

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม
กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์
ของ
อัญชลี บุญถนอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
มกราคม 2542
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม
กับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
ของ
อัญชลี บุญถนอม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

มกราคม 2542

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 33 คน ดำเนินการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และกลุ่มควบคุม 33 คน ดำเนินการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที ในเนื้อหาเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม เรื่องทศนิยม แบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ t- test Difference Score

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT
ATTITUDE AND LEARNING RETENTION IN MATHEMATICS
THROUGH THE DISCOVERY METHOD BY USING GAMES
AND METHODS IN THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT
BY
ANCHALEE BOONTANOM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education

At Srinakharinwirot University

January 1999

The purpose of this study was to compare the learning achievement, attitude and learning retention in mathematics of Mathayom Suksa I students through the Discovery method by using Games and method in the teacher's manual.

The subjects of this study were 66 Mathayom Suksa I students of Ban Glang School, Hnong Pai district. Petchaboon province. They enrolled in the first semester of 1998 academic year. They were randomly selected through the simple random sampling technique in to two groups of experimental group with 33 students and the control group with 33 students. The experimental group was taught through the Discovery method by using Games and the control group was taught through the method in teacher's manual. It took each group 13 Fifty – minute periods with the same content "Decimal". The Randomized Control Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data were analyses by t – test Difference Score.

The Findings were as follows :

1. The learning achievement in mathematics of the experimental group and the control group was statistical significantly different at .05 level.

2. The attitude in mathematics of the experimental group and the control group was statistical significantly different at .01 level.

3. The learning retention in mathematics of the experimental group and the control group was statistical significantly different at .05 level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน
โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู

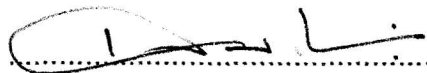
ของ

นางสาวอัญชลี บุญถนอม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

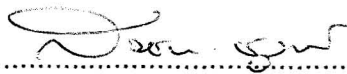


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ๓๐ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๒

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



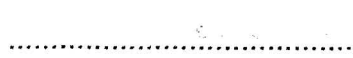
.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)



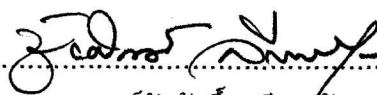
.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์)



.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร. จวีร์รณ เศวตมาลย์)



.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาศรีสกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์ ดร. จวีวรรณ เศวตมัลย์ และ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์ และอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องสถิติและการอภิปรายผล รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไข แบบสอบถามวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะอาจารย์โรงเรียนบ้านกลาง และโรงเรียน ชุมชนบ้านโกชน์ ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์แสงเดือน เขียวอ่อน และ อาจารย์เทพฤทธิ์ หินสุภาพ ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ จากผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้หมดในที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเกียรติแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัญชลี บุญถนอม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบ	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมและเกมคณิตศาสตร์	14
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	23
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้	32
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	37
	ศึกษาประชากรและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	37
	✓ สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	37
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
	กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	56
	สังเขป ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	56
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	58
	อภิปรายผล	58
	ข้อเสนอแนะ	62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก	74
ภาคผนวก ข	83
ภาคผนวก ค	90
ประวัติผู้วิจัย	202

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม	41
2	เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์	42
3	ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อสอบจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	45
4	แบบแผนการทดลอง	47
5	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง	53
6	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมหลังการทดลอง	54
7	ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 2 สัปดาห์	55
8	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องทศนิยม	75
9	ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	76
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	77
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม	78
12	คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	79
13	คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	80
14	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง	81
15	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม	82

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงกระบวนการจำ	36

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด กระบวนการ และเหตุผล ซึ่งฝึกการคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีเหตุผล สุขุมรอบคอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ (สิริพร ทิพย์คง. 2538 : 1) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผลักดันให้โลกปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทำให้การติดต่อสัมพันธ์กันของประชาคมโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง ซึ่งส่งผลให้วิถีความเป็นอยู่และการประกอบอาชีพของคนไทยเปลี่ยนไป (วรรณิ โสมประยูร. 2536 : 3-4) จากความสำคัญดังกล่าววิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุไว้ในโครงสร้างของหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษา เพื่อที่จะได้เป็นพื้นฐานของประสบการณ์อื่นๆ ต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536 : 40)

จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องมาจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดและทักษะ มีโครงสร้างแสดงความเป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1-3) ประกอบกับวิธีสอนของครูโดยส่วนใหญ่จะสอนโดยยึดครูเป็นจุดศูนย์กลาง เน้นเนื้อหาที่มีในหลักสูตรเท่านั้น มุ่งเน้นไปที่การให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง โดยไม่คำนึงถึงวิธีการคิดหาคำตอบนั้นมา ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาศักยภาพทางสมองเท่าที่ควร (ประทีป โกมลมาศ. 2536 : 13-14) ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินในด้านความเข้าใจในหลักการทาง คณิตศาสตร์และการคิดคำนวณ ระดับประเทศเฉลี่ยร้อยละ 33.65 และผลการประเมินนักเรียนตามระดับคุณภาพยังพบว่า นักเรียนอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 47.33 (กรมวิชาการ. 2540 : 9,41) ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูในการสรรหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่เบื่อหน่าย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

จากสภาพปัญหาดังกล่าว วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Method) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นกระบวนการเน้นตัวนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้ถามคำถามหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นหนทางนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ โดยผู้เรียนมีอิสระในการคิดใช้ความรู้เดิม ตลอดจนข้อมูลที่มีอยู่เป็นแนวทางในการค้นพบ และสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการสอนแบบค้นพบ น่าจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

เกม เป็นสื่อการสอนแบบหนึ่งที่ครูสามารถสร้างขึ้น เพื่อฝึกทักษะที่พึงประสงค์โดยนักเรียนไม่เบื่อ (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 89) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผลดีในการสอนสิ่งที่เป็นามธรรมไปสู่รูปธรรม เป็นการสอนโดยให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในกิจกรรมสถานการณ์ที่ผู้เล่นตกลงกัน ที่จะปฏิบัติตามเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งผลในการเล่นเกมนจะออกมาในรูปของการแพ้ชนะ การเล่นเกมจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทวิวิธีที่จะเอาชนะอุปสรรค ได้ฝึกเทคนิคต่างๆ พร้อมฝึกทักษะตามต้องการ รวมทั้งช่วยให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวา ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2536 : 271) สอดคล้องกับงานวิจัยของไบรท์ ฮาวิ และวิล (Bright, Havey and Wheele. 1980 : 265-267); ฟลัก (Fluck. 1982 : 5020-A); เพชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 80); วรวงศ์ สังข์วรรณ (2537 : 56) พบว่า การเรียนการสอนโดยใช้เกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นกระบวนการที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบที่พึงประสงค์ด้วยตนเอง จากการเล่นเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เกมเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผลดีในการสอนสิ่งที่เป็นามธรรมไปสู่รูปธรรม เป็นการแข่งขันเพื่อให้ผู้เรียนสนุกสนานช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบได้จากการเล่นเกม ผู้วิจัยจะให้นักเรียนได้เล่นเกมคำถาม วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมเป็น สิ่งหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้จะนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พิจารณาเลือกวิธีสอน ที่สามารถจะนำไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลา และเนื้อหาในการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลางอำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 33 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที
5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า
 - 5.1 ตัวแปรอิสระได้แก่ วิธีการสอนสองแบบคือ
 - 5.1.1 การสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม
 - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครู
 - 5.2 ตัวแปรตามได้แก่
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้ถามคำถามหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นหนทางนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ โดยผู้เรียนมีอิสระในการคิดใช้ความรู้เดิม ตลอดจนข้อมูลที่มีอยู่เป็นแนวทางในการค้นพบ และสรุปหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง หรือค้นพบเป็นกลุ่มจากการอภิปรายของกลุ่ม
2. เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นหรือการแข่งขันซึ่งกำหนดจำนวนผู้เล่นกติกา วิธีเล่น และวัตถุประสงค์ของการเล่นอย่างชัดเจน เกมที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดเกณฑ์ในการสร้างเกมเพื่อใช้ในห้องเรียนของทรูบลัดและซาโบ (Trueblood and Szabo. 1974 : 404-408) ดังนี้
 - 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากผลของการเล่นเกม
 - 2.2 จัดทำอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเล่นเกม เช่น บัตรเกมทำด้วยกระดาษแข็งหรือกระดาษโปสเตอร์

2.3 กำหนดกติกาและวิธีการเล่น ให้กิจกรรมการเล่นดำเนินไปอย่างราบรื่น และมีลักษณะชี้ขาดโดยตัวของมันเอง

2.4 จัดเตรียมวิธีการในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติในทันที

2.5 สร้างเกมให้นักเรียนมีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการเล่นเกมนั้น โดยจัดให้เกมนั้นมีความยากง่ายในระดับปานกลาง

2.6 ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลง เพื่อใช้ในเกมนั้น หรือวัตถุประสงค์อื่นได้ เพื่อประโยชน์สำคัญสองประการคือ ประการแรก ประหยัดเวลาของครูในการผลิตอุปกรณ์สำหรับเกมใหม่ ประการที่สอง ป้องกันไม่ให้เกมหมดความหมาย เนื่องจากนักเรียนรู้คำตอบแล้ว อาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนบัตรปัญหา

2.7 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงเกม โดยการนำเกมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก สังเกตปฏิกิริยาของนักเรียน ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และสอบถามความรู้สึกในการเล่นแต่ละเกม

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม หมายถึง การที่ผู้วิจัยใช้เกมที่สร้างขึ้น มาประกอบวิธีสอนที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นนำ

3.1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

3.1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น ชักถาม ให้อธิบาย ให้อ่าน ให้อ่าน ให้อ่าน เป็นต้น

3.2 ขั้นสอน

3.2.1 ให้นักเรียนเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยการแบ่งกลุ่ม 3 - 4 คนให้แข่งขันกันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม

3.2.2 ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์และทำนาย เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นข้อเท็จจริง มโนมติ นิยาม หรือหลักการ จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการเล่นเกม พร้อมบันทึกข้อมูลลงในบัตรกิจกรรม

3.2.3 ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลกันเองหลังจากที่ได้ใช้เวลาในข้อ 3.2.2 พอสมควรแล้ว ครูช่วยชี้แจงและแก้ไขข้อผิดพลาด

3.2.4 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถสรุปผลเองได้ ครูให้นักเรียนเล่นเกมซึ่งสอดคล้องกับขั้นคำถามของยูพิน พิพิธกุล. (2519 : 69) ดังนี้

1) เกมการสังเกต เป็นเกมที่ให้หารายละเอียดทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม

2) เกมการอธิบาย เป็นเกมที่ผู้เล่น จะต้องอาศัยความรู้จากข้อมูลที่สังเกตได้ และความรู้เดิมที่มีอยู่ เกมการอธิบายนี้อาจอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลหรือหลักการต่าง ๆ เกมนี้ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ

3) เกมการทำนาย เป็นเกมที่อยู่ในรูปของการคาดผลที่เกิดขึ้นในอนาคต เกมแบบนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบันเป็นแนวทางในการทำนาย

4) เกมการควบคุมและนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ เป็นเกมที่อยู่ในรูปของความพยายามที่จะนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่ค้นพบจากเกมการอธิบายและเกมการทำนายมาใช้เพื่อ

- แก้ไขปัญหา
- อธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ
- วางแผนเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3.3 ชั้นสรุป

3.3.1 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มสามารถสรุปข้อเท็จจริง มโนมติ นิยามหรือ หลักการได้แล้ว สุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งหรือคนหนึ่งให้รายงานผลต่อกลุ่มใหญ่ ให้นักเรียนคนอื่น ๆ ชักถามได้ ครูจะช่วยตอบคำถามที่ผู้รายงานไม่สามารถตอบได้

3.3.2 นักเรียนนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดซึ่งผู้วิจัยคัดมาจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละคาบและทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายแก่การตรวจแก้ และให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมใช้แบบฝึกหัดชุดเดียวกัน

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนที่ใช้วิธีอธิบายและบรรยาย มีการชักถามนักเรียนบ้าง และใช้อุปกรณ์การสอนตามความเหมาะสมซึ่งใช้ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้นักเรียนก่อนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ โดยใช้วิธีเดียวกับกลุ่มทดลอง

