,700 = \square$</p> <p>ข. $1,135,480 + 264,700 = \square$</p>	ความเข้าใจ				

ข้อที่	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>ค. $1,135,480 \div 264,700 = \square$</p> <p>ง. $1,135,480 \times 264,700 = \square$</p>					
<p>15. อ.ภูเขียวมีประชากรชายจำนวน 5,742 คน จำนวนประชากรหญิงมากกว่าประชากรชาย 3,254 คน อ.ภูเขียวมีประชากรหญิงกี่คน จากโจทย์ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ประชากรหญิง มีจำนวน 2,488 คน</p> <p>ข. ประชากรชาย มีจำนวน 2,488 คน</p> <p>ค. ประชากรหญิง มีจำนวน 8,996 คน</p> <p>ง. ประชากรชาย มีจำนวน 8,996 คน</p>	การนำไปใช้				
<p>16. ที่ดินแปลงแรกราคา 645,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาแพงกว่าแปลงแรก 382,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาเท่าใด โจทย์กำหนดสิ่งใดมา</p> <p>ก. ที่ดินแปลงแรกราคา 645,000 บาท แปลงที่สองราคา 382,000 บาท</p> <p>ข. ที่ดินแปลงที่สองราคาแพงกว่าแปลงแรก 382,000 บาท</p> <p>ค. ราคาที่ดินแปลงที่สอง</p> <p>ง. ราคาที่ดินทั้งสองแปลง</p>	การนำไปใช้				
<p>17. จระเข้กินเนื้อสัปดาห์แรก 45,820 กรัม สัปดาห์ที่สองกินมากกว่า 10,275 กรัม สัปดาห์ที่สองกินกี่กรัม</p> <p>ก. 50,645 กรัม ข. 41,095 กรัม</p> <p>ค. 42,995 กรัม ง. 56,095 กรัม</p>	ความเข้าใจ				
<p>18. เจ้าเมืองพิจิตรบริจาคเงินให้คนพิการ 300,200 บาท ให้เด็กกำพร้า 100,835 บาท เจ้าเมืองพิจิตรบริจาคเงินทั้งหมดกี่บาท</p>	การนำไปใช้				

ข้อที่	พฤติกรรมที่ ต้องการวัด	ความเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ก. $300,200 + 100,835 = \square$ ข. $300,200 - 100,835 = \square$ ค. $300,200 \times 100,835 = \square$ ง. $300,200 \div 100,835 = \square$					
19. $500,745 + 20,360 = \square$ ประโยคสัญลักษณ์นี้ตรงกับโจทย์ปัญหาข้อใด ก. ตะเภาแก้วมีเงิน 500,745 บ. ให้ไกรทอง 20,360 บ. จะเหลือเงินกี่บาท ข. ตะเภาทองมีเงิน 500,745 บ. ไกรทองมี น้อยกว่า 20,360 บ. ไกรทองมีเงินกี่บาท ค. เจ้าเมืองมีเงิน 500,745 บ. ไกรทองมีเงิน 20,360 บ. รวมเป็นเงินกี่บาท ง. เจ้าเมืองมีเงิน 500,745 บ. ไกรทองมีเงิน มากกว่า 20,360 บ. ไกรทองเหลือเงินกี่บาท	การนำไปใช้				
20. ไกรทองฝึกศิลปะการป้องกันตัวเป็นเวลา 11,580 ชั่วโมง ฝึกอาวุธเป็นเวลา 80,075 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการฝึกกี่ชั่วโมง ก. 91,150 ชั่วโมง ข. 81,250 ชั่วโมง ค. 81,350 ชั่วโมง ง. 91,655 ชั่วโมง	การนำไปใช้				
รวม					
ค่าเฉลี่ยรวม					

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนากำหนดแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่าเฉลี่ย ค่า r	อำนาจ จำแนก	คุณภาพ
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	0.48	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	0.60	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	0.59	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	0.51	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาระคน	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาระคน	0.60	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	0.54	ปานกลาง	0.68	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 = 0.90					

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาวิจัย
 เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 ชุดโจทย์ปัญหาการบวก

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
6	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	6	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
7	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	7	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
8	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	8	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
9	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้	9	0.51	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
10	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	10	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
11	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้	11	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้
12	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	12	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.66	จำแนกได้
13	0.59	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	13	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
14	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	14	0.57	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
15	0.54	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	15	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
17	0.43	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	17	0.46	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
18	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	18	0.49	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
19	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	19	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
20	0.54	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	20	0.40	ปานกลาง	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	\bar{X}	0.48	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 ชุดโจทย์ปัญหาการลบ

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.40	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
6	0.51	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	6	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
7	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	7	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
8	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	8	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
9	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้	9	0.51	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
10	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	10	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
11	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้	11	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้
12	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	12	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.66	จำแนกได้
13	0.59	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	13	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
14	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	14	0.57	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
15	0.54	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	15	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
17	0.43	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	17	0.46	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
18	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	18	0.49	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
19	0.54	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
20	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	20	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 ชุดโจทย์ปัญหาการคูณ

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
6	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
7	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	7	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
8	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	8	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
9	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้	9	0.51	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
10	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	10	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
11	0.51	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	11	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้
12	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	12	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.66	จำแนกได้
13	0.59	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	13	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
14	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	14	0.57	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
15	0.54	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	15	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
17	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	17	0.46	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
18	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	18	0.49	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
19	0.54	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	19	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
20	0.43	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	20	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 ชุดโจทย์ปัญหาการหาร

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
6	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
7	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	7	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
8	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	8	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
9	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	9	0.51	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
10	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	10	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
11	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้	11	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้
12	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	12	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.66	จำแนกได้
13	0.59	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	13	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
14	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	14	0.57	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
15	0.54	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	15	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
17	0.43	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	17	0.46	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
18	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	18	0.49	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
19	0.54	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	19	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
20	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	20	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.59	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	\bar{X}	0.51	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 ชุดโจทย์ปัญหาระคน

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	1	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
6	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
7	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	7	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้
8	0.51	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	8	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
9	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้	9	0.51	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
10	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	10	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
11	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้	11	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้
12	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	12	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.66	จำแนกได้
13	0.59	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	13	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
14	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	14	0.57	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
15	0.54	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	15	0.40	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้	16	0.51	ปานกลาง	0.63	จำแนกได้
17	0.43	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	17	0.46	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้
18	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.57	จำแนกได้	18	0.49	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
19	0.54	ปานกลาง	0.51	จำแนกได้	19	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.63	จำแนกได้
20	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้	20	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	\bar{X}	0.60	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้



ภาคผนวก ง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- ผลการประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการประเมินความสอดคล้อง แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคูณแอนิเมชัน
เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ความหมาย
	คนที่	คนที่	คนที่		
	1	2	3		
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	1	1	1	1	ใช้ได้
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาระคน	1	1	1	1	ใช้ได้
หลังเรียน โจทย์ปัญหาระคน	1	1	1	1	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม	1	1	1	1	ใช้ได้

(ตัวอย่าง)

แบบประเมินความสอดคล้อง แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน
เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในลำดับต่อไป โดยข้อกำหนดของความคิดเห็น กำหนดให้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จงแสดงวิธีหาคำตอบ	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ที่ดินแปลงแรกราคา 645,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาแพงกว่าแปลงแรก 382,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาเท่าใด				
2. อำเภอคอนสารมีประชากรชาย 26,535 คน ประชากรหญิง 25,595 คน อำเภอคอนสารมีประชากรทั้งหมดกี่คน				
3. ตลอดปี ชาวสวนขายลำไยได้เงิน 47,600 บ. ขายลิ้นจี่ได้เงินมากกว่าลำไย 24,000 บ. ตลอดปีชาวสวนขายลิ้นจี่ได้เงินกี่บาท				
4. ประเทศไทยส่งข้าวสารออกไปขาย 3,778,124 ตัน ส่งข้าวโพดไปขาย 1,245,366 ตัน ประเทศไทยส่งข้าวสารและข้าวโพดไปขายทั้งหมดกี่ตัน				
5. นิภาพรมีรายได้ปีละ 576,200 บ. นิพรัตน์มีรายได้มากกว่านิภาพร 247,600 บาท นิพรัตน์มีรายได้ปีละกี่บาท				
รวม				
ค่าเฉลี่ยรวม				

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
 ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่าเฉลี่ย ค่า r	อำนาจ จำแนก	คุณภาพ
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการบวก	0.48	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	0.60	ปานกลาง	0.74	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	0.51	ปานกลาง	0.80	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการคูณ	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	0.59	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาการหาร	0.51	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ก่อนเรียน โจทย์ปัญหาระคน	0.63	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
หลังเรียน โจทย์ปัญหาระคน	0.60	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	0.56	ปานกลาง	0.71	จำแนกได้	เป็นข้อสอบที่ดี
ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 = 0.90					

ผลการตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชุดโจทย์ปัญหาการบวก

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้	\bar{X}	0.48	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้

ชุดโจทย์ปัญหาการลบ

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.60	ปานกลาง	0.74	จำแนกได้	\bar{X}	0.54	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้

ชุดโจทย์ปัญหาการคูณ

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.51	ปานกลาง	0.80	จำแนกได้	\bar{X}	0.60	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้

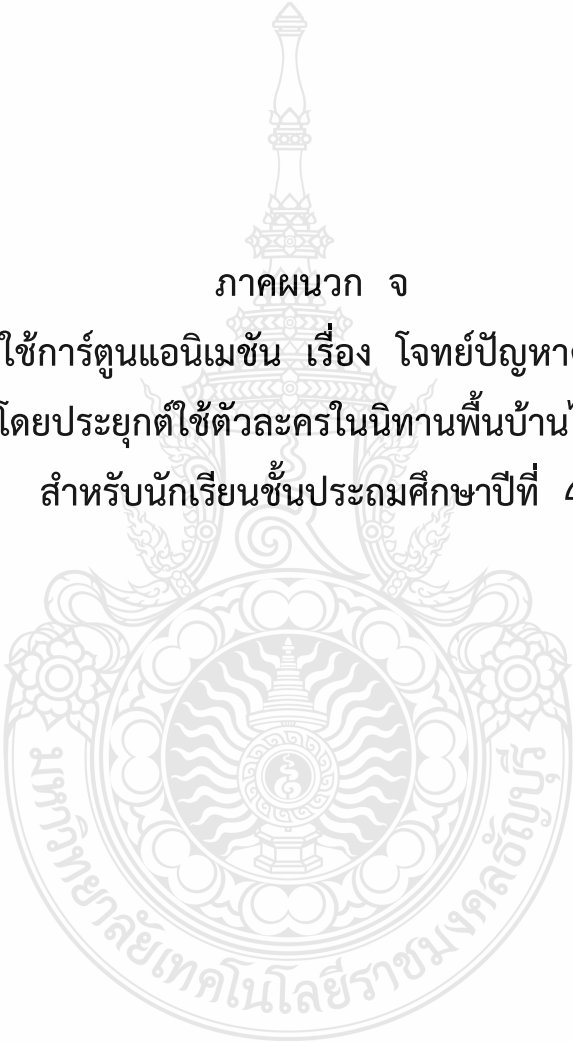
ชุดโจทย์ปัญหาการหาร

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.59	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	\bar{X}	0.51	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้

ชุดโจทย์ปัญหาการระคน

แบบทดสอบก่อนเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน				
ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก	ข้อ	ค่า p	ความ ยากง่าย	ค่า r	อำนาจ จำแนก
1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	1	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
2	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	2	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.74	จำแนกได้
3	0.51	ปานกลาง	0.69	จำแนกได้	3	0.46	ปานกลาง	0.46	จำแนกได้
4	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้	4	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.69	จำแนกได้
5	0.54	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	5	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.80	จำแนกได้
\bar{X}	0.63	ปานกลาง	0.57	จำแนกได้	\bar{X}	0.60	ปานกลาง	0.92	จำแนกได้





ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งานการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คู่มือการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(ฉบับผู้สอน)

ประกอบด้วย

1. การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน – หลังเรียน
4. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน – หลังเรียน
5. ใบความรู้
6. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน
7. เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

การใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ละเรื่องให้เข้าใจ เพื่อจัดเตรียมการสอนตามแผนที่กำหนด
2. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ อย่างละเอียด เพื่อเตรียมความพร้อม ด้านวัสดุอุปกรณ์ เครื่องเล่นไฟล์การ์ตูน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความสะดวก
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้
4. ครูควรเป็นผู้ให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษาให้ความช่วยเหลือนักเรียนเมื่อพบปัญหา
5. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาและร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานแล้ว ให้นักเรียนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ร่วมกัน
6. ครูสรุปทบทวนอีกครั้ง
7. ถ้านักเรียนคนใดขาดเรียน ครูควรสอนซ่อมเสริมให้เป็นรายบุคคล

คู่มือการใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(ฉบับผู้เรียน)

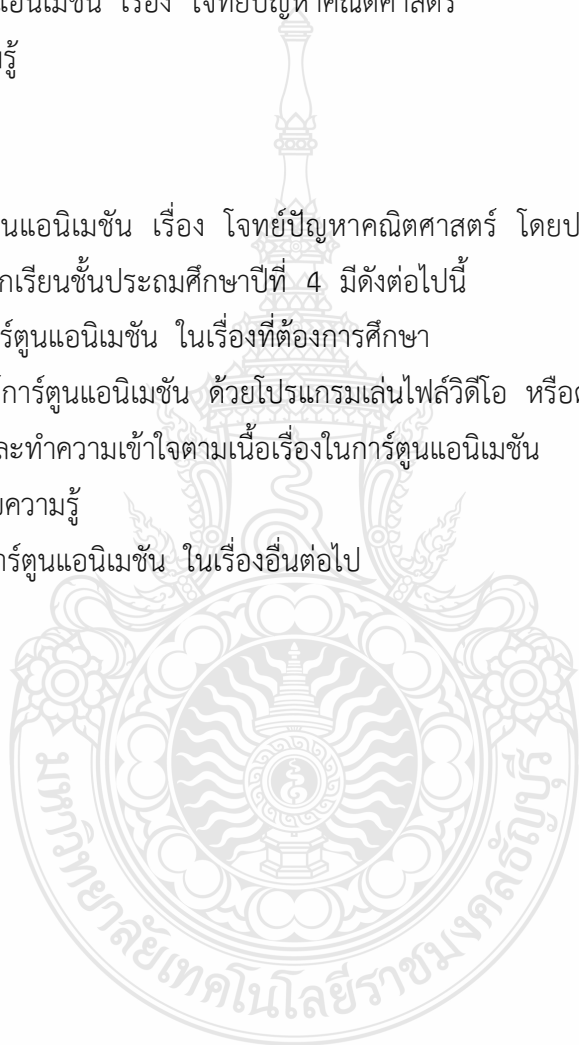
ประกอบด้วย

1. การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ใบความรู้

คำชี้แจง

การใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีดังต่อไปนี้

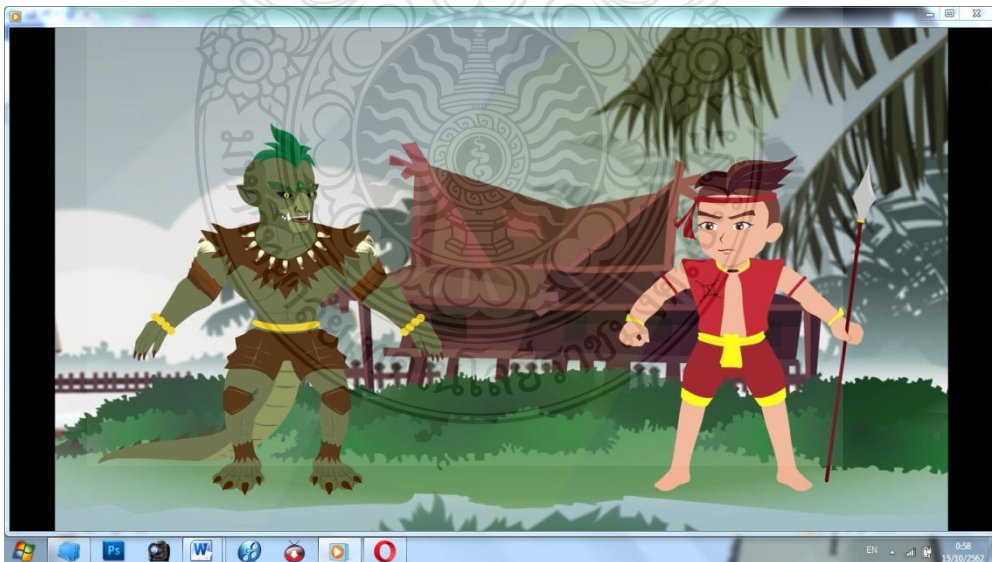
1. เลือกการ์ตูนแอนิเมชัน ในเรื่องที่ต้องการศึกษา
2. เปิดไฟล์การ์ตูนแอนิเมชัน ด้วยโปรแกรมเล่นไฟล์วิดีโอ หรือดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บไซต์
3. ศึกษาและทำความเข้าใจตามเนื้อเรื่องในการ์ตูนแอนิเมชัน
4. ฝึกทำใบความรู้
5. ศึกษาการ์ตูนแอนิเมชัน ในเรื่องอื่นต่อไป



ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

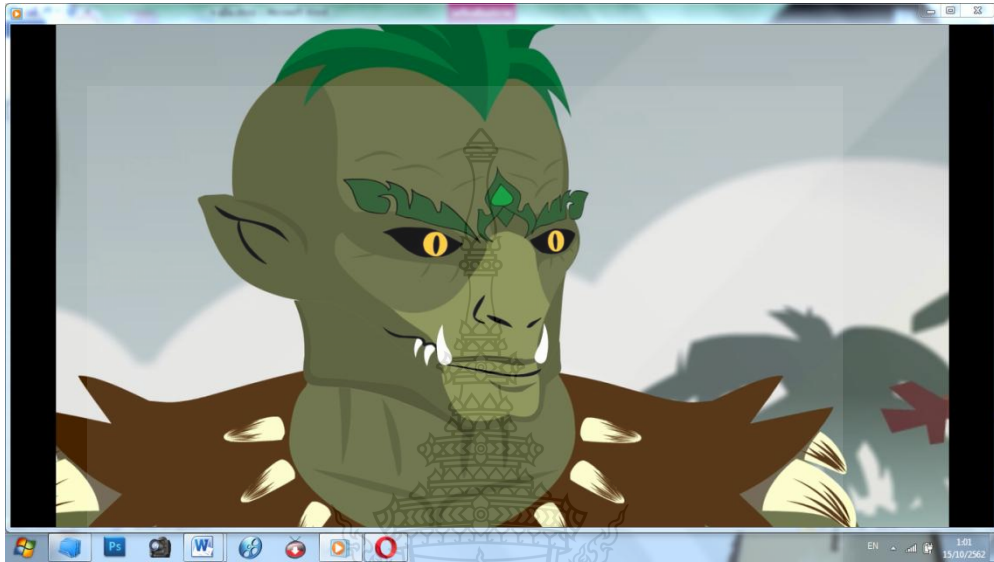


ภาพภาคผนวกที่ 1 เปิดตัวการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เปิดเรื่องด้วยตัวละครในเรื่องปรากฏกายขึ้นแล้วกล่าวทักทายผู้เรียน



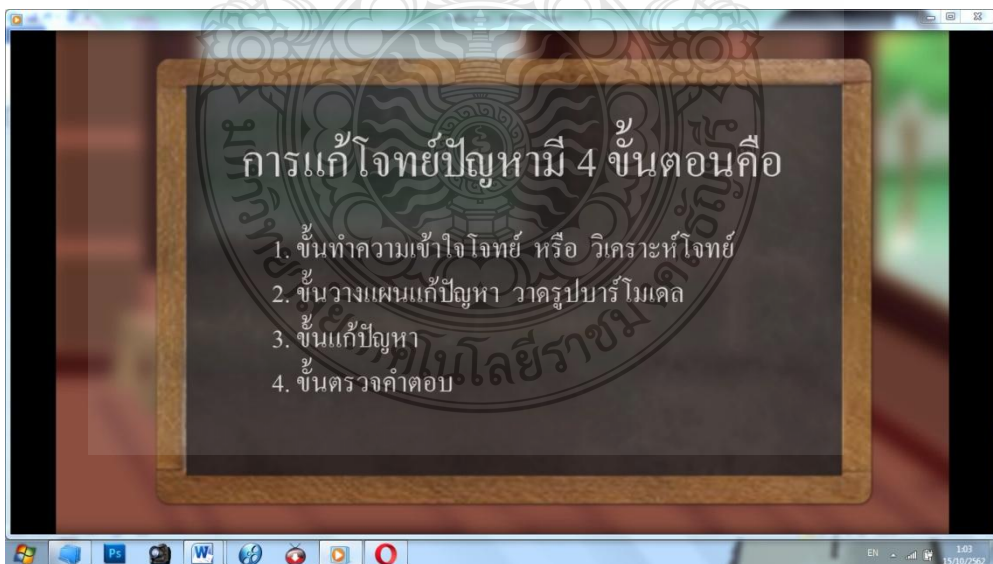
ภาพภาคผนวกที่ 2 แนะนำตัวละคร
ตัวละครทั้ง 2 ในเรื่อง แนะนำตัวเองให้ผู้เรียนรู้จัก

ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ภาพภาคผนวกที่ 3 นำเข้าสู่บทเรียน

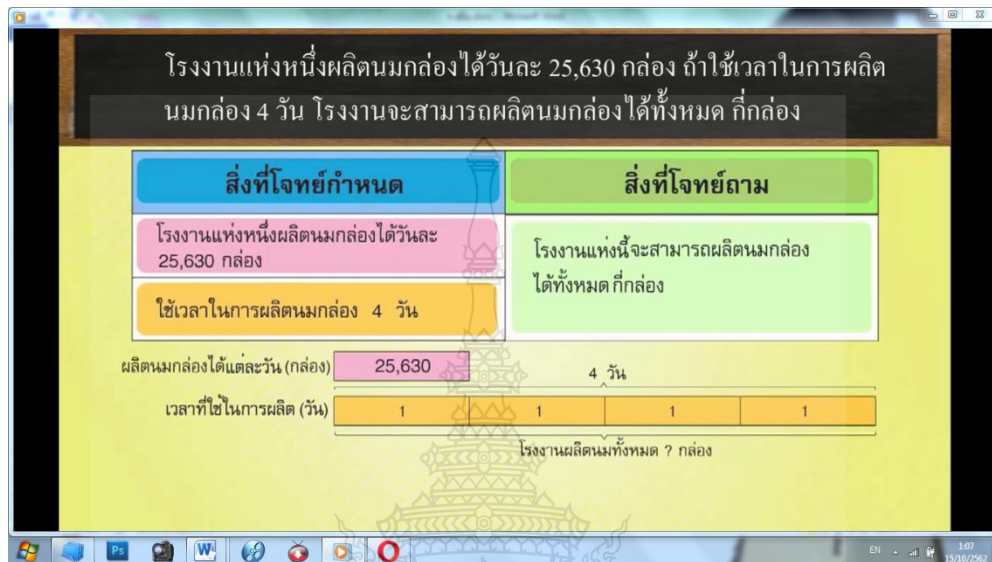
ตัวละครชาละวัน เกิดข้อสงสัยถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา



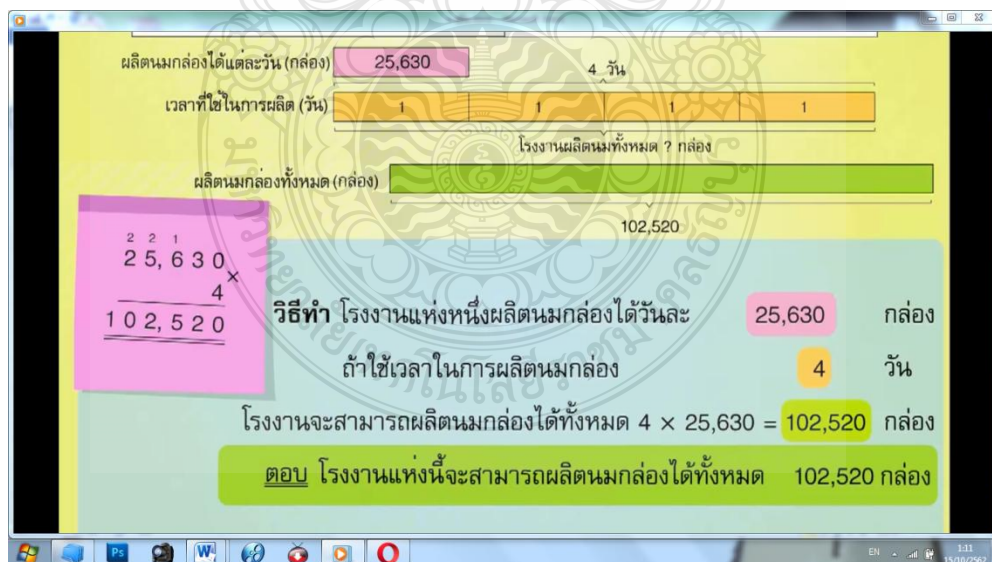
ภาพภาคผนวก 4 ทบทวนบทเรียน

ตัวละครพูดชวนผู้เรียน ทบทวนเนื้อหาในบทเรียน

ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

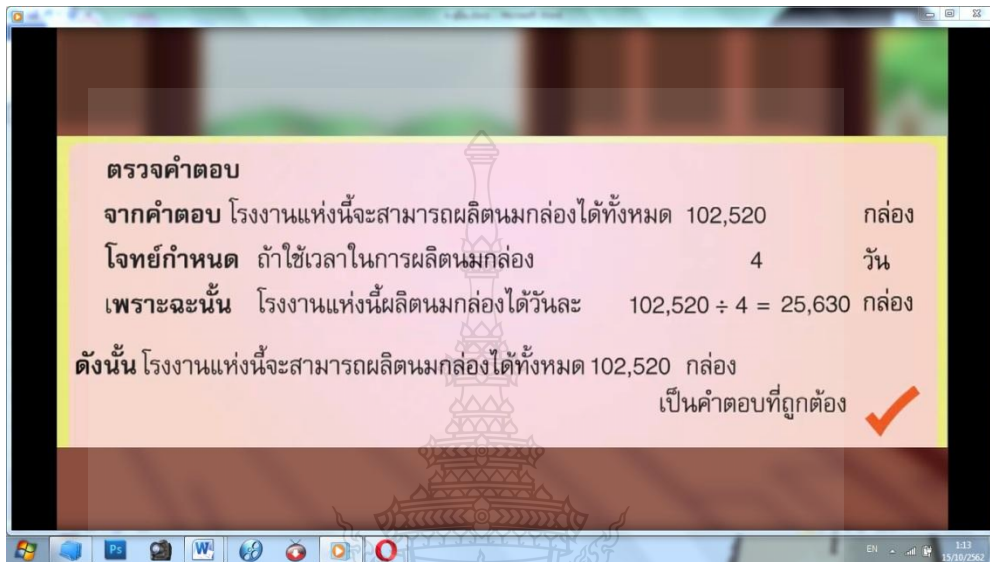


ภาพภาคผนวกที่ 5 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 ภาพบาร์โมเดล แสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม



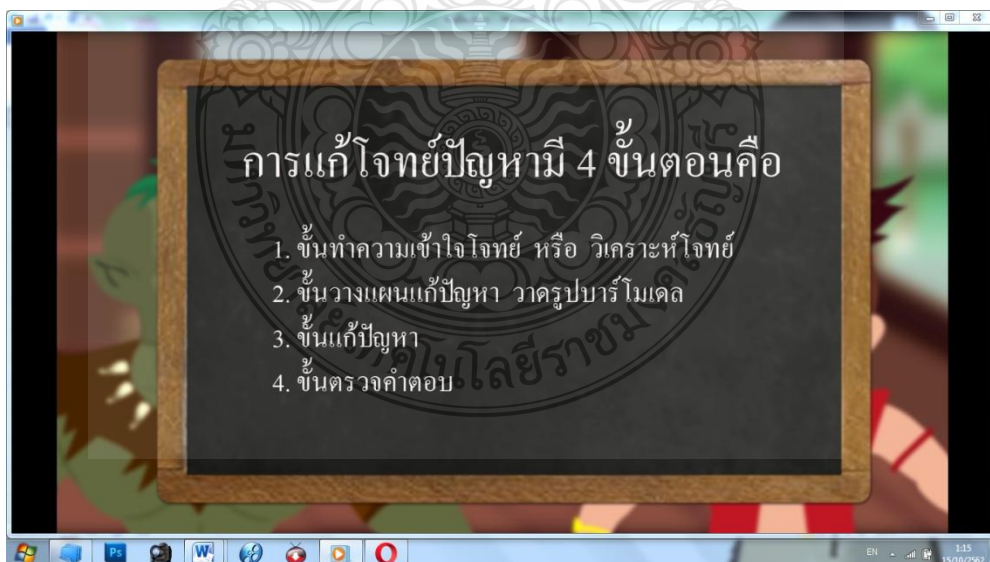
ภาพภาคผนวกที่ 6 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 ภาพบาร์โมเดล แสดงวิธีทำ

ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ภาพภาคผนวกที่ 7 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ภาพแสดงการตรวจคำตอบ



ภาพภาคผนวกที่ 8 การทบทวนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ภาพภาคผนวกที่ 9 เนื้อเรื่องช่วงท้ายของการ์ตูนแอนิเมชัน
ตัวละครกล่าวชื่นชมและให้กำลังใจ



ภาพภาคผนวกที่ 10 เนื้อเรื่องช่วงท้ายของการ์ตูนแอนิเมชัน
ตัวละครกล่าวลาผู้เรียน และนัดว่าจะมาพบกันอีก

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วย การบวก

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์การบวก

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การนำตัวละครนิทานพื้นบ้านเรื่อง “ไกรทอง” มาสร้างโจทย์ปัญหาการบวกและการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำนิทานพื้นบ้านมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการฝึกคิดวิเคราะห์และหาคำตอบนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้รับความสนุกสนาน จากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษของเรา ได้สร้างสำนึกที่ดีให้ลูกหลานเป็นสายใยให้แกกันและกัน นำไปใช้ตามแต่วิธีของแต่ละคนได้อย่างละเมียดละไม มีความคงทนในการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์ในการฝึกครั้งนี้เป็นอย่างดี นับว่าเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางความคิดที่ดีมีคุณค่าอีกทางหนึ่ง

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.1 , ค 1.2 , ค 1.3 , ค 1.4 , ค 6.1

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและหาคำตอบได้ถูกต้อง

3. สาระการเรียนรู้

วิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แนะนำการใช้สื่อการ์ตูนแอนิเมชันและใบงาน
3. นำนิทานพื้นบ้านเรื่องไกรทองมาเล่าให้นักเรียนฟัง
4. ซักถามเนื้อเรื่องและใช้ความคิดหาคำตอบอย่างง่ายๆ จากโจทย์ปัญหาในเนื้อเรื่อง
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินระดับความรู้ความเข้าใจ

ขั้นสอน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับทักษะการบวก โดยใช้แถบประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการบวก เช่น $765 + 154 = \square$, $435 + 48 + 211 = \square$
2. นำแถบโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก โดยใช้ตัวละครและสถานการณ์ในนิทานพื้นบ้านมาให้นักเรียนอ่านแล้วช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ เพื่อหาคำตอบและแสดงวิธีทำ
3. เปิดสื่อการ์ตูนแอนิเมชันให้นักเรียนศึกษา และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ช่วยกันตีวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจากใบงาน โดยวิเคราะห์ในประเด็นดังต่อไปนี้

- 4.1 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
- 4.2 โจทย์ต้องการทราบอะไรบ้าง
- 4.3 ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

5. ครูคอยชี้แนะ แนะนำให้นักเรียนนำวิธีการจากสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแต่ละข้อ ย้ำเตือนกรณีมีการทบทวน มิให้ลืมนำตัวทบทวนบวกเพิ่มด้วยทุกครั้ง

ขั้นสรุป

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน มาอภิปรายสรุปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก

5. สื่อ / นวัตกรรม

1. สื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
2. แลปโจทย์ปัญหา , แลปประโยคสัญลักษณ์
3. ใบงาน

6. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก	ตรวจผลงาน	ใบงาน
2. พฤติกรรมการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม

7. เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือก

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1. นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและหาคำตอบได้ สามารถเล่านิทานพื้นบ้านได้อย่างสนุกสนาน เป็นการบูรณาการระหว่างคณิตศาสตร์กับภาษาไทย
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม ทำงานกลุ่มร่วมกันได้เป็นอย่างดี

ปัญหา / อุปสรรค

นักเรียนบางกลุ่มยังทำงานเสร็จล่าช้า

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

ครูต้องคอยกระตุ้นเตือนนักเรียน เรื่องการรักษาเวลา การตรงต่อเวลาในการทำงาน



แบบสังเกตพฤติกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์การบวก

คำชี้แจง ให้ผู้สอนเป็นผู้สังเกตและบันทึกผล โดยใส่คะแนนลงในช่องรายการพฤติกรรม ดังนี้

ใส่เลข 1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

ใส่เลข 0 เมื่อนักเรียนไม่ได้ปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

เกณฑ์การพิจารณา คือ 4 – 5 ดีมาก

2 – 3 ดี

1 พอใช้

0 ปรับปรุง

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					รวม	หมายเหตุ
		ความรับผิดชอบ	แสดงความคิดเห็น	การเป็นผู้นำและผู้ตาม	การยอมรับซึ่งกันและกัน	การนำเสนอผลงาน		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

หมายเหตุ กรณีที่เรียนเป็นกลุ่มใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ (ตามจำนวนกลุ่ม)

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 1 - 4

“ไกรทองซื้ออาหารปลา ขนาดถุงใหญ่ราคา 60,070 บาท ขนาดถุงกลางราคา 40,040 บาท ขนาดถุงเล็กราคา 21,025 บาท ไกรทองต้องจ่ายเงินค่าอาหารปลาทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร”