4.2 ขั้นอธิบายและบรรยายเนื้อหา และมีการชักถามนักเรียนตามสมควร

4.3 ขั้นการให้แนวทางเป็นการให้ตัวอย่างประกอบบทเรียนนั้น ๆ

4.4 ขั้นสรุปเป็นการสรุปกฎเกณฑ์ข้อสำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

4.5 ขั้นฝึกหัด เป็นการฝึกให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์ในบทเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ

5.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะและนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับ

โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง
ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผลและความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์

5.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา ความ
สามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบ
ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคย
ประสบมาก่อน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์
ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป

6. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นต่อวิชาคณิตศาสตร์
ในด้าน ต่างๆ ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่เห็นด้วย
ไม่ชอบ ไม่พอใจ วัดได้จากแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ

6.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อประเด็นและรายละเอียด เนื้อหา
ของวิชาคณิตศาสตร์

6.2 ด้านกิจกรรม หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีเรียน การใช้อุปกรณ์ กิจกรรม
เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

6.3 ด้านคุณประโยชน์ หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อประโยชน์ ความจำเป็น
ความสำคัญ และเหตุผลการที่จัดให้เรียนคณิตศาสตร์

6.4 ด้านมโนภาพแห่งตน หมายถึง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อตนเอง ว่าตนเองเป็น
อย่างไร ต้องการเป็นอย่างไร มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร

7. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการจำและการ
ระลึกได้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านไปแล้ว ในเรื่องทศนิยม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นฉบับเดิม โดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว 2 สัปดาห์
เปรียบเทียบกับผลการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียน

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอน
ตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอน
ตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอน
ตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยผู้วิจัยได้แยกไว้เป็นตอนๆ เพื่อสะดวกในการศึกษา พิจารณาทำความเข้าใจดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบค้นพบ
 - 1.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบ
 - 1.2 ลักษณะและรูปแบบของวิธีการสอนแบบค้นพบ
 - 1.3 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสอนแบบค้นพบ
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบค้นพบ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมและเกมคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของเกม
 - 2.2 ประเภทของเกม
 - 2.3 ประโยชน์ของเกมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 ขั้นตอนในการสร้างเกม
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของเจตคติ
 - 4.2 ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ
 - 4.3 เจตคติทางคณิตศาสตร์
 - 4.4 ขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ
 - 4.5 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน
 - 4.6 หลักของการวัดเจตคติ
 - 4.7 วิธีเขียนข้อความวัดเจตคติ
 - 4.8 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
 - 5.2 ระบบของความจำ
 - 5.3 ขั้นตอนของกระบวนการความจำ
 - 5.4 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้
 - 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนแบบค้นพบ

วิธีการสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนที่เน้นตัวนักเรียนเป็นหลัก และเป็นวิธีการสอนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เช่น ชอง เปียเจท์ (Jean Piaget) เจอโรม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) และเดวิด ออซูเบล (David Ausubel) นักจิตวิทยากลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้เป็นกระบวนการ มิใช่ผลิตภัณฑ์ ดังนั้น จึงเน้นกระบวนการของการคิด ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในช่วงของการเรียนรู้ของนักเรียน ลักษณะการสอนของครูจึงมิได้มุ่งให้นักเรียนท่องจำ แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้และนักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล อาจกล่าวได้ว่า วิธีการสอนแบบนี้เน้นตัวนักเรียนเป็นสำคัญ (พรณี ชูทัย. 2522 : 136-138, 166)

1.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบไว้ต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

เด เซกโก (DeCecco. 1968 : 464) ให้ความหมายของการสอนโดยวิธีค้นพบว่า หมายถึงสถานการณ์ของการสอน ซึ่งนักเรียนสัมผัสผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของการสอนโดยได้รับการแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยหรือไม่ได้รับการแนะนำเลย

กูเนย์ เดวิส และเฮนเดอร์สัน (Coony, Davis and Heanerson. 1975 : 138) สรุปความหมายของการสอนแบบค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) ว่า เป็นขบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหามากกว่าเป็นผล หรือความรู้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งขบวนการของการค้นพบ ก็คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปจากการแก้ปัญหาการฝึกหัด และทดสอบสมมุติฐาน ตามทัศนะของบรูเนอร์ Bruner การเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนเพื่อการค้นพบ ส่วนการสอนแบบค้นพบเป็นการสอนให้เด็กพบปัญหา หรือสถานการณ์ที่เขายังไม่คุ้น แล้วให้เขาค้นพบวิธีการ หรือการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง

สุมิตร คุณานุกร (2523 : 141) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและการแนะนำของครู วิธีการเรียนด้วยตนเอง ทำได้โดยการถกเถียงปัญหาต่าง ๆ ในกลุ่มย่อย เพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เป็นประเด็นอยู่ หรืออาจเป็นการศึกษาค้นคว้าส่วนบุคคล เพื่อทำรายงานเกี่ยวกับปัญหาใดปัญหาหนึ่ง หรืออาจวางโครงการในการปฏิบัติต่าง ๆ

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 86) ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบว่า มีความหมาย 2 ประการ ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์ แล้วให้ผู้เรียนแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา นั้น ผู้สอนให้ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้สอนไม่ได้คาดหวังว่า ผู้เรียนจะต้องค้นพบดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป การค้นพบแบบนี้จึงเน้นที่กระบวนการค้นพบ ไม่ได้เน้นที่ผลของการค้นพบ

2. เป็นวิธีการที่เน้นไปที่ผู้เรียนว่าต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตรหรือนิยาม ผู้เรียนจะสามารถสรุปมโนคติหรือความคิดรวบยอดได้ การค้นพบแบบนี้เกิดขึ้นโดยวิธีการสอนวิธีใดก็ได้ เช่น การถามตอบ การสาธิต การทดลอง การอภิปราย ตลอดจนวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย วิธีการใดก็ตามที่ผู้เรียนสามารถสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไป (Generalization) ได้ก็เรียกว่าการค้นพบ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 65) ได้กล่าวว่า การสอนแบบค้นพบความรู้ คือ วิธีสอนที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ในรูปที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหาในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนจะใช้ข้อมูลและปฏิบัติในลักษณะตรงกับธรรมชาติของวิชาและปัญหานั้น จึงเป็นวิธีสอนที่เน้นกระบวนการ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงพอสรุปความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบคือ กระบวนการที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้ถามคำถามหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นหนทางนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ โดยผู้เรียนมีอิสระในการคิดใช้ความรู้เดิม ตลอดจนข้อมูลที่มีอยู่เป็นแนวทางในการค้นพบและสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง หรือ ค้นพบเป็นกลุ่มจากการอภิปรายของกลุ่ม วิธีการสอนแบบค้นพบ นอกจากจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีเรียน อันเป็นเครื่องมือสำคัญที่สุดสำหรับการศึกษาดูแลชีวิตด้วย

1.2 ลักษณะและรูปแบบของวิธีการสอนแบบค้นพบ

บริกส์ และคณะ (Briggs and et al. 1968 : 111-113) ได้แบ่งลักษณะการสอนของวิธีการสอนแบบค้นพบ ออกเป็น 5 แบบ คือ

1. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous) เป็นการสอนที่ครูไม่ชี้แนะให้ ไม่ว่ากรณีใดๆ แต่ นักเรียนจะค้นพบจากการศึกษาด้วยตนเอง
2. การค้นพบจากการจัดสถานการณ์ของครู (Free and Exploratory) ซึ่งครูจะจัดเตรียมอุปกรณ์และกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นให้ไม่มีการชักถาม นักเรียนใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดให้
3. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided discovery) เป็นการสอนที่ครูจัดเตรียมคำถามเริ่มต้น ลักษณะของการถามเป็นการถามแบบให้นักเรียนคิด บางครั้งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบด้วย
4. การค้นพบโดยการชี้แนะ (Directed Discovery) เป็นการสอนที่ครูชี้แนะทางให้ค้นพบสิ่งที่ต้องการจะสอน

5. การค้นพบจากโปรแกรม (Programmed discovery) มีลักษณะคล้ายการเรียนรู้ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีบัตรงานสั่งให้นักเรียนทำไปตามขั้นตอน

คูเนย์ เดวิส และเฮนเดอร์สัน (Coony, Davis and Henderson. 1975 : 205) ได้แบ่งลักษณะการสอนของวิธีการสอนแบบค้นพบออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided discovery) เป็นวิธีการสอนที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี เพื่อนำเด็กไปสู่การค้นพบ ความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ

2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure discovery or Unguided discovery) เป็นการสอนซึ่งครูคาดหวังว่า นักเรียนควรจะเข้าถึงความคิดรวบยอด หรือหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเพียงส่วนน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้น การอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

คลาร์ค และสตาร์ (Clark and Starr, 1976 : 231) ได้สรุปลักษณะของการสอนแบบค้นพบ คือ การที่ครูเตรียมทุกสิ่งทุกอย่างเท่าที่จำเป็นสำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนดึงเอาข้อวินิจฉัยจากข้อมูลที่กำหนด โดยใช้ความคิดแบบตรรกศาสตร์ การอุปมานหรือการอนุมานแล้วแต่กรณี โดยทั่วไป การสอนแบบค้นพบ มักจะมีรูปแบบ (model) ดังนี้

1. เลือกหลักการใดหลักการหนึ่งหรือหลาย ๆ หลักการ
2. สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
3. จัดประสบการณ์เพื่อที่จะทำให้ได้รายละเอียดที่จำเป็นในระหว่างการแก้ปัญหา เช่น

คำถาม การสาธิต เป็นต้น

4. จัดประสบการณ์ที่จะทำให้ได้รายละเอียดที่ขัดแย้งออกมา
5. สรุปหลักการหรือความคิดรวบยอด (Concept)
6. ประยุกต์หลักการหรือความคิดรวบยอดมาใช้ในการแก้ปัญหา

การสอนโดยการค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นไปที่ตัวนักเรียน วิธีนี้จะต้องพิจารณาถึงการตอบสนองของนักเรียน บทบาทของครูเป็นเพียงแนะผู้เรียนให้เชื่อมโยงความคิดใหม่ ๆ ให้เข้ากับสิ่งที่เขาได้สะสมไว้แล้วจากประสบการณ์ในการเตรียมบทเรียนการค้นพบ

หลังจากที่ครูเสนอสถานการณ์แล้ว ก็ควรจะกระตุ้นการคิดของนักเรียนด้วยการถามแบบปลายเปิด ครูจะต้องให้กำลังใจแก่นักเรียน เช่น กล่าวว่า นั่นเป็นความคิดที่ดี เกือบถูกแล้ว ถูกต้องดีแล้ว ลองคิดอันนี้ต่ออีกซิ ฯลฯ การกล่าวเช่นนี้ จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากคิดต่อ และนำไปสู่ผลสรุปตามที่ครูต้องการ

ยุพิน พิพิธกุล (2519 : 69) ได้จัดประเภทคำถามไว้ดังนี้

O - Observation Question (คำถามชั้นการสังเกต) เป็นคำถามที่ถามหารายละเอียดทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการทดลอง รูปภาพและหรือโจทย์ปัญหาต่าง ๆ

E - Explanation Question (คำถามชั้นการอธิบาย) คำถามแบบนี้ผู้ตอบต้องอาศัยความรู้จากข้อมูลที่สังเกตได้ และความรู้เดิมที่มีอยู่ คำถามชั้นอธิบายนี้ อาจอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ ผลหรือหลักการต่าง ๆ คำถามชั้นนี้ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ

P - Prediction Question (คำถามชั้นการทำนาย) เป็นคำถามที่ถามในรูปของการอธิบายหรือคาดการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต คำถามแบบนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบันเป็นแนวทางในการทำนาย

C - Control and Creativity Question (คำถามชั้นการควบคุมและนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์) หมายถึงคำถามที่ตั้งขึ้นอยู่ในรูปของความพยายามที่จะนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ค้นพบจากการอธิบายและชั้นการทำนายมาใช้เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ อธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ และวางแผนเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

นอกจากนี้ โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 28) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

1. เตรียมคำถาม ปัญหาไว้มาก ๆ สำหรับป้อนให้กับเด็ก เพื่อที่จะนำไปสู่การค้นพบ
2. หาวิธีการกระตุ้นและยั่วยุให้เด็กคิดหาเหตุผล
3. ส่งเสริมและให้โอกาสเด็กในการค้นหาคำตอบ และให้อธิบายถึงวิธีหาคำตอบ
4. ส่งเสริมให้เด็กช่วยกันวิพากษ์วิจารณ์คำตอบของกันและกัน เพื่อจะเป็นแนวทางไปสู่

คำตอบที่ต้องการ

5. ส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างเสรี และให้โอกาสเด็กแถลงวิธีการของเขาให้แก่เพื่อนฟัง
6. ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำให้เด็กคิด และช่วยทะลอมความคิดใหม่กับความรู้เดิมของเด็ก

เข้าด้วยกัน

7. ช่วยเด็กขัดเกลาข้อสรุปและกฎเกณฑ์ให้รัดกุมขึ้น
 8. ทำหน้าที่คอยดูแลและคอยเร่งเร้าให้เด็กเดินไปสู่แนวทางเดิม
- ส่วนเทคนิคต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบนั้น บลูเนอร์ ได้เสนอไว้ ดังนี้

(พรณี ชูทัย. 2528 : 197; อ้างอิงมาจาก Bruner. n.d.)

1. เน้นความแตกต่างเพื่อกระตุ้นให้คนมีเรื่องที่จะอภิปราย
2. กระตุ้นให้มีการเดาและหาเหตุผล หลังจากนั้นจึงอธิบายเพื่อให้ข้อมูลในสิ่งที่ถูก
3. กระตุ้นให้มีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยใช้เกมหรือกิจกรรมที่เด็กแต่ละคนจะมีส่วนร่วมมาก

ที่สุด หัดให้เด็กสังเกต รวบรวมข้อมูล ตั้งและทดสอบสมมุติฐานด้วยตนเอง

4. กระตุ้นให้เด็กตระหนักถึงวิธีการแก้ปัญหา เช่น ให้เด็กวิเคราะห์ว่า ได้ใช้วิธีการอย่างไร

ในการแก้ปัญหา

1.3 ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสอนแบบค้นพบ

จากการค้นคว้า พอจะสรุปได้ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสอนแบบค้นพบได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
2. ช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. นักเรียนมีความมั่นใจ เพราะนักเรียนเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างเข้าใจจริง
4. ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาทางด้านความคิด
5. สามารถใช้ในการทดสอบสิ่งที่มีความหมายของการค้นพบ เช่น การอธิบายหลักเกณฑ์ต่าง ๆ
6. ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ความพึงพอใจในตนเองต่อการเรียนสูง
7. ทักษะที่เรียนจากการค้นพบ จะถ่ายทอดไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย

ข้อเสีย

1. ต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ไม่เหมาะกับชั้นเรียนที่นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาก เพราะนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าจะเกิดความท้อแท้ใจเมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้
3. บางครั้งนักเรียนมีความยุ่งยากใจที่ต้องสรุปบทเรียนด้วยตนเอง

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบ

งานวิจัยต่างประเทศ

เวอเธน (Worthen. 1968 : 1 - 13) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมของมโนทัศน์ในลำดับสุดท้ายของการสอน และวิธีการสอนแบบบอกให้รู้ ซึ่งเป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมของมโนทัศน์ในลำดับแรกของการสอนในชั้นตอนหรือลำดับของการจัดเนื้อหาวิชา ผู้เข้ารับการทดลองเป็นเด็กเกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 538 คน เรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ในการวัดการเรียนรู้ครั้งแรก (initial learning) วิธีการสอนแบบบอกให้รู้ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ดีกว่าวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง

อีแกน และกรีน (Egan and Greeno. 1973) ได้ศึกษาผลของความถนัดและวิธีการสอนในการเรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยเปรียบเทียบวิธีการสอน 2 แบบ คือ วิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง และวิธีการสอนแบบเรียนรู้จากกฎเกณฑ์ พบว่า ผู้เข้ารับการทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง และผู้เข้ารับการทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบเรียนรู้จากกฎเกณฑ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

สมิธ (Smith. 1975) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบบรรยาย แบบชี้แนะให้ค้นพบ และแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์กับนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นการสอนแบบบรรยาย 23 คน สอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ 20 คน และสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม 17 คน ทั้งนี้เพื่อจะศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากวิธีการสอนทั้ง 3 แบบ ด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความสนใจทางคณิตศาสตร์ และการศึกษาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม นอกเวลา พบว่า สัมฤทธิ์ผลของนักเรียนกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำของวิธีการสอนทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจกับสัมฤทธิ์ผลของวิธีการสอนแบบค้นพบ และแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และยังสรุปไม่ได้ว่าวิธีการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ และแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ดีกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย แต่จากการสังเกต พบว่า นักเรียนที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และวิธีการสอนแบบบรรยาย

พิโลซี (Pelosi. 1977 : 710-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 151 คน ที่เลือกเรียนแคลคูลัส แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองสอนแบบค้นพบและกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่สอนแบบค้นพบและกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่ได้รับการสอนแบบค้นพบไม่แตกต่างกัน

ไฮแอท (Hiatt. 1980 : 3589-A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยการให้บทเรียนแบบค้นพบ โดยเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ผลของการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้การทดลองสอนโดยใช้บทเรียนแบบค้นพบ ทำให้เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป

งานวิจัยในประเทศ

พัชรินทร์ กรุณสมมิตร (2523 : 26) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย ผลของการวิจัยปรากฏว่า วิธีสอนแบบบรรยายให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบค้นพบ ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านความคงทนของการเรียนรู้ อันเป็นผลจากวิธีสอนทั้งสองแบบ และพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบค้นพบมากกว่าแบบบรรยาย

มนู วัฒนไพบูลย์ (2523 : 39) ได้ศึกษาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของการสอนโดย วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ นักเรียนทุกระดับความสามารถ มีเจตคติในทางบวกต่อวิธีสอนแบบค้นพบ

ไพจิตร สดวกการ (2530 : 50-51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามหลักสูตรของ สสวท. ได้ผลสรุป ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และการสอนตามหลักสูตร สสวท. ไม่แตกต่างกัน

2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท. แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ มีพัฒนาการของความสนใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามหลักสูตร สสวท.

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมและเกมคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของเกม

เกม เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการสร้างความสนใจ ตลอดจนสร้างความเพลิดเพลินและความสนุกสนานในการเรียน การเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ รวมทั้งช่วยทำให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็วอีกด้วย ซึ่ง ชบา คำชื่น (2533 : 30) ได้ให้ความหมายของเกม หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในรูปของการเล่นหรือการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์และมีจุดประสงค์เฉพาะซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่ เมการรี (Megarry. 1985 : 4575) ได้ให้ความหมายของเกม คือการเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคน แข่งขันกันหรือร่วมมือกัน เพื่อวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน มีอุปกรณ์การเล่นหรือวิธีการตัดสินที่กำหนดหรือตกลงกัน โดยใช้ระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

ซึ่งยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 205) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนโดยใช้เกม ดังนี้ เกมเป็นกิจกรรมการเรียนซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่ต้องการนอกเหนือจากความสุขสนุกสนาน ครูสามารถนำเกมไปใช้ประกอบบทเรียนในวิชาต่าง ๆ ได้ เพราะจะทำให้คลายอารมณ์อันตึงเครียด โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นนามธรรม ครูสามารถใช้เกมประกอบได้ อาจจะใช้เป็นขั้นนำ ขั้นสอนหรือขั้นสรุปก็ได้ ทั้งนี้ต้องดูให้เหมาะสมกับเนื้อหา

เบลล์ (Bell. 1981 : 19) กล่าวถึงการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาหนึ่งคาบการเรียน โดยอาจจะใช้เกมได้สองประการคือ

ประการแรก ใช้เกมสำหรับสอนเพื่อให้รู้ข้อมูลข้อเท็จจริง เกิดมโนคติและหลักการ จนมีการพัฒนาทักษะ การเรียนการสอนแบบใช้เกมในลักษณะนี้จะต้อง ครอบคลุมไปถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม เช่น การประเมินผล การทดสอบก่อนเรียน กลวิธีในการใช้เกม ก็จะต้องเลือกให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา และเวลา มีการประเมินผลระหว่างเรียน และหลังเรียน

ประการที่สอง ใช้เกมสำหรับทบทวน ก็จะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่นเดียวกัน ก่อนจะทบทวนเรื่องใดก็ต้องมีการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมอันเป็นพื้นฐาน แล้วจึงจะนำเกมมาใช้เพื่อทบทวนเนื้อหา ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ และพัฒนาทักษะตามต้องการ หลังจากนั้นก็มีผลการประเมินผล

จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า เกมในการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีการแข่งขันคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันกัน เพื่อให้ผู้เรียนสนุกสนานพร้อมกับผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติและพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ตามหลักการหรือตามจุดประสงค์ที่วางไว้

2.2 ประเภทของเกม

โลเวลล์ (Lovell. 1972 : 18 - 20) ได้แบ่งเกมที่มีการเล่นที่ส่งเสริมความคิดออกเป็น 3 อย่าง คือ

1. เกมเบื้องต้น (preliminary game) เป็นเกมที่ไม่เป็นระเบียบแบบแผน การกระทำไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดที่วางไว้เพียงเพื่อสนุกสนานเท่านั้น เกมชนิดนี้เหมาะกับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก

2. เกมที่สร้างขึ้น (structured game) เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดหมายที่แน่นอน การสร้างเกมจะสร้างไปตามแนวของความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการ แต่ถ้าเด็กยังไม่ยอมรับเกมนี้ เด็กก็จำเป็นที่จะต้องเล่นเกมเบื้องต้น หรือเกมอื่น ซึ่งแสดงไปในแนวเดียวกันหรืออีกนัยหนึ่ง ถ้าเด็กรู้ว่าเขากำลังทำอะไรกับสิ่งนั้นอยู่ นั่นคือ เขากำลังจะเกิดการเข้าใจ (insight) ถ้าเด็กเริ่มจะเข้าใจจุดของเกมแล้ว เขาจะเข้าใจยิ่งขึ้นจากการที่ได้เล่นเกมมากขึ้น

3. เกมฝึกหัด (practice game) เกมนี้จะช่วยเน้นความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น การจัดเกมให้เด็ก ควรจะได้เริ่มไปเป็นขั้นตอน ตั้งแต่เกมเบื้องต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับเนื้อหาที่เด็กเข้าใจช้า

กิลแมน และคณะ (Gilman and et al. 1976 : 657-661) ได้แบ่ง ประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Game) เป็นเกมส่งเสริมให้ผู้เล่นได้เรียนรู้โมติใหม่ ๆ
2. เกมยุทธวิธี (Strategy Game) เป็นเกมที่ผู้เล่นคิดหาแนวทาง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นั้น ๆ โดยเฉพาะ

3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Game) เป็นเกมที่จะช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้พื้นฐานต่าง ๆ และฝึกทักษะในการนำโมติเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ไปใช้ได้

เบลล์ (Bell. 1981 : 20-29) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของผู้ที่นำเกมไปใช้ออกเป็น 6 ชนิด คือ

1. เกมตัดสินใจปริศนาทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะ มโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ได้
2. เกมเพื่อหาหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนหาหลักการหรือสรุปกฎ สูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์
3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหากฎ ผู้เรียนจะเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่าย ๆ ในการสอน โดยที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม
4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณ ทำให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้
5. เกมฝึกการคิดประมาณ การประมาณคำตอบ การประมาณการวัดและการประมาณคำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน ถ้าได้ฝึกฝนการปรับปรุงความเร็วและความถูกต้อง จะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนได้สอนเนื้อหาไปจนจบแล้ว ผู้สอนควรมีกิจกรรมอื่นสลับเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียน โดยใช้เกมสรุปเพื่อสังเกตผู้เรียนว่า เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติหรือหลักการแล้วมากน้อยเพียงใด

2.3 ประโยชน์ของเกมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เกมเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน ถ้าครูสามารถใช้สิ่งเหล่านี้มาเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ ก็จะช่วยแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายในการเรียนคณิตศาสตร์ได้แนวทางหนึ่ง การใช้เกมการสอนที่เหมาะสมในห้องเรียน