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

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

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

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

3. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

4. จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $60,070 + 40,040 + 21,025 = \square$

ข. $60,070 + 40,040 - 21,025 = \square$

ค. $60,070 - 40,040 + 21,025 = \square$

ง. $60,070 - 40,040 - 21,025 = \square$

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 1 - 4

“ชาละวันกินเนื้อสัปดาห์แรก 45,820 กรัม สัปดาห์ที่สองกินเนื้อมากกว่า 10,275 กรัม
สัปดาห์ที่สองชาละวันกินเนื้อกี่กรัม ”

1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร

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

2. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

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

3. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

4. จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $45,820 + 10,275 = \square$

ข. $45,820 - 10,275 = \square$

ค. $(45,820 \times 7) + (10,275 \times 7) = \square$

ง. $(45,820 \times 7) - (10,275 \times 7) = \square$

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วย การบวก

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

1. สาระสำคัญ

การนำตัวละครนิทานพื้นบ้านเรื่อง “ไกรทอง” มาสร้างโจทย์ปัญหาการบวกและการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำนิทานพื้นบ้านมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการฝึกคิดวิเคราะห์และหาคำตอบนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้รับความสนุกสนาน จากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษของเรา ได้สร้างสำนึกที่ดีให้ลูกหลานเป็นสายใยให้แก่อนุชนรุ่นถัดไป ใช้ตามแต่วิธีของแต่ละคนได้อย่างละเมียดละไม มีความคงทนในการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์ในการฝึกครั้งนี้เป็นอย่างดี นับว่าเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางความคิดที่ดีมีคุณค่าอีกทางหนึ่ง

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.1 , ค 1.2 , ค 1.3 , ค 1.4 , ค 6.1

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง

3. สาระการเรียนรู้

เขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับนิทานพื้นบ้าน เรื่อง ไกรทอง ถึงเนื้อเรื่องตอนที่น่าสนใจ
3. ถาม-ตอบปัญหาการบวก คิดเลขในใจอย่างง่าย ๆ

ขั้นสอน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับทักษะการบวก โดยใช้แถบประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการบวก เช่น $765 + 154 = \square$, $435 + 48 + 211 = \square$
2. นำแถบโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก โดยใช้ตัวละครและสถานการณ์ในนิทานพื้นบ้าน มาให้นักเรียนอ่านแล้วช่วยกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ
3. เปิดสื่อการ์ตูนแอนิเมชันให้นักเรียนศึกษา และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ช่วยกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจากใบงาน ช่วยกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

5. ครูคอยชี้แนะ แนะนำให้นักเรียนนำแผนภาพจากสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแต่ละข้อ

ขั้นสรุป

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน มาอภิปรายสรุปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก การแสดงวิธีหาคำตอบ

5. สื่อ / นวัตกรรม

1. สื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
2. แลปโจทย์ปัญหา , แลปประโยคสัญลักษณ์
3. ใบงาน

6. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. การเขียนประโยคสัญลักษณ์	ตรวจผลงาน	ใบงาน
2. การแสดงวิธีทำและหาคำตอบ	ตรวจผลงาน	ใบงาน
3. พฤติกรรมการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม

7. เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียด และไม่ครบถ้วน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
4. การสรุปคำตอบและตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่ตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจคำตอบ

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

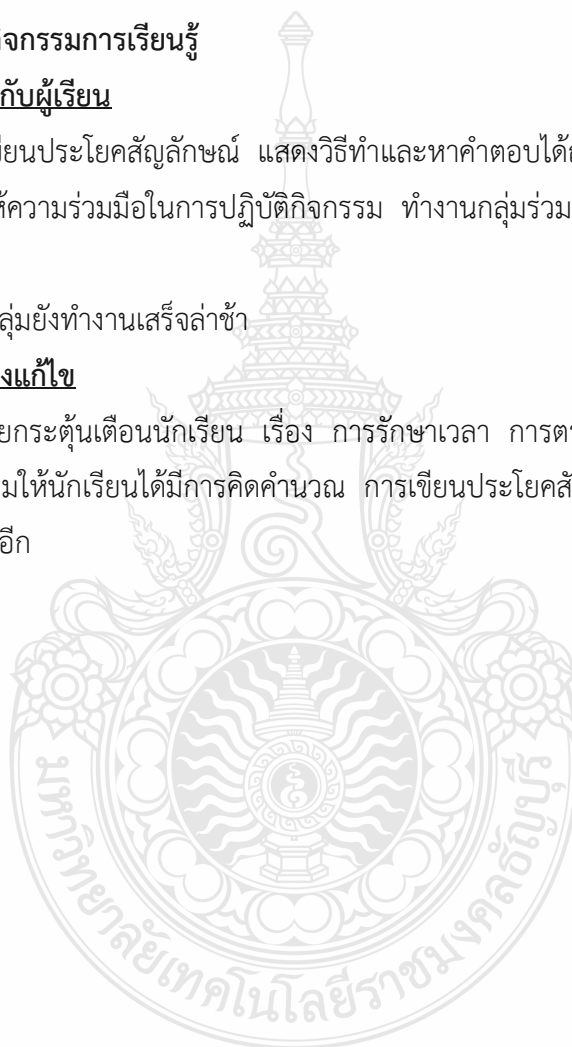
1. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม ทำงานกลุ่มร่วมกันได้เป็นอย่างดี

ปัญหา / อุปสรรค

นักเรียนบางกลุ่มยังทำงานเสร็จล่าช้า

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

1. ครูต้องคอยกระตุ้นเตือนนักเรียน เรื่อง การรักษาเวลา การตรงต่อเวลาในการทำงาน
2. ควรเพิ่มเติมให้นักเรียนได้มีการคิดคำนวณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์และการแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์อื่นๆ อีก



แบบสังเกตพฤติกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

คำชี้แจง ให้ผู้สอนเป็นผู้สังเกตและบันทึกผล โดยใส่คะแนนลงในช่องรายการพฤติกรรม ดังนี้

ใส่เลข 1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

ใส่เลข 0 เมื่อนักเรียนไม่ได้ปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

เกณฑ์การพิจารณา คือ 4 – 5 ดีมาก

2 – 3 ดี

1 พอใช้

0 ปรับปรุง

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					รวม	หมายเหตุ
		ความรับผิดชอบ	แสดงความคิดเห็น	การเป็นผู้นำและผู้ตาม	การยอมรับซึ่งกันและกัน	การนำเสนอผลงาน		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

หมายเหตุ กรณีที่เรียนเป็นกลุ่มใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ (ตามจำนวนกลุ่ม)

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 1 - 4

“ พระอาจารย์ให้ไกรทองไปเรียนวิชาระเบิดน้ำเป็นเวลา 125,350 ชั่วโมง
เรียนวิชาการใช้หอกสกัดตะโลหะเป็นเวลา 15,000 ชั่วโมง
ไกรทองใช้เวลาในการเรียนทั้งสองวิชากี่ชั่วโมง ”

1. สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร

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

2. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

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

3. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

4. จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $125,350 + 15,000 = \square$

ข. $125,350 - 15,000 = \square$

ค. $(125,350 \times 60) + (15,000 \times 60) = \square$

ง. $(125,350 \times 60) - (15,000 \times 60) = \square$

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงขั้นตอนวิธีทำและหาคำตอบ

“ พระอาจารย์ให้ไกรทองไปเรียนวิชาระเบิดน้ำเป็นเวลา 125,350 ชั่วโมง
เรียนวิชาการใช้หอกสกัดตะโลหะเป็นเวลา 15,000 ชั่วโมง
ไกรทองใช้เวลาในการเรียนทั้งสองวิชากี่ชั่วโมง ”

ประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจคำตอบ

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วย การบวก

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

1. สาระสำคัญ

การนำตัวละครนิทานพื้นบ้านเรื่อง “ไกรทอง” มาสร้างโจทย์ปัญหาการบวกและการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนำนิทานพื้นบ้านมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการฝึกคิดวิเคราะห์และหาคำตอบนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้รับความสนุกสนาน จากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษของเรา ได้สร้างสำนึกที่ดีให้ลูกหลานเป็นสายใยให้แก่อนุชนรุ่นถัดไป ใช้ตามแต่วิธีของแต่ละคนได้อย่างละเมียดละไม มีความคงทนในการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์ในการฝึกครั้งนี้เป็นอย่างดี นับว่าเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางความคิดที่ดีมีคุณค่าอีกทางหนึ่ง

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.1 , ค 1.2 , ค 1.3 , ค 1.4 , ค 6.1

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง

3. สาระการเรียนรู้

เขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับนิทานพื้นบ้าน เรื่อง ไกรทอง ถึงเนื้อเรื่องตอนที่น่าสนใจ
3. ถาม-ตอบปัญหาการบวก คิดเลขในใจอย่างง่าย ๆ

ขั้นสอน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับทักษะการบวก โดยใช้แถบประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการบวก เช่น $765 + 154 = \square$, $435 + 48 + 211 = \square$
2. นำแถบโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก โดยใช้ตัวละครและสถานการณ์ในนิทานพื้นบ้าน มาให้นักเรียนอ่านแล้วช่วยกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงขั้นตอนในการหาคำตอบ
3. เปิดสื่อการ์ตูนแอนิเมชันให้นักเรียนศึกษา และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ช่วยกันฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกจากใบงาน ช่วยกันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

5. ครูคอยชี้แนะ แนะนำให้นักเรียนนำแผนภาพจากสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแต่ละข้อ

ขั้นสรุป

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน มาอภิปรายสรุป แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน

2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. สื่อ / นวัตกรรม

1. สื่อการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก
2. แลปโจทย์ปัญหา , แลปประโยคสัญลักษณ์
3. ใบงาน

6. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. การเขียนประโยคสัญลักษณ์	ตรวจผลงาน	ใบงาน
2. การแสดงวิธีทำและหาคำตอบ	ตรวจผลงาน	ใบงาน
3. พฤติกรรมการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม

7. เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์โจทย์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมากกว่า 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกเพียง 1 วิธี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือก
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีข้ามบางขั้นตอน	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ละเอียด และไม่ครบถ้วน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
4. การสรุปคำตอบและตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่ตรวจคำตอบ	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่ตรวจคำตอบ

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

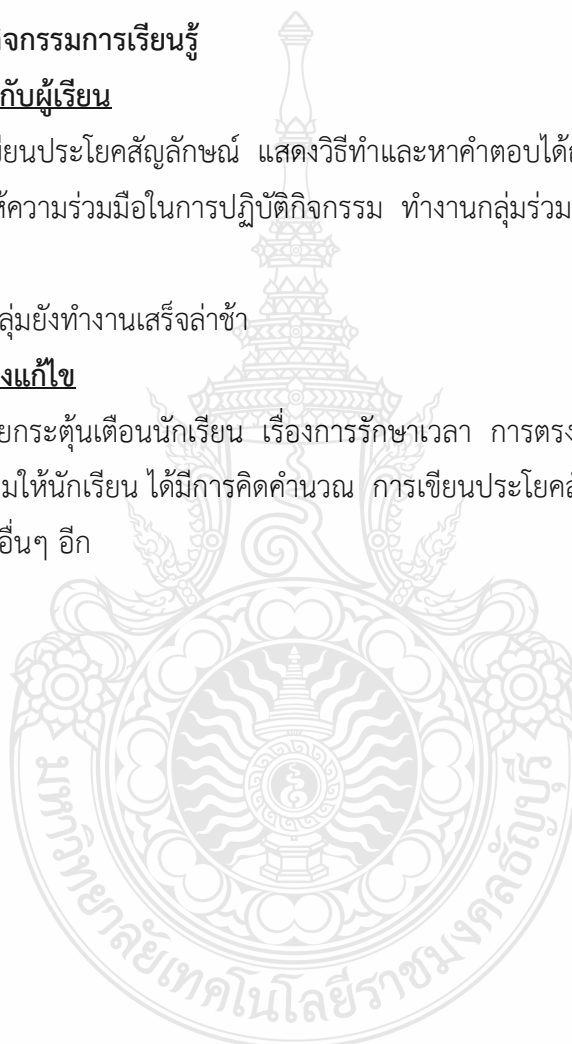
1. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม ทำงานกลุ่มร่วมกันได้เป็นอย่างดี

ปัญหา / อุปสรรค

นักเรียนบางกลุ่มยังทำงานเสร็จล่าช้า

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

1. ครูต้องคอยกระตุ้นเตือนนักเรียน เรื่องการรักษาเวลา การตรงต่อเวลาในการทำงาน
2. ควรเพิ่มเติมให้นักเรียน ได้มีการคิดคำนวณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์และการแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์อื่นๆ อีก



แบบสังเกตพฤติกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีหาคำตอบ

คำชี้แจง ให้ผู้สอนเป็นผู้สังเกตและบันทึกผล โดยใส่คะแนนลงในช่องรายการพฤติกรรม ดังนี้

ใส่เลข 1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

ใส่เลข 0 เมื่อนักเรียนไม่ได้ปฏิบัติตามพฤติกรรมที่สังเกต

เกณฑ์การพิจารณา คือ 4 – 5 ดีมาก

2 – 3 ดี

1 พอใช้

0 ปรับปรุง

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					รวม	หมายเหตุ
		ความรับผิดชอบ	แสดงความคิดเห็น	การเป็นผู้นำและผู้ตาม	การยอมรับซึ่งกันและกัน	การนำเสนอผลงาน		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

หมายเหตุ กรณีที่เรียนเป็นกลุ่มใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ (ตามจำนวนกลุ่ม)

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 1 - 4

“ ในถ้ามีจระเข้หนุ่ม 100,800 ตัว จระเข้สาว 20,400 ตัว
จระเข้เด็ก 1,950 ตัว รวมในถ้ามีจระเข้ทั้งหมดกี่ตัว ”

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

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

2. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

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

3. ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

4. จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $125,350 + 15,000 = \square$

ข. $125,350 - 15,000 = \square$

ค. $(125,350 \times 60) + (15,000 \times 60) = \square$

ง. $(125,350 \times 60) - (15,000 \times 60) = \square$

ใบงาน โจทย์ปัญหาการบวก

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงขั้นตอนวิธีทำและหาคำตอบ

“ ในถ้ำมีจระเข้หนุ่ม 100,800 ตัว จระเข้สาว 20,400 ตัว
จระเข้เด็ก 1,950 ตัว รวมในถ้ำมีจระเข้ทั้งหมดกี่ตัว ”

ประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

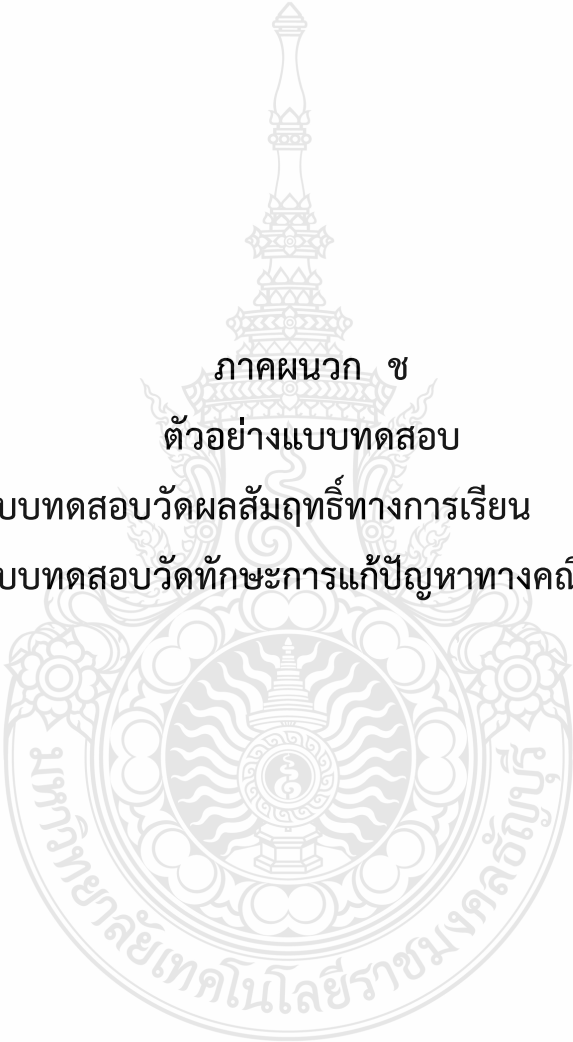
.....

ตรวจคำตอบ

.....

.....