ยังให้ประโยชน์นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ดังที่ ไฮเมอร์ และทรูบลัด. (Heimer and Trueblood. 1977 : 34) ได้กล่าวว่า

1. เกมสามารถช่วยเด็กที่มีปัญหาต่าง ๆ ทางการเรียนรู้ เช่น เด็กที่มีปัญหาในเรื่องของภาษา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. เกมสามารถช่วยนักเรียนซึ่งมีปัญหาทางด้านวินัย อันเกิดจากความเบื่อหน่ายในการเรียนการสอนตามปกติ
3. เกมมีความเหมาะสมมากในชั้นเรียนที่มีการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ หรือ ศูนย์การเรียนรู้ เมื่อการเล่นเกมนั้นเป็นอิสระจากการควบคุมโดยตรงของครู
4. เกมช่วยให้นักเรียนรู้จักควบคุมตนเอง และส่งผลต่อสถานภาพทางสังคมของเขา โดยการเปลี่ยนจากผู้รับหรือผู้ตามเป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจด้วยตนเองได้
5. เกมช่วยส่งเสริมเด็กในด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือกัน และการอภิปรายปรึกษากัน
6. เกมช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัย และให้ความช่วยเหลือเด็กเป็นรายบุคคลในการแก้ไข มโนคติที่ผิดๆ หรือข้อบกพร่องทางการเรียนของเด็ก
7. เกมสามารถใช้ในการบูรณาการคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ และสามารถสร้างให้สอดคล้องกับความสนใจเฉพาะของนักเรียนได้

ประพนธ์ เจียรกุล (2535 : 7) ได้สรุปประโยชน์และคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เกม ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ด้วยความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น
2. เกม ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากเกมทำให้ คณิตศาสตร์ เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น
3. เกม ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ นักเรียนจะต้องเรียนรู้ คณิตศาสตร์จนถึงขั้นมีทักษะทางคณิตศาสตร์จนคล่องแคล่ว ไม่ใช่เพียงแค่ให้เกิดความรู้เท่านั้น ดังนั้น เกมคณิตศาสตร์จึงเป็นเสมือนเครื่องมือให้เด็กได้ฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้แล้วนั้น จนเกิดความชำนาญ โดยไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นการน่าเบื่อหน่ายแต่อย่างใด
4. เกมช่วยให้นักเรียนได้ช่วยกันคิด และร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการเล่นและการทำงานร่วมกัน
5. เกมช่วยให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแก้ปัญหา
6. เกมมีประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม โดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง และเรียนรู้ตามทันเด็กอื่นๆ ได้

2.4 ขั้นตอนในการสร้างเกม

ทรูบลัด และซาโบ (Trueblood and Szabo. 1974 : 404-408) ได้เสนอเกณฑ์ 7 ประการ ในการสร้างเกมขึ้นใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นจาก ผลของการเล่นเกม
2. จัดทำอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้
3. เขียนกติกาและวิธีการเล่น ให้กิจกรรมการเล่นดำเนินไปอย่างราบรื่น และมีลักษณะชี้ขาด โดยตัวของมันเอง
4. จัดเตรียมวิธีการในการให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้นักเรียนได้ทราบผลการปฏิบัติในทันที
5. สร้างเกมให้นักเรียนได้มีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการได้เล่นเกมโดยจัดให้เกมนั้นมีความยากง่ายในระดับปานกลาง
6. ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลงได้ เพื่อนำไปใช้ในเกมอื่น หรือวัตถุประสงค์อื่นได้ เพื่อประโยชน์สำคัญ คือ ประหยัดเวลาของครูในการผลิตอุปกรณ์สำหรับใช้กับเกมใหม่ และป้องกันไม่ให้เกมหมดความหมาย เนื่องจากนักเรียนรู้คำตอบเสียแล้ว อาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนบัตรปัญหา
7. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงเกม โดยการนำเกมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และสอบถามความรู้สึกในการเล่น เกมแต่ละเกม ดังนี้
 - 7.1 ท่านยินดีแนะนำให้เพื่อน ๆ ของท่านเล่นเกมนี้ด้วยใช่หรือไม่
_____ ใช่ _____ ไม่ใช่
 - 7.2 ความรู้สึกของท่านต่อการเล่นเกมนี้
_____ ชอบ _____ เฉย ๆ _____ ไม่ชอบ
 - 7.3 ส่วนใดของเกมนี้ที่ท่านชอบมากที่สุด
 - 7.4 ท่านคิดว่า ควรปรับปรุงเกมนี้อย่างไร ให้ผู้เล่นมีความรู้สึกที่ดีต่อเกมนี

หลักการในการนำเกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

ชบา คำชื่น (2533 : 33) กล่าวว่า ก่อนที่จะนำเกมไปให้นักเรียนเล่น ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญบางประการในการพิจารณา ซึ่งแต่ละเกมอาจมีลักษณะตรงตามที่เสนอมาได้ เพียงบางข้อหรือหลายข้อ ดังต่อไปนี้

1. กติกาการเล่นต้องง่ายไม่ซับซ้อนเกินไป
2. ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก
3. เป็นเกมที่มีการเสี่ยง ให้โอกาส ให้ความรู้
4. ให้ความสนุกสนาน
5. ช่วยให้เกิดการฝึกฝนและเป็นการฝึกฝนทบทวนที่น่าสนใจ
6. เกมบางชนิดควรเป็นเกมที่ช่วยให้เด็กเรียนอ่อนได้มีโอกาสชนะ

7. เกมทุกชนิดควรจะใช้เพื่อให้เกิดการแข่งขันกับตนเอง เด็กจะได้เห็นความก้าวหน้า
8. คำสั่งเข้าใจง่ายและขบวนการให้คะแนนชัดเจน
9. ผู้เล่นมีโอกาสชนะได้บ่อย ๆ
10. ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์น้อย

โซวิชค และเมโคนี (Sovchik and Meconi. 1978 : 340-346) กล่าวว่า ก่อนที่จะเล่นเกมคณิตศาสตร์ ควรจะประเมินคุณภาพของเกมคณิตศาสตร์ในลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. คำสั่งเข้าใจหรือไม่
2. ขบวนการให้คะแนนชัดเจนไหม
3. ผู้เล่นสามารถชนะบ่อย ๆ ตามโอกาสได้หรือไม่
4. จำนวนผู้เล่นเหมาะสมหรือไม่
5. ลักษณะของเกมเป็นการดึงดูดความสนใจไปยังวัตถุ หรือเป็นการเสริมแรง
6. เวลาในการเล่นพอเหมาะหรือไม่
7. ความสนุกสนานในการเล่นมีเพียงใด

สุมิตร เกิดจันทิก (2527 : 12 - 13) ได้เสนอข้อควรระวังและข้อเสนอแนะในการนำเกมคณิตศาสตร์ มาใช้ในห้องเรียน ดังนี้

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรทำให้เกมหนักเกินไปสำหรับเด็ก
2. หลีกเลี่ยงการใช้เกมที่ยากเกินไป อันไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของเด็ก
3. เด็กจะต้องเข้าใจจุดประสงค์ของเกม
4. อย่าให้เด็กทำงานมากเกินไปในเกมหนึ่ง ๆ
5. อย่าให้เกมตื่นเต้นหรือน่าเบื่อเกินไป
6. จะต้องแน่ใจว่า เด็กเข้าใจข้อที่จะปฏิบัติอย่างแท้จริง
7. เด็กควรมีโอกาสได้เลือกเกมที่ตัวเองจะเล่น
8. เกมทุกอย่างต้องมีจุดมุ่งหมายในตัวเอง
9. เมื่อเด็กเริ่มเบื่อการแข่งขัน ครูต้องหยุดทันที ครูต้องใช้เกมอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกมนั้น

สร้างเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ต่อเด็ก ไม่ควรให้เด็กเล่นเกมทั้งชั่วโมง ควรคิดล่วงหน้าไว้ว่าจะให้เด็กเล่นเกมอะไร เกมแต่ละอย่างควรดำเนินการตามหลักสูตรและสนองความต้องการของเด็กในแต่ละระดับชั้น

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อคิดเกี่ยวกับคำว่าเกมอย่างกว้างๆ เกมทำให้เกิดทักษะ เกิดความเพลิดเพลิน ความสำเร็จ เช่น เกมจะกระตุ้นคนที่ชนะได้เป็นอย่างดี
2. การแข่งขันควรจัดแบ่งตามความสามารถของเด็ก
3. เกมคณิตศาสตร์มักใช้เวลาน้อยกว่าเกมชนิดอื่น ๆ
4. เด็กมักอยากจะเป็นผู้นำในการแข่งขัน ครูควรจัดให้เด็กมีโอกาสได้เป็นผู้นำทุกคน

5. ถ้าเป็นไปได้ควรให้เด็กได้นั่งที่หนึ่งของตน
6. วัดผลจากความตั้งใจในการเล่นเกมนักเรียน
7. ครูต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่า ชั่วโมงคณิตศาสตร์ให้แต่ความสนุกสนานแต่อย่างเดียว แต่ควรให้เข้าใจว่าเกมเหล่านี้จะทำให้เขาเก่งคณิตศาสตร์ และไม่คิดแต่เพียงเอาชนะเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

การใช้เกมประกอบการสอนตามที่กล่าวมาโดยลำดับนั้น จะเห็นได้ว่า เกมเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอนมาก สามารถจัดได้หลายรูปแบบ ถ้าจัดเกมประกอบการสอนได้เหมาะสมแล้ว นักเรียนจะมีประสบการณ์ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะในด้านความคิด และการคำนวณ จนเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน การสร้างเกมควรคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนเป็นหลัก ควรสร้างเกมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเล่น ในเกมหนึ่ง ๆ ต้องมีจุดประสงค์และควรจะมีจุดประสงค์เดียวสำหรับเนื้อหาวิชาของเกมนั้น ๆ จึงจะทำให้รู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติ และหลักการจนมีการพัฒนาทักษะ ทำให้การเรียนการสอนโดยใช้เกมประสบผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

งานวิจัยต่างประเทศ

อัลเลน, โรเบิร์ต และมิลเลอร์ (Allen, Robert and Miller. 1966 : 22 - 26) ได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของเกมโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองให้เล่นเกมเกี่ยวกับตรรกศาสตร์เป็นเวลา 45 - 60 นาที ทำการทดลองทุกวัน วันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เวลาที่เหลือเป็นการอ่านศึกษาและอภิปรายกันเกี่ยวกับกฎของเกมและสรุปความคิดรวบยอดอื่นๆ แล้วทดสอบวัดประสิทธิภาพของผู้เล่นตามระดับความสามารถ ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้เรียนเนื้อหาเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่ไม่มีเกม ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนสมรรถภาพทางสมองที่ไม่รวมด้านภาษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจฟฟรีส (Jeffryis. 1969 : 113 - 117) ได้ทำการทดลองสอนตรรกศาสตร์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การสอนแบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคทฤษฎีและภาคเล่นเกมประกอบการเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนเฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ และนักเรียนสนุกสนานกับการเรียนด้วยเกม เขาจึงเสนอแนะให้ใช้เกมสอนวิชาอื่นๆ ด้วย เพื่อจะให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

วอทแมน (Watman. 1973 : 23 - 25) ได้ทดลองใช้เกมสมมุติในวิชาคณิตศาสตร์โครงสร้างเกมที่เกี่ยวข้องกับการจำลองตลาด ปรากฏว่า นักเรียนได้รับผลประโยชน์อย่างยิ่งในการคำนวณจากการทดลอง ปรากฏให้เห็นว่า ได้ผลเกินกว่าที่คาดไว้ จุดมุ่งหมายการทดลองครั้งนี้ เพื่อต้องการทราบผลที่ได้รับและเป็นแนวทางเพื่อให้ใช้เกมเหล่านี้กันอย่างแพร่หลาย

คินเคด (Kinkaid. 1977 : 4194 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการนำเกมคณิตศาสตร์ไปใช้ที่บ้าน โดยการฝึกบิดาหรือมารดาของนักเรียนเป็นพิเศษ เพื่อศึกษาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการทดลองกับนักเรียนระดับ 2 ซึ่งบิดามารดาของนักเรียน สมัครใจที่จะร่วมการศึกษาจำนวน 35 คน เข้าประชุมร่วมกันเพื่อศึกษาและสร้างอุปกรณ์ในการนำเกมไปใช้ที่บ้านของตน ก่อนที่จะนำ