ภาคผนวก ช

ตัวอย่างแบบทดสอบ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ก่อนเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ (20 คะแนน)
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

“ไกรทองซื้ออาหารปลา ขนาดถุงใหญ่ราคา 60,070 บาท ขนาดถุงกลางราคา 40,040 บาท
ขนาดถุงเล็กราคา 21,025 บาท ไกรทองต้องจ่ายเงินค่าอาหารปลาทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร”

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 1 - 5

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร
 - ไกรทองซื้ออาหารปลากี่ขนาด
 - ไกรทองต้องจ่ายเงินค่าอาหารปลาเท่าไร
 - ราคาอาหารปลาทั้ง 3 ขนาด
 - ไกรทองซื้ออาหารให้ปลา
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
 - ซื้ออาหารปลากี่ขนาด
 - จ่ายเงินค่าอาหารทั้งหมดเท่าไร
 - ราคาอาหารปลา
 - ซื้ออาหารปลาแต่ละขนาด
- ใช้วิธีใดในการหาคำตอบ
 - วิธีบวก
 - วิธีลบ
 - วิธีคูณ
 - วิธีหาร
- จากโจทย์ปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - $60,070 + 40,040 + 21,025 = \square$
 - $60,070 + 40,040 - 21,025 = \square$
 - $60,070 - 40,040 + 21,025 = \square$
 - $60,070 - 40,040 - 21,025 = \square$
- จากโจทย์ปัญหานี้ได้คำตอบเท่าไร
 - 122,335 บาท
 - 211,235 บาท
 - 121,135 บาท
 - 121,435 บาท

“รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 2,900 บาท รัฐพลมีเงินเก็บ 8,470 บาท
รัฐชานนทมีเงินเก็บจำนวนเท่าใด”

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 6 - 7

6. ข้อความใดถูกต้อง

- ก. รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 2,900 บาท
- ข. รัฐชานนทมีเงินเก็บน้อยกว่ารัฐพล 8,470 บาท
- ค. รัฐชานนทมีเงินเก็บมากกว่ารัฐพล 11,370 บาท
- ง. รัฐชานนทมีเงินเก็บน้อยกว่ารัฐพล 11,370 บาท

7. จากโจทย์ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

- ก. $8,470 - 2,900 = \square$
- ข. $8,470 + 2,900 = \square$
- ค. $8,470 \div 2,900 = \square$
- ง. $8,470 \times 2,900 = \square$

8. จังหวัดชัยภูมิมีประชากร 1,245,624 คน เป็นชาย 638,739 คน จังหวัดชัยภูมิมีประชากรหญิงกี่คน โจทย์ต้องการทราบอะไร

- ก. จำนวนประชากรทั้งหมด
- ข. จำนวนประชากรชายทั้งหมด
- ค. จำนวนประชากรหญิงทั้งหมด
- ง. จำนวนประชากรหญิงที่มากกว่าประชากรชาย

9. สุวิชัยเลี้ยงปลานิล 569,274 ตัว ต่อมาขยายพันธุ์ปลานิลเพิ่มอีก 28,190 ตัว สุวิชัยมีปลานิลทั้งหมดกี่ตัว จากโจทย์หาคำตอบได้โดยวิธีใด

- ก. การหาร
- ข. การคูณ
- ค. การลบ
- ง. การบวก

10. ณิชชาขายที่ดินแปลงแรกได้เงิน 228,000 บาท แปลงที่สองขายในราคาที่สูงกว่าแปลงแรก 134,700 บาท ณิชชาขายที่ดินได้เงินทั้งหมดเท่าไร สิ่งใดไม่ปรากฏในโจทย์

- ก. จำนวนเงินที่ได้จากการขายที่ดินแปลงแรกของณิชชา
- ข. จำนวนเงินที่ได้จากการขายที่ดินแปลงที่สองของณิชชา
- ค. จำนวนเงินที่ได้จากการขายที่ดินทั้งสองแปลงของณิชชา
- ง. จำนวนที่ดินทั้งสองแปลงของณิชชา

11. สุรต์น้เลี้ยงปลาตะเพียน 35,487 ตัว เลี้ยงปลาท้บทิม 70,425 ตัว สุรต์น้เลี้ยงปลาตะเพียน และปลาท้บทิมรวมกันก็ตัว จากโจทท์ข้อใดถูกต้อง
- สุรต์น้เลี้ยงปลาท้บทิม 105,912 ตัว
 - สุรต์น้เลี้ยงปลาตะเพียน 70,425 ตัว
 - สุรต์น้เลี้ยงปลาตะเพียนมากกว่าปลาท้บทิม
 - สุรต์น้เลี้ยงปลาตะเพียนและปลาท้บทิมรวมกัน 105,912 ตัว
12. เดือนมีนาคมสุดาฝากเงิน 32,485 บาท เดือนเมษายนฝากเงินมากกว่าเดือนมีนาคม 12,495 บาท รวมสองเดือนสุดาฝากเงินจำนวนเท่าไร สิ่งทีโจทท์กำหนดให้คืออะไร
- จำนวนเงินทีสุดาฝากในเดือนมีนาคม
 - จำนวนเงินทีสุดาฝากรวมทั้งสองเดือน
 - สุดาฝากเงินในเดือนเมษายน 32,485 บาท
 - สุดาฝากเงินในเดือนมีนาคมมากกว่าเดือนเมษายน
13. ร้านค้าขายน้ำผลไม้ได้อาทิตย์ละ 15,420 กล่อง ขายขนมหวานได้อาทิตย์ละ 22,650 กล่อง ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้ก็กล่อง ข้อใดไม่ใช่สิ่งทีโจทท์ต้องการทราบ
- จำนวนน้ำผลไม้และขนมหวานทีขายได้
 - จำนวนน้ำผลไม้และขนมหวานทีขายได้ในหนึ่งอาทิตย์
 - ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้ก็กล่อง
 - ในหนึ่งอาทิตย์ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้ 38,070 บาท
14. โครงการปลูกป่าจังหวัดชัยภูมิใน พ.ศ.2559 ปลูกต้นไม้ได้ 1,135,480 ต้น พ.ศ.2560 ปลูกต้นไม้ได้มากกว่า 264,700 ต้น และในพ.ศ.2560 จังหวัดชัยภูมิปลูกต้นไม้ได้ก็ต้น จากโจทท์เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
- $1,135,480 - 264,700 = \square$
 - $1,135,480 + 264,700 = \square$
 - $1,135,480 \div 264,700 = \square$
 - $1,135,480 \times 264,700 = \square$
15. อำเภอกุเชียวมีประชากรชายจำนวน 5,742 คน มีจำนวนประชากรหญิงมากกว่าประชากรชาย 3,254 คน อำเภอกุเชียวมีประชากรหญิงก็คน จากโจทท์ข้อใดถูกต้อง
- ประชากรหญิง มีจำนวน 2,488 คน
 - ประชากรชาย มีจำนวน 2,488 คน
 - ประชากรหญิง มีจำนวน 8,996 คน
 - ประชากรชาย มีจำนวน 8,996 คน
16. ที่ดินแปลงแรกราคา 645,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาแพงกว่าแปลงแรก 382,000 บาท ที่ดินแปลงที่สองราคาเท่าใด โจทท์กำหนดสิ่งใดมาให้
- ที่ดินแปลงแรกราคา 645,000 บาท แปลงที่สองราคา 382,000 บาท

- ข. ที่ดินแปลงที่สองราคาแพงกว่าแปลงแรก 382,000 บาท
- ค. ราคาที่ดินแปลงที่สอง
- ง. ราคาที่ดินทั้งสองแปลง
17. จระเข้กินเนื้อสัปดาห์แรก 45,820 กรัม สัปดาห์ที่สองกินเนื้อมากกว่า 10,275 กรัม สัปดาห์ที่สองจะเข้กินเนื้อกี่กรัม
- ก. 50,645 กรัม
- ข. 41,095 กรัม
- ค. 42,995 กรัม
- ง. 56,095 กรัม
18. เจ้าเมืองพิจิตรบริจาคเงินให้คนพิการ 300,200 บาท ให้เด็กกำพร้า 100,835 บาท เจ้าเมืองพิจิตรบริจาคเงินทั้งหมดกี่บาท
- ก. $300,200 + 100,835 = \square$
- ข. $300,200 - 100,835 = \square$
- ค. $300,200 \times 100,835 = \square$
- ง. $300,200 \div 100,835 = \square$
19. $500,745 + 20,360 = \square$ ประโยคสัญลักษณ์นี้ตรงกับโจทย์ปัญหาข้อใด
- ก. ตะเภาแก้วมีเงิน 500,745 บาท ให้ไกรทอง 20,360 บาท จะเหลือเงินกี่บาท
- ข. ตะเภาทองมีเงิน 500,745 บาท ไกรทองมีน้อยกว่า 20,360 บาท ไกรทองมีเงินกี่บาท
- ค. เจ้าเมืองมีเงิน 500,745 บาท ไกรทองมีเงิน 20,360 บาท รวมเป็นเงินกี่บาท
- ง. เจ้าเมืองมีเงิน 500,745 บาท ไกรทองมีเงินมากกว่า 20,360 ไกรทองเหลือเงินกี่บาท
20. ไกรทองฝึกศิลปะการป้องกันตัวเป็นเวลา 11,580 ชั่วโมง ฝึกอาวุธเป็นเวลา 80,075 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการฝึกกี่ชั่วโมง
- ก. 91,150 ชั่วโมง
- ข. 81,250 ชั่วโมง
- ค. 81,350 ชั่วโมง
- ง. 91,655 ชั่วโมง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ (20 คะแนน)
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ
-
1. จระเข้ตัวใหญ่น้ำหนัก 20,018 กรัม พญาชาละวันมีน้ำหนักมากกว่า 40,060 กรัม พญาชาละวันมีน้ำหนักเท่าไร
 - ก. 20,668 กรัม
 - ข. 60,078 กรัม
 - ค. 61,778 กรัม
 - ง. 40,788 กรัม
 2. ตลอดปีชาวสวนขายลำไยได้เงิน 47,600 บาท ขายลิ้นจี่ได้เงินมากกว่าขายลำไย 24,000 บาท ตลอดปีชาวสวนขายลิ้นจี่ได้เงินกี่บาท โจทย์ต้องการทราบสิ่งใด
 - ก. ตลอดปีชาวสวนขายผลไม้ไม่ได้มากกว่ากัน
 - ข. ตลอดปีชาวสวนขายผลไม้ทั้งหมดได้เงินกี่บาท
 - ค. ตลอดปีชาวสวนได้เงินจากการขายลิ้นจี่กี่บาท
 - ง. ตลอดปีชาวสวนขายลิ้นจี่ได้มากกว่าลำไยเท่าใด
 3. นิภาพรมีรายได้ปีละ 576,200 บาท นิพรัตน์มีรายได้มากกว่านิภาพร 247,600 บาท นิพรัตน์มีรายได้ปีละกี่บาท เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - ก. $576,200 + 247,600 = \square$
 - ข. $576,200 - 247,600 = \square$
 - ค. $576,200 \times 247,600 = \square$
 - ง. $576,200 \div 247,600 = \square$
 4. พระอาจารย์มีศิษย์รุ่นแรกจำนวน 100,425 คน มีศิษย์รุ่นสองจำนวน 10,550 คน พระอาจารย์มีศิษย์ทั้งหมดกี่คน
 - ก. 111,975 คน
 - ข. 110,975 คน
 - ค. 110,900 คน
 - ง. 101,975 คน
 5. ไกรทองดำน้ำได้ระยะทาง 201,000 เมตร ชาละวันดำน้ำได้ระยะทางมากกว่า 54,250 เมตร ชาละวันดำน้ำได้ระยะทางกี่เมตร ข้อใดถูกต้อง
 - ก. $201,000 + 54,250 = \square$

ข. $201,000 - 54,250 = \square$

ค. $201,000 \times 54,250 = \square$

ง. $201,000 \div 54,250 = \square$

“พระอาจารย์ให้ไกรทองไปเรียนวิชาระเบิดน้ำเป็นเวลา 125,350 ชั่วโมง เรียนวิชาการใช้
หอกสกัดตะโลหะเป็นเวลา 15,000 ชั่วโมง ไกรทองใช้เวลาในการเรียนทั้งสองวิชาที่ชั่วโมง”

จากโจทย์ปัญหานี้ ใช้คำตอบข้อ 6 - 7

6. โจทย์ต้องการทราบอะไร

ก. ไกรทองเรียนวิชาระเบิดน้ำ 125,350 ชั่วโมง

ข. ไกรทองเรียนวิชาระเบิดน้ำและการใช้หอกสกัดตะโลหะรวมกี่ชั่วโมง

ค. ไกรทองเรียนวิชาระเบิดน้ำมากกว่าการใช้หอกสกัดตะโลหะกี่ชั่วโมง

ง. ไกรทองเรียนวิชาการใช้หอกสกัดตะโลหะมากกว่าวิชาระเบิดน้ำกี่ชั่วโมง

7. โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ

ก. การหาร

ข. การคูณ

ค. การลบ

ง. การบวก

8. ในถ้ำมีจระเข้หนุ่ม 100,800 ตัว จระเข้สาว 20,400 ตัว จระเข้เด็ก 1,950 ตัว ในถ้ำมีจระเข้
ทั้งหมดกี่ตัว

ก. 121,550 ตัว

ข. 122,150 ตัว

ค. 123,150 ตัว

ง. 123,550 ตัว

9. เจ้าเมืองแบ่งเงินให้ตะเภาแก้ว 400,480 บาท และให้รางวัลแก่ไกรทอง เป็นเงิน 100,832 บาท
เจ้าเมืองต้องใช้เงินเท่าไร ข้อใดถูกต้อง

ก. $400,480 \div 2 = \square$

ข. $400,480 + 100,832 = \square$

ค. $400,480 - 100,832 = \square$

ง. $400,480 \div 2 + 100,832 = \square$

10. ไกรทองนำเงินไปทำบุญสร้างวัด 300,400 บาท นางตะเภาแก้วร่วมทำบุญด้วย 40,200 บาท
รวมแล้วครั้งนี้มีเงินทำบุญทั้งหมดกี่บาท

ก. 304,600 บาท

ข. 300,460 บาท

ค. 340,600 บาท

ง. 300,600 บาท

18. เดือนมกราคม ไกรทองฝากเงินกับพระอาจารย์ 200,940 บาท เดือนมีนาคมนำไปฝากอีก 121,825 บาท ไกรทองมีเงินฝากทั้งหมดกี่บาท โจทย์ต้องการทราบสิ่งใด
- ก. เดือนมกราคม ไกรทองฝากเงินกี่บาท
 - ข. เดือนมกราคมและเดือนมีนาคม ไกรทองฝากเงินทั้งหมดกี่บาท
 - ค. เดือนมกราคม ไกรทองฝากเงินมากกว่าเดือนมีนาคมกี่บาท
 - ง. เดือนมีนาคม ไกรทองมีเงินฝากกี่บาท
19. สุวิชัยเลี้ยงปลานิล 594,274 ตัว ต่อมาขยายพันธุ์ปลานิลเพิ่มอีก 28,190 ตัว สุวิชัยมีปลานิลทั้งหมดกี่ตัว จากโจทย์หาคำตอบได้โดยวิธีใด
- ก. การบวก
 - ข. การคูณ
 - ค. การลบ
 - ง. การหาร
20. สุรัตน์เลี้ยงปลาตะเพียน 35,487 ตัว เลี้ยงปลาทับทิม 70,425 ตัว สุรัตน์เลี้ยงปลาตะเพียนและปลาทับทิมรวมกันกี่ตัว จากโจทย์ข้อใดถูกต้อง
- ก. สุรัตน์เลี้ยงปลาทับทิม 105,912 ตัว
 - ข. สุรัตน์เลี้ยงปลาตะเพียน 70,425 ตัว
 - ค. สุรัตน์เลี้ยงปลาตะเพียนมากกว่าปลาทับทิม
 - ง. สุรัตน์เลี้ยงปลาตะเพียนและปลาทับทิมรวมกัน 105,912 ตัว



แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีทั้งหมด 5 ข้อ (ข้อละ 12 คะแนน)
2. ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ถูกต้อง

1. ร้านค้าขายน้ำผลไม้ได้อาติตย์ละ 15,420 กล่อง ขายขนมหวานได้อาติตย์ละ 22,650 กล่อง ในหนึ่งอาทิตย์ ร้านค้าขายน้ำผลไม้และขนมหวานได้กี่กล่อง
2. เดือนมีนาคมสุดาฝากเงิน 32,485 บาท เดือนเมษายนฝากมากกว่าเดือนมีนาคม 12,495 บาท รวมสองเดือน สุดาฝากเงินจำนวนเท่าไร
3. รัชชานนท์มีเงินเก็บมากกว่ารัชพล 2,900 บาท รัชพลมีเงินเก็บ 8,470 บาท รัชชานนท์มีเงินเก็บกี่บาท
4. จังหวัดชัยภูมิมีประชากร 1,245,624 คน เป็นชาย 638,739 คน จังหวัดชัยภูมิมีประชากรหญิงกี่คน
5. สุรัตน์เลี้ยงปลานิล 35,487 ตัว ต่อมาขยายพันธุ์ปลานิลเพิ่มอีก 28,190 ตัว สุวีชัยมีปลานิลทั้งหมดกี่ตัว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นางสาวพันธิภา สารสุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด 22 เมษายน พ.ศ.2531
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 30 / 135 หมู่ 5 ตำบลท่าวาสกรี
อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

การศึกษา
พ.ศ. 2552 ปริญญาตรี เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ
และภาพยนตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2558 ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเทศบาลวัดเขิน สังกัดเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

โทรศัพท์ 084 7678394
อีเมล phunthipha_s@mail.rmutt.ac.th