กลับบ้าน จะต้องทดลองเล่นก่อน มีการแนะนำติดตามดาของนักเรียนให้กระตุ้นนักเรียนมีบทบาทในการเล่นอย่างเต็มที่ ใช้อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ทำการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เล่นเกมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่ได้เล่นเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านเจตคตินักเรียนที่ได้เล่นเกมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เล่นเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ไบรท์, ฮาเวส และวีล (Bright, Havey and Wheele. 1980 : 265-267) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยใช้เกมสำหรับฝึกทักษะและเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เรื่องความน่าจะเป็น ส่วนอีกกลุ่มหนึ่ง เล่นเกมฝึกทักษะเรื่องเศษส่วน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน ทั้งสองกลุ่มจะมีเวลาเล่นเกม ครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวม 4 สัปดาห์ แล้วทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน แสดงว่า การสอนโดยใช้เกมฝึกทักษะ และเกมการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ฟลุก (Fluck. 1982 : 5020 - A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัย ปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณ มีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูง ปรากฏว่า มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2530 : 55) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมประกอบมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน แต่ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้สอนโดยเกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดำรงค์ ดาแจ่ม (2531 : 34) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเกมประกอบเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ไม่มีเกมประกอบเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชบา คำชื่น (2533 : 68) ได้ศึกษาพบว่า การใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพชรชาย โชคประเสริฐ (2534 : 80) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนเป็นทีม โดยใช้เกมแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติแตกต่างจากกลุ่มที่สอนโดยปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวรงค์ สังข์วรรณ (2537 : 56) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มที่สอน โดยการอธิบายและแสดงเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากงานวิจัย สรุปได้ว่า การใช้เกมประกอบการสอนเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอนมาก ถ้าจัดเกมประกอบการสอนได้เหมาะสม นักเรียนก็จะมีประสบการณ์หลายด้าน เช่น ได้ฝึกทักษะในด้านความคิดและการคำนวณ จนเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน นอกจากครูจะต้อง คัดเลือกเกมให้เหมาะสมแล้วครูจะต้องสนุกสนานไปกับการเล่นและควรกวาดขันให้นักเรียนปฏิบัติตามกติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีมารยาท และความยุติธรรมในการแข่งขัน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้ จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้

ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้าง ที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสพอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติ

กรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจาก โจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขต เนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า พฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จัดได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบ โดยใช้เกม กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติหรือทัศนคติ เป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ในสังคมหรือการเรียนรู้บุคคล ตลอดจนเหตุการณ์และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะแสดงออกในโอกาสต่อไป

เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 อ่านว่า "เจ-ตะ-คะ-ติ" หมายถึง ท่าที่

ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กู๊ด (Good. 1963 : 417) ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งต่อสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียดกลัว หรือไม่พอใจมากนักน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ฮิลการ์ด (Hillgard. 1967 : 583 - 584) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้หรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

เมเฮเรนส์ และเลฮแมนน์ (Mehrens and Lehmann. 1984) ได้ให้ความหมายเจตคติว่า เจตคติเป็นสภาวะก่อนการตอบสนองต่อที่หมายสังคมในการบรรยายเจตคติของบุคคล จะบรรยายในลักษณะว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกหรือพฤติกรรมอย่างไร

ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 6-7) ได้ให้ความหมายของเจตคติสรุปเป็นนัยสำคัญ 2 ประการ คือ เจตคติเป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง และเป็นความสม่ำเสมอในการตอบสนองของบุคคลต่อบุคคลอื่น หรือสภาพทางสังคม

ซิมบาร์โด (Zimbardo. 1977 : 19 - 20) กล่าวถึงความหมายของเจตคติสรุปได้ว่า เจตคติหมายถึง ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ ความชอบและไม่ชอบที่บุคคลมีต่อบุคคล กลุ่ม สังคม สถานการณ์ วัตถุหรือแนวคิด และถ้ามีสถานการณ์ใด ๆ เกิดขึ้น บุคคลเพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยไม่จำเป็นต้องร่วมมือก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น

ไพศาล หวังพานิช. (2523 : 219) ได้ให้ความหมายและเจตคติว่า เจตคติ (attitude) เป็นความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้น แสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือโต้แย้ง คัดค้านก็ได้

เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์ (2525 : 134) ให้นิยามว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ และตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการอบรมให้รู้ระเบียบวิธีทางสังคม (Socialization) ซึ่งเจตคตินี้ จะแสดงออกหรือปรากฏให้เห็นได้ชัดในกรณีที่สิ่งเร้าเป็นสิ่งที่เร้าทางสังคม

สุวัฒน์ จันทร์ลอย. (2527 : 45) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า คือ การแสดงออกทางความรู้สึก ความคิดเห็น และท่าทางของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวก คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถสร้างหรือเปลี่ยนแปลงได้

กมลรัตน์ หล้าสูงรังษ. (2528) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมของร่างกาย และจิตใจที่มีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ใด ๆ ด้วยการเข้าหาหรือถอยหนีออกไป

บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ (2535 : 45) ได้สรุปความหมายของเจตคติว่า หมายถึง กริยาท่าทีรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจ และแสดงออกต่อสิ่งหนึ่งๆ โดยแสดงออกในทางสนับสนุน มีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น หรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความรู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2536 : 246) ได้ให้ความหมายของเจตคติเป็น อัจฉมัสัย (Disposition) หรือความโน้มเอียงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติในทางบวกต่อสิ่งใด ก็มักจะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติในทางลบ ก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

จากแนวคิดของนักการศึกษา และนักจิตวิทยา สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนอง ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น เป็นไปในทางบวก คือเห็นด้วย ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่พอใจ

4.2 ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติเป็นสภาพทางจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเนื่องมาจากประสบการณ์ ผู้มี เจตคติที่ดีต่อสิ่งใด เขาย่อมพอใจ และยอมรับสิ่งนั้น ในการเรียนการสอน หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ผู้เรียนย่อมอยากที่จะเรียนวิชานั้น ซึ่งอาจจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถสร้าง และส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้วิธีที่เหมาะสม (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. 2527 : 20)

ชอร์และไรท์ (Shaw and Wright. 1967 : 13 - 14) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติ ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลจากที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะมีทั้งทางบวก และทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ มากกว่าที่จะมีมาตั้งแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรืออูมิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้

ไพศาล หวังพานิช. (2523 : 220) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม
2. เจตคติเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งหมายถึงว่า บุคคลใดจะมีเจตคติอย่างไรต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ บุคคลนั้นจะต้องเคยพบเห็น รัยละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อน

3. การแสดงออกของเจตคติ หรือการตอบสนองสิ่งเร้าใดๆ จะเป็นไปในรูปของการสนับสนุน คล้อยตาม ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางบวก (positive) หรือในรูปการโต้แย้ง คัดค้าน ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางลบ (negative) หรืออาจรู้สึกเฉย ๆ (neutral) ต่อสิ่งเร้านั้น

การที่บุคคลใดจะเกิดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้นั้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านบวกหรือลบก็ตาม บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อยหลายๆ อย่าง เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความซาบซึ้ง ความสนใจ คุณลักษณะเหล่านี้จะรวมตัวกันขึ้นเป็นความรู้สึก และเจตคติของบุคคลนั้น แต่อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้คนเราเกิดเจตคติขึ้นได้นั้น มีอยู่ 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. ความรู้ (cognitive component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้ บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

2. ความรู้สึก (feeling component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือ เมื่อบุคคลได้รู้และเข้าใจเรื่องใด ก็จะสามารถเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้น เป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (action tendency component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุนคล้อยตามหรือขัดแย้ง ตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

พยอม วงศ์สารศรี (2526 : 188) กล่าวถึงเจตคติไว้ 3 ด้านเช่นกัน คือ

1. เจตคติกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม เมื่อบุคคลมีความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เราจะได้ด้วยการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกมาด้วยคำพูด ด้วยสีหน้าและท่าทางก็ได้

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อน บุคคลอาจมีความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในลักษณะซับซ้อนมาก เช่น เรารู้ว่าเพื่อนคนหนึ่งของเราชอบเที่ยว เพราะเห็นเขาไปทัศนจรรย์อยู่เรื่อย แต่ถ้าเราได้เข้าไปชักชวนอาจพบว่า เขามีข้อแม้มากมาย เช่น จะไปถ้าเพื่อนคนนั้นไปด้วย จะไปถ้าเป็นรถที่มีห้องน้ำ ซึ่งเจตคติเหล่านี้ ถ้าเรามองเห็นเพียงผิวเผิน จะไม่พบพฤติกรรมหลายอย่างแฝงอยู่ในพฤติกรรมรวมของบุคคลเหล่านั้น

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเป็นในทางดีหรือไม่ดีก็ตาม ถ้าสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป หรือมีการได้รับข้อมูลใหม่มากขึ้น เจตคติของบุคคลจะเปลี่ยนจากเจตคติที่ยอมรับไปสู่เจตคติที่ไม่ยอมรับ หรือจากเจตคติที่ไม่ยอมรับไปสู่เจตคติที่ยอมรับก็ได้

นอกจากนี้ ไทรแอนดิส (Triandis, 1971 : 3) ยังได้กล่าวถึง สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การศึกษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

องค์ประกอบของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) และประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 3-4) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ
2. องค์ประกอบทางด้านท่าที ความรู้สึก (Affective Component) จัดเป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้า “ความคิด” อีกต่อหนึ่ง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกและลบตามลำดับ
3. องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ (Behavioral Component) คือ ความพร้อมหรือความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้จากการประเมินผล

จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ภายใต้สถานการณ์หลายๆ อย่างดังกล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกัน เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

4.3 เจตคติทางคณิตศาสตร์

บลูม แฮสติงส์และมาดูล (Bloom, Hastings & Madus. 1971 : 685 -689) ได้แบ่งลักษณะของเจตคติทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ความเพลิดเพลิน
2. แรงจูงใจ
3. ความสำคัญ
4. ความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์

4.4 ขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ นั้น ควรได้ทราบถึงองค์ประกอบต่างๆ อันจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติและการวัดความเปลี่ยนแปลงเจตคติ ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า ประกอบด้วยสาร วิธีการรับสาร สถานการณ์ ตัวบุคคล และกลุ่มสังคม เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเจตคติ อาจเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเจตคติด้านความรู้ ความเข้าใจ ที่สังเกตได้จากการตอบสนองการรับรู้และคำพูดที่แสดงความเชื่อ การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบด้านความรู้สึก และการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมที่สังเกตได้จากท่าทีที่แสดงออกและคำพูดที่เกี่ยวกับการกระทำ จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลขึ้นอยู่กับสารชักจูงที่เขาได้รับ วิธีการรับสาร สถานการณ์ ฯลฯ นั่นคือเมื่อสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลง หรือแตกต่างกันไปย่อมโน้มน้าวให้เจตคติเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปด้วย ในการเปลี่ยนเจตคติของบุคคลนั้น มีขบวนการเปลี่ยนเจตคติเป็นลำดับขั้น 5 ขั้น ต่อเนื่องกัน คือไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 185)

ขั้นที่ 1 ขั้นความตั้งใจ คือ ขั้นที่บุคคลมีความสนใจต่อเนื้อหาของสาร ชักจูง มีความอยากรู้ และมีสมาธิพอที่จะรับรู้ด้วยกระบวนการความต่าง ๆ ถือเป็นขั้นที่บุคคลมีการเลือกรับทราบสาร โดยที่บุคคลเกิดความตั้งใจมากขึ้นต่อเมื่อสารชักจูงนั้น เป็นสารที่ตนสนใจและยินดีรับทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นความเข้าใจ เป็นขั้นที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลมีความตั้งใจรับทราบสารชักจูงแล้ว แสดงความสามารถในการรับรู้เนื้อหาของสารชักจูง อย่างไรก็ตามความเข้าใจเนื้อหาของสารยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสาร ตลอดจนความเหมาะสมระหว่างสารชักจูงกับระดับการศึกษาของผู้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นการยอมรับ เมื่อบุคคลมีความเข้าใจสารชักจูงแล้ว บุคคลจะแสดงออกใน 2 ลักษณะด้วยกัน คือ การยอมรับการชักจูงของสารกับการไม่ยอมรับ การยอมรับการชักจูงในที่นี้ ก็คือการเชื่อตามสารชักจูง การปฏิบัติหรือการคล้อยตามสารชักจูง ซึ่งก็คือ การเปลี่ยนเจตคติตามการชักจูงของสารนั่นเอง ส่วนการไม่ยอมรับก็เป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม

ขั้นที่ 4 ขั้นการระลึกได้ คือ ขั้นที่แสดงถึงความคงทนของการยอมรับ หรือการไม่ยอมรับการชักจูงของสาร รวมไปถึงความจำ และการเพิ่มหรือลดการยอมรับหรือการไม่ยอมรับนั้น ตามกาลเวลา

ขั้นที่ 5 ขั้นการแสดงออก พิจารณาได้จากเมื่อบุคคลมีการยอมรับการชักจูงของสารทั้งสามขั้นที่ระลึกได้ บุคคลย่อมแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏ โดยสอดคล้องกับการยอมรับนั้นๆ ซึ่งหากสารชักจูงสามารถโน้มน้าวให้บุคคลบรรลุขบวนการทั้ง 4 ข้างต้น และบรรลุถึงขั้นการแสดงออกนี้ถือว่า เป็นการชักจูงที่ได้ผลเต็มเม็ดเต็มหน่วย และแสดงถึงความสำเร็จในการชักจูงที่มั่นคงถาวรที่สุด

ดังนั้น วิธีการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีประสิทธิภาพ ย่อมจะต้องเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นความสนใจ ตั้งใจรับทราบสารชักจูง ความเข้าใจเนื้อหาที่ชักจูงนั้น

4.5 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกหมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี พิเศษฐเกษม. 2524 : 7)

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 64 - 65) ได้กล่าวสรุปไว้ 7 วิธี ดังนี้ คือ

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น
2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา
3. จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ
4. ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบได้สัมผัสด้วยตนเอง ย่อมเปลี่ยนเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่ได้

5. สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน
6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่าง ๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่าน ผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ
7. จัดสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ใหม่

4.6 หลักของการวัดเจตคติ

การวัดเจตคตินับว่ามีความยุ่งยากพอควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะ ภายในของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้ หรือเป็นลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าว มีการแปรเปลี่ยนได้ง่าย ไม่แน่นอน แต่ถึงอย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ยังสามารถวัดได้ ซึ่งต้องอาศัยหลักสำคัญดังต่อไปนี้ (ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 221-223)

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (basic assumptions) เกี่ยวกับการวัด เจตคติ คือ
 - 1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือคงเส้นคงวาอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือ ความรู้สึกนึกคิดของคนเรา ไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรอยู่ตลอดเวลา อย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเรามีความคงที่ ซึ่งทำให้เราสามารถวัดได้
 - 1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบวัดทางอ้อม โดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือประพฤติปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
 - 1.3 เจตคตินอกจากแสดงออกในรูปทิศทางของความคิดความรู้สึก เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิดความรู้สึกนั้นด้วย ดังนั้นในการวัดเจตคติ นอกจากจะทำให้ทราบลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อย หรือความเข้มข้นของเจตคติได้ด้วย
2. การวัดเจตคติด้วยวิธีการใดก็ตาม จะต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่จะถูกวัด มีสิ่งเร้า เช่น การกระทำเรื่องราวที่บุคคลจะแสดงเจตคติตอบสนอง และสุดท้ายต้องมีการตอบสนองซึ่งจะออกมาเป็นระดับสูงต่ำมากน้อย ดังนั้น ในการวัดเจตคติเกี่ยวกับสิ่งใดของบุคคลก็สามารถวัดได้โดยนำสิ่งเร้าซึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้น ไปเร้าให้บุคคลแสดงท่าทีความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งนั้นให้ออกมาเป็นระดับหรือความเข้มของความรู้สึกคล้อยตามหรือคัดค้าน
3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้า หรือทำให้บุคคลได้แสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกมา ที่นิยมใช้ คือ ข้อความวัดเจตคติ (attitude statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายถึงคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (attitude contitude หรือ scale) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น
4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทางและระดับความรู้สึกของบุคคลนั้น เป็นการสรุปผลจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียด หรือแง่มุมต่าง ๆ ดังนั้น การวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดสิ่งใด จะต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมา แล้วนำผลซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือรายละเอียดปลีกย่อย มาผสมผสานสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น เพราะฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้น ๆ จะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ ครบถ้วนทุกลักษณะ เพื่อให้การสรุปผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

5. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (validity) ของผลการวัดเป็นพิเศษ กล่าวคือ ต้องพยายามให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคลทั้งในแง่ ทิศทางและระดับหรือช่วงของเจตคติ

4.7 วิธีเขียนข้อความวัดเจตคติ

เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ หรือที่เรียกว่ามาตราการวัดเจตคติ (attitude scale) จะประกอบด้วยข้อความหรือข้อคำถาม โดยทำหน้าที่เป็นตัวเร้าให้บุคคลแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกออกมา ดังนั้น การวัดเจตคติจะได้ผลถูกต้องและเชื่อถือได้มากเพียงใด ย่อมขึ้นกับคุณภาพของข้อความที่ใช้ถาม หรือนำไปเร้าว่ามีมากน้อยเพียงใด การเขียนข้อความเพื่อวัดเจตคติของบุคคลจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องพิจารณา โดยยึดหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 222-223)

1. ใช้ข้อความที่กล่าวถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เป็นปัจจุบัน เพราะจะช่วยให้ทราบเจตคติของบุคคลในสภาวะปัจจุบัน การกล่าวถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมา อาจทำให้ทราบเจตคติในอดีตของบุคคลนั้น ซึ่งปัจจุบันอาจเปลี่ยนแปลงไปแล้วก็ได้
2. หลีกเลี่ยงข้อความที่ถามข้อเท็จจริง (fact) เกี่ยวกับเรื่องนั้น เพราะจะกลายเป็นการตอบสนองตามความเป็นจริง ทำให้ไม่ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคล
3. ข้อความที่ใช้ต้องให้คำตอบที่สามารถแปลความหมายได้ คือสามารถบ่งบอกทิศทางและระดับของความรู้สึกของบุคคลได้ ข้อความที่ดีจึงควรถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งเหล่านั้น
4. ข้อความนั้นต้องมีความเป็นปรนัย คือ มีความชัดเจน มีความหมายแน่นอน ไม่ใช้ภาษาวague หรือคลุมเครือ
5. ข้อความหนึ่งๆ ควรถามความคิดเห็นเพียงอย่างเดียว ถ้ามีหลายความคิดเห็นในข้อความเดียวกัน จะกลายเป็นข้อความที่กำกวม ยุ่งยากต่อการเสนอความเห็น เช่น ไม่ควรให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น โดยใช้ข้อความที่ว่า “การสอนแบบบรรยายทำให้น่าเบื่อ เสียเวลามาก ได้ผลการเรียนไม่ดี” เพราะมีหลายเรื่องในข้อเดียวกัน ควรแยกข้อความนี้ออกเป็น หลาย ๆ ข้อความ เช่น
 - 5.1 การสอนแบบบรรยายทำให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 5.2 การสอนแบบบรรยายทำให้เสียเวลามากเกินไป
 - 5.3 การเรียนด้วยวิธีบรรยายทำให้ผู้เรียนขาดความคิดริเริ่ม
6. ข้อความที่ใช้ควรมีลักษณะกลางๆ ไม่โน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้ทั้งในทางบวกและลบ จึงควรใช้ข้อความที่กล่าวทั่ว ๆ ไป โดยพยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำบางคำ เช่น เสมอ ทั้งหมด ไม่เคยเลย เท่านั้น เพียงแต่ เพียงเล็กน้อย
7. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นได้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา เช่น ข้อความที่กล่าวนอกเรื่องที่จะศึกษา ดังนั้น ก่อนลงมือเขียนข้อความ ควรศึกษาขอบข่ายของเรื่องที่จะถามเสียก่อน โดยให้พิจารณาว่า เรื่องนั้นๆ มีขอบเขตขนาดไหน ควรเน้นหรือถามในด้านใดบ้าง

4.8 ประโยชน์ของเจตคติ

ชัยยงค์ ขามรัตน์ (2523 : 17 - 18) ได้สรุปประโยชน์ของการวัดเจตคติไว้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่า เขามีความรู้สึกทางด้านที่ดีหรือไม่ดี เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด ฉะนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม
2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน โดยทั่วไปการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดอย่างนั้น เป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกัน ความสงบสุขของสังคม ย่อมจะเป็นไปได้เมื่อพลเมืองมีเจตคติต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน และไม่เกิดความแตกแยกในสังคม

4.9 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

แมสแตนทูโอโน (Mastantuono. 1970 : 248 - A) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 3 จำนวน 602 คน โดยใช้แบบทดสอบสี่ฉบับ ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบเจตคติทั้งสี่ฉบับ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งระดับชั้นเรียนและเพศ นอกจากนี้ยังศึกษาพบว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ใช้พยากรณ์ผลการเรียนได้ด้วย

ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1333-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถม จำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์ และโฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติที่มีต่อการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไปในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดหวัง ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดหวัง

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับในประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

เดชา นุ่นพันธุ์ (2525 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรณี โสระโร (2527 : 52) ได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพื่อนช่วยสอน และไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่มีเพื่อนช่วยสอน จะมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่มีเพื่อนช่วยสอน

เสริม จันทวี (2530 : 83) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบส่วนบุคคล กับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรีรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 102) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจับทเรียนโมดูลกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นัยนา ลีระธรรม (2535 : 90) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยดังกล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ นั้น ส่วนมากช่วยให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเห็นว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ควรจะนำมาศึกษาค้นคว้า เพราะเจตคติเป็นเครื่องบ่งชี้หนึ่งหนึ่งของพฤติกรรมอันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยคิดว่า วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม จะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมี เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

5.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน และการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าว ได้มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

อดัมส์ (Adams. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้อย่างมาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือ

ความคงทนในการจำ และในการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลการประเมินที่เราได้คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

กมลรัตน์ หล้าสูงรัง (2528 : 238) ให้ความหมายว่า ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ หรือการจำได้

ชะเอม ขวลิตชัยชาญ (2530 : 45) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทนในการจำ หรือความคงทนไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์การเรียนรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำ และการระลึกได้ต่อประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้ว หลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ชั่วระยะหนึ่ง

5.2 ระบบของความจำ

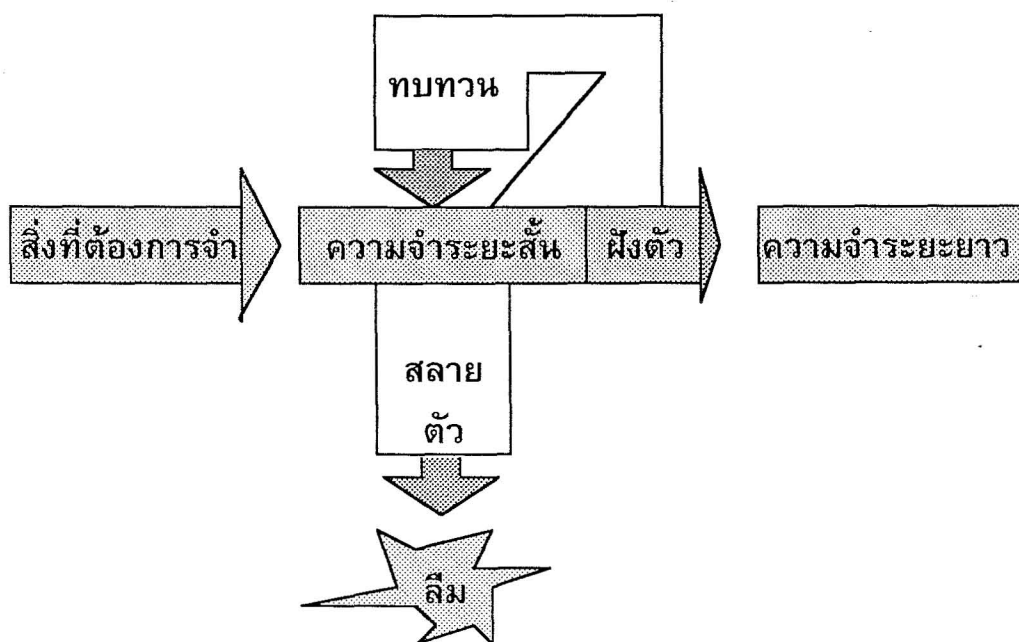
ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 278) ได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง
 2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่ยังอยู่เท่านั้น
 3. ระบบความจำระยะยาว (Long - Term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีมาก่อน
- แอคคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525 : 296 - 297; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวมความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว เรียกว่า "ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ" (Two Process Theory of Memory) มีเนื้อหาโดยสรุป ได้ดังนี้
1. ความจำระยะสั้น เป็นความจำชั่วคราว
 2. สิ่งที่ย้ายไว้ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
 3. จำนวนสิ่งของที่ได้รับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น
 4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยืงนานเท่าใดก็มีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากขึ้น

5.3 ขั้นตอนของกระบวนการความจำ

การที่คนเราจะจำสิ่งที่เคยเรียนได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง กาเย (Gagné, 1974 : 24-46) ได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับการคาดหวัง ซึ่งผู้เรียนจะเลือกเรียนรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตน
3. การปรับขยายการรับรู้ เป็นการจัดขยายการรับรู้ ซึ่งมีทั้งการจำระยะสั้นและการจำระยะยาว
4. การสะสมสิ่งที่เป็นการเรียนรู้ เป็นการเก็บสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือเป็นการจำระยะยาว ซึ่งคงทนถาวร
5. การระลึกจำได้ เป็นความสามารถที่ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว
6. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา
8. การแสดงผลย้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดกำลังใจ หรือปรับตัวเองให้ดีขึ้น
9. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ จากทฤษฎีความจำสองกระบวนการที่กล่าวข้างต้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าใจ จึงเสนอเป็นภาพประกอบได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการความจำ

5.4 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพรัตกุล (2536 : 1) กล่าวว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างกัน ประมาณ 2-4 สัปดาห์

นันทาลี (Nunnally. 1959 : 105 - 108) กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko. 1967 : 127) ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ชัยพร วิชชาวุธ. (2525 : 118) ได้กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำ ในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพราะความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไป ประกอบกับจะต้องนำความรู้ที่จดจำไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างฉับพลัน และมีความแม่นยำ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม

5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

คอร์รี่ และไมเคิล (Correy and Michael. 1968 : 17-19) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามปกติ วิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง จำนวน 18 คน ในกลุ่มควบคุมโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากเรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2689 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการให้ทำปีนระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน สุ่มเข้าทดลองคือ กลุ่มที่ให้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้ 3 เดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำ ซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษา และสอนโดยดารา กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยการทำการทดลองก่อน และหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ดารา

งานวิจัยในประเทศ

ฝนทิพย์ อมาตยกุล (2531 : 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย บทเรียนสื่อประสมและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 65) ได้เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียน เพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์. (2532 : 113) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชา ย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลปรากฏว่า ความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยศักดิ์ สีสัจรสกุล. (2533 : 154) ได้ศึกษาผลของการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู สสวท.

ณรงค์ เดิมสันเทียะ. (2535 : 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดยบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะและสอนตามคู่มือการครู สสวท. ปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นคณะและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนเทคนิควิธีสอน ตลอดจนกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ที่ครูนำมาใช้จัดประสบการณ์ในการเรียนให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. แบบแผนการทดลอง
4. การจัดกระทำ และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 ห้องเรียนๆ ละ 33 คน รวมทั้งสิ้น 99 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 66 คน โดยการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

2.1 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง

2.2 สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องนั้นแล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.1 เกมประกอบการสอน

1.2 แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม

1.4 แผนการสอนตามคู่มือครู

1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

1.5 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ✓

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 เกมประกอบการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ละเกมมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ชื่อเกม
- วัตถุประสงค์
- จำนวนผู้เล่น
- เวลาที่ใช้
- อุปกรณ์การเล่น
- กติกาและวิธีการเล่น

วิธีสร้าง ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาการสร้างและการใช้เกม ตามเกณฑ์การสร้างเกมของทรูบลัด และ ซาโบ (Trueblood and Szabo. 1974 : 404 - 408)
 - กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน
 - จัดทำอุปกรณ์
 - กำหนดกติกาและวิธีการเล่น
 - จัดเตรียมวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อทราบผลการปฏิบัติในทันที
 - สร้างเกมให้นักเรียนได้มีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการเล่นเกม โดยจัดให้เกมนั้นมีความยากง่ายในระดับปานกลาง
 - ทำอุปกรณ์การเล่นให้สามารถดัดแปลงเพื่อใช้ในเกมนอื่น หรือวัตถุประสงค์อื่นได้
- 2) สร้างเกม และอุปกรณ์ต้นแบบของแต่ละเกม ตามเกณฑ์การสร้างเกมของ ทรูบลัด และซาโบ มีทั้งหมด 6 เกม ซึ่งสอดคล้องกับ เรื่อง ทศนิยม
 - เกมวิ่งนาซอค
 - เกมมากกว่า หรือน้อยกว่า
 - เกมหมากรุกสนุกสนา
 - เกมโดมิโนสร้างสรรค์
 - เกมต่อภาพลับสมอง
 - เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา
- 3) ตรวจสอบความเหมาะสมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาพิจารณาเกม และอุปกรณ์ต้นแบบ
- 4) ปรับปรุงเกม และอุปกรณ์ต้นแบบตามที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านแนะนำ
- 5) ทดลองเกม และอุปกรณ์ต้นแบบกับนักเรียน โดยมีจำนวนผู้เล่นเกม ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 กลุ่มละ 5 คน
 - กลุ่มที่ 2 กลุ่มละ 4 คน
 - กลุ่มที่ 3 กลุ่มละ 10 คน
 - กลุ่มที่ 4 กลุ่มละ 5 คน
 - กลุ่มที่ 5 กลุ่มละ 4 คน
 - กลุ่มที่ 6 กลุ่มละ 4 คน

จากเกมทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน บ้านกลาง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาปัญหา และข้อบกพร่อง จากการสังเกตปฏิกิริยาของนักเรียน ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และสอบถามความรู้สึกในการเล่นแต่ละเกม ดังนี้

1) ท่านยินดีแนะนำให้เพื่อน ๆ ของท่านเล่นเกมนี้ด้วยใช่หรือไม่

_____ใช่ _____ไม่ใช่

ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้ นักเรียนส่วนมากที่ได้เล่นเกม ทั้ง 6 เกม ยินดีแนะนำให้เพื่อน ๆ เล่นเกมนี้มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ไม่แนะนำให้เพื่อนเล่นเกมนี้ ดังนี้

เกมที่ 1 2 คน

เกมที่ 2 3 คน

2) ความรู้สึกของท่านต่อการเล่นเกมนี้

_____ชอบ _____เฉยๆ _____ไม่ชอบ

ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้ นักเรียนส่วนมากที่ได้เล่นเกม ทั้ง 6 เกม มีความรู้สึกชอบ มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ เฉยๆ และไม่ชอบ ดังนี้

เกมที่ 1 เฉยๆ 4 คน ไม่ชอบ 2 คน

เกมที่ 2 เฉยๆ 3 คน ไม่ชอบ 2 คน

เกมที่ 3 เฉยๆ 2 คน ไม่ชอบ 2 คน

เกมที่ 5 เฉยๆ 4 คน

3) ส่วนใดของเกมนี้ที่ท่านชอบมากที่สุด

ส่วนของเกมที่ชอบมากที่สุด โดยรวม เช่น บัตรตัวเลขน่าสนใจ, ได้คิดคำนวณตัวเลข, ได้เล่น, รูปแบบของเกมน่าสนใจ, รูปภาพต่อจากเกมต่อภาพลึบสมองสวย, ได้หารเศษส่วน

4) ท่านคิดว่าควรปรับปรุงเกมนี้อย่างไรให้ผู้เล่นมีความรู้สึกที่ดีต่อเกมนี้

ส่วนที่ควรปรับปรุงเกมนี้ เช่น ระยะเวลาใกล้เคียงไปสำหรับเกมที่ 1 , ตัวเลขยากเกินไป, ควรเปลี่ยนโดมิโนจากตัวเลขเป็นรูปภาพ, ควรให้หาคำตอบเองจากเกมต่อภาพลึบสมอง

5. ปรับปรุงแก้ไข และจัดทำเกมที่สมบูรณ์ โดยสร้างอุปกรณ์การเล่นเกมให้เพียงพอกับการใช้สอนในกลุ่มทดลอง

2.2 แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม

แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดประสงค์และเนื้อหาตรงตามคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้เกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบการสอนให้นักเรียนค้นพบข้อเท็จจริงมโนเมตินิยามหรือหลักการได้ด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูคณิตศาสตร์หลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องทศนิยม ผลการศึกษา สรุปได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม

เรื่อง ทศนิยม			
ชื่อรายวิชา	คณิตศาสตร์	รหัสวิชา	ค 101
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	หมวดวิชา	คณิตศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้	1.5	จำนวน	10 คาบ
ทฤษฎี	3 คาบ / สัปดาห์	ปฏิบัติ	-คาบ / สัปดาห์

คำอธิบาย

การสอนทศนิยมในชั้นนี้ เป็นการย้าให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเศษส่วน และทศนิยมว่า เศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้ ความรู้เรื่องเศษส่วน ที่นำมากล่าวถึงใน บทนี้เป็นความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ในชั้นประถมศึกษา หัวข้อการบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม อาศัยหลักเกณฑ์ที่คล้ายกับการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ สำหรับโจทย์แบบฝึกหัด มีไว้เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกค่าของเลขโดดที่อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่างๆ
2. เปรียบเทียบจำนวนต่างๆ ในรูปทศนิยม
3. บวก และลบทศนิยม
4. คูณ และหารทศนิยม
5. เขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำ

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

	1 คาบ
1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	1 คาบ
2. ค่าประจำหลักของทศนิยม	1 คาบ
3. การเปรียบเทียบทศนิยม	3 คาบ
4. การบวก และการลบทศนิยม	4 คาบ
5. การคูณ และการหารทศนิยม	1 คาบ
6. การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	1 คาบ
7. ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	1 คาบ
8. ทดสอบหลังเรียน หลังสอบหลังเรียนแล้ว 2 อาทิตย์	13 คาบ

2) เขียนแผนการสอนรายคาบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาพร้อมเกมประกอบแผนการสอน

3) นำแผนการสอนที่เขียนแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล; อาจารย์แสงเดือน เขียวอ่อนและอาจารย์เทพฤทธิ์ หินสุภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนการสอน

4) ปรับปรุงแผนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแผนการสอนที่ปรับปรุง แล้วเขียนเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้สอนกับ

กลุ่มทดลอง

2.3 แผนการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยใช้แผนการสอน ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน ตามที่กำหนดไว้ในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาสร้างเป็นแผนการสอน ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) เขียนแผนการสอนรายคาบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา

3) นำแผนการสอนที่เขียนแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนการสอน

4) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วเขียนเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 - 407)

2) ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม ผลการศึกษาสรุป ได้ในตาราง 2

ตาราง 2 เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง ทศนิยม

เรื่อง	จุดประสงค์
1. ค่าประจำหลักของทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถบอกค่าของเลขโดดที่มีอยู่ใน ทศนิยมตำแหน่งต่าง ๆ <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถบอกค่าประจำหลักของ เลขโดด ของจำนวนนับได้ 2. เขียนค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่ง ต่าง ๆ ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบได้
2. การเปรียบเทียบทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนต่าง ๆ ในรูปทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใด ที่มากกว่ากัน 3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใด ที่น้อยกว่ากัน 4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใด ที่เท่ากัน
3. การบวก และการลบทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการบวก และลบทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถบวกทศนิยมได้ 2. นักเรียนสามารถลบทศนิยมได้ 3. นักเรียนสามารถบวก และลบทศนิยมได้

ตาราง 2 (ต่อ)

เรื่อง	จุดประสงค์
4. การคูณ และการหารทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณ และหารทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถคูณจำนวนนับได้ 2. นักเรียนสามารถหารจำนวนนับได้ 3. นักเรียนสามารถคูณทศนิยมได้ 4. นักเรียนสามารถหารทศนิยมได้ 5. นักเรียนสามารถคูณและหารทศนิยมได้ 6. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้
5. การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้เป็นทศนิยมซ้ำ <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถเขียนทศนิยมแทนเศษส่วนได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนทศนิยมเป็นทศนิยมซ้ำได้ 3. นักเรียนสามารถอ่านทศนิยมซ้ำได้

3) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหา ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์แสงเดือน เขียวอ่อน ; อาจารย์เทพฤทธิ์ หินสุภาพ และอาจารย์พรรณทิพ ภัคดีสาร โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) ปรากฏในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อสอบจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหา เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ (ค 101)

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
1. รูปทศนิยมและค่าประจำหลักของ ทศนิยม	2	2	-	1	5
2. การเปรียบเทียบทศนิยม	1	1	2	1	5
3. การบวกและการลบทศนิยม	3	4	4	6	17
4. การคูณและการหารทศนิยม	2	4	6	6	18
5. การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	1	1	3	-	5
รวม	9	12	15	14	50

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิง พฤติกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ; อาจารย์แสงเดือน เขียวอ่อน และ อาจารย์เทพฤทธิ์ หินสุภาพ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

5) นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกลาง ที่เรียนเรื่องทศนิยม ผ่านมาแล้วจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

7) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เดห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 - 219)

8) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหาตามตาราง วิเคราะห์หลักสูตร จากจำนวน 50 ข้อ เลือก 30 ข้อ

9) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านโกชน จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องทศนิยมมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.78

2.5 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ จีร์รัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 144-145) ; นัยยา สีนะธรรม (2535 : 120 - 121) และรุ่งฤดี คำชุม (2538 : 79 - 89) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก และข้อความทั้งหมดเป็นข้อความหมายทางบวกและทางลบ จึงให้คะแนน ดังนี้

กรณีที่ 1 ในข้อความที่มีความหมายในทางบวกให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ในข้อความที่มีความหมายในทางลบให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

2) นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว จำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีความหมายในทางบวกและทางลบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผศ.ดร.ดิลก ดิลกานนท์; ผศ.ดร.ทศพร ประเสริฐสุข และอาจารย์ชัยศักดิ์ สิลจารัสกุล เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

3) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกลาง จำนวน 120 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามโดยใช้ สัดส่วน 25% สูงต่ำ และนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-217) ได้ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 2.05 - 9.57 จำนวน 30 ข้อ

4) นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านโกชน จำนวน 120 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200-202) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.71

3. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design (ลัว้น สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 216) ดังตารางแผนการวิจัย ดังนี้

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X_1	T_2
CR	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
X_1	แทน	การสอนด้วยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม
X_2	แทน	การสอนตามคู่มือครู
T_1	แทน	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T_2	แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า และเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยแผนการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม ด้วยแผนการสอนตามคู่มือครู โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ กลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา ดังนี้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

- 2.1 รูปทศนิยมและค่าประจำหลักของทศนิยม
- 2.1 การเปรียบเทียบทศนิยม
- 2.1 การบวก และการลบทศนิยม

2.1 การคูณและการหารทศนิยม

2.1 การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. หลังจากทดสอบการสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านไปเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้ง เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

5. ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

4. กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - test Difference Score

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - test Difference Scores

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - test Difference Scores

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้สถิติ การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
(	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) จำนวนจาก

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$N-1$	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 76-77)

1.3 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 1-32)

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1-p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

1.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณโดยวิธีของการแจกแจงที (t - distribution)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-216)

1.6 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α = Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมุติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยคำนวณจากสูตร t - Different Scores (Scott and Wertheimer. 1967 : 264)

$$t = \frac{M_{D_1} - M_{D_2}}{\sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution
M_{D_1}	แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
M_{D_2}	แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
S_D^2	แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณได้จากสูตร

$$S_D^2 = \frac{\frac{\sum(D_1 - M_{D_1})^2}{n_1 - 1} + \frac{\sum(D_2 - M_{D_2})^2}{n_2 - 1}}{n_1 + n_2 - 2}$$

D_1	แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง และคู่ในกลุ่มทดลอง
D_2	แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม
n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังทดลอง
$\bar{X}_3$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังทดลอง 2 อาทิตย์
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังและก่อนการทดลอง
S_D^2	แทน	ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t - distribution)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง และหลังทดลอง กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนทดลองมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ $t - \text{test Difference Scores}$ ปรากฏในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	33	11.727	18.424	6.697	14.529	2.681*
กลุ่มควบคุม	33	11.515	15.697	4.182		

*p < .05

ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลในตาราง 5 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลัง-ก่อนการทดลอง ระหว่างทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่น คือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อน และหลังการทดลองกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างหลัง และก่อนการทดลองมาเปรียบเทียบกับกัน โดยใช้ $t - \text{test Difference Scores}$ ปรากฏในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	33	94.879	108.515	13.636	223.353	2.681**
กลุ่มควบคุม	33	99.909	100.879	0.972		

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 6 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของผลต่าง ของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลัง-ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับหลังสิ้นสุดการสอน เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์แล้ว นำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังการทดลองสิ้นสุด 2 สัปดาห์ และหลังการสอน นำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ $t - \text{test Difference Scores}$ ปรากฏในตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง 2 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	33	18.424	18.152	-0.273	7.712	2.082*
กลุ่มควบคุม	33	15.697	14.000	-1.697		

* $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 7 ปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ภายหลังจากสิ้นสุดการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 3

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาได้ดังนี้

สังเขป ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกลาง อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 66 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ดังนี้

- 2.1 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน
- 2.2 สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีจับฉลากห้องเรียน 2 ห้องนั้น แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนเรื่อง ทศนิยม โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องของขั้นตอนในแผนการสอนของกลุ่มทดลองโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง
2. แผนการสอนเรื่อง ทศนิยม ใช้แผนการสอนตามคู่มือครู เป็นแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่างๆ ในแผนการสอนของกลุ่มควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มควบคุม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.78
4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงและพัฒนาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ จีรวิรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 144 – 145) นัยนา สีนะธรรม (2535 : 120 – 121) และรุ่งฤดี คำชม (2538 : 79 – 89) เพื่อใช้วัดเจตคติของนักเรียน โดยใช้วิธีของ ลิเคอร์ท สเกล (Likert) จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้วิธีการของการแจกแจงที่ (t – ditribution) ได้ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 2.05 – 9.57 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.71

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาสอนเท่ากัน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม และกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามคู่มือครู
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. หลังการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้ง เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

5. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบสอบถามและแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ $t - \text{test Difference Score}$
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ $t - \text{test Difference Score}$
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ $t - \text{test Difference Score}$

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบ โดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1 โดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคินเคด (Kin Kaid. 1977 : 4194 – A) ; ฟลัก (Fluck. 1982 : 5020 – A); วรวงศ์ สังข์วรรณ (2537 : 56) และบุญโชติ นุ่มปาน (2540 : 74) ซึ่งอภิปรายผลได้ ดังนี้

1.1 ลักษณะวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนค้นหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ในแบบที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหา และพร้อมกับการแก้ปัญหา (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 61) ในที่นี้กลุ่มทดลองใช้เกมเป็นสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า เชื่อมโยงให้เกิดการค้นพบ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสนใจเนื้อหาในบทเรียน ทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดีกว่าการสอนโดยไม่ใช้เกม (บุญชาติ นุ่มปาน. 2540 : 75)

1.2 กิจกรรมการเล่นเกมนำให้นักเรียนได้สร้างเสริมประสบการณ์ ได้ฝึกความสามารถในการเรียนรู้ เกิดโมเมติ เกิดความคิดสร้างสรรค์ ฝึกความทรงจำ ส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ทางสติปัญญา (มณีรัตน์ สุภโชติรัตน์. 2524 : 9) ซึ่งวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม นักเรียนในกลุ่มได้ทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ต่อกัน การรวมความคิดเห็นในการเล่นเกมนักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ ทำให้เล่นเกมด้วยความสนุกสนาน การช่วยเหลือแนะนำภายในกลุ่ม ทำให้เกิดการเรียนรู้วิธีการคิดหาคำตอบ

1.3 เนื่องจากวิธีเรียนโดยมีเกมประกอบเป็นวิธีสอนที่แปลกใหม่ นักเรียนยังไม่มีประสบการณ์ในระดับนี้มาก่อน สร้างความสนุกสนาน ในขณะที่การสอนโดยไม่ใช้เกม ทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย เพราะวิธีสอนที่ครูนำไปใช้ในห้องเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนตามตัวอย่างจนจำวิธีการจากครูได้ การเรียนการสอนทำแต่แบบฝึกหัดซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย (ชัยวัฒน์ นามนาค. 2536 : 68) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มควบคุม

2. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2 โดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1,333-A) นัยนา สันธรรม (2535 : 90) วิชาติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) และรัตนา เขียมบุญ (2540 - 58) ซึ่งอภิปรายได้ ดังนี้

2.1 วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นการจัดประสบการณ์ให้เกิดขึ้นโดยตรงกับตัวนักเรียน การที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ปัจจัยที่จะช่วยให้เจตคติเปลี่ยนแปลงได้มีหลายอย่าง ได้แก่ ประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2537 : 64 - 65) กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม ซึ่งวิธีสอนนี้มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง การดำเนินการแก้ปัญหาและอภิปรายสรุปผลประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับเป็นประสบการณ์ที่ได้รับความพึงพอใจและความสนุกสนาน ด้วยเหตุนี้การจัดวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม จึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ต่างจากกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนไม่ได้ประสบการณ์ตรง ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงสิ่งเหล่านี้อาจจะเป็นสาเหตุให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2.2 บรรยายกาการศึกษาที่สนุกสนาน เราใจ ทำให้ได้รับความสนใจจากนักเรียนมีส่วนทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ส่วนหนึ่ง ภายหลังการเรียนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม ผ่านไประยะหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ลีวิส อาร์ไอเคน (แหวนไพลิน เย็นสุข. 2538 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Lewis R. Aiken. 1979 : 47) ที่ว่า ความเพลิดเพลิน ความเป็นอิสระ จากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชามากขึ้น

3. ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 3 โดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710 – A); ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 92) และณรงค์ เดิมสันเทียะ 2535 : 86) ซึ่งอภิปรายได้ ดังนี้

3.1 วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการปรึกษาหารือในกลุ่ม ระหว่างการเล่นเกมได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเล่นเกม เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะ จนทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสนใจกระตือรือร้น และสนุกสนานในการเรียน เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนทุกครั้ง ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น เพราะเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือกัน เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยกัน ด้วยความเข้าใจ จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดี เกิดการยอมรับทางสังคมระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ต่อเพื่อน และต่อครู อันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้

3.3 วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักพิจารณาข้อมูลในการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนจำเป็นต้องเน้นความเข้าใจให้สามารถนำความเข้าใจนั้นไปใช้ได้ตามที่ กาเย่ (Gagne. 1974 : 71 – 72) ได้ให้ความเห็นว่า การจำนั้น เป็นผลที่ได้จากการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นสร้างความเข้าใจ เมื่อเข้าใจแล้วก็เกิดการเรียนรู้ และนำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ นั้น เก็บไว้ในส่วนของความจำ และสามารถนำสิ่งที่เรียนแล้วนั้น มาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้ วิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ เพราะผู้เรียนต้องค้นพบความรู้และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เมื่อทดสอบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครูนั้น ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม ในคาบแรกใช้เวลาค่อนข้างมาก ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการจัดกลุ่ม การอธิบายกติกา วิธีเล่น และการอภิปรายสรุปบทเรียนหลังการเล่น เกม แต่เมื่อผ่านการเรียนคาบแรกไปแล้ว นักเรียนเริ่มเข้าใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดให้ และสามารถใช้เวลาต่าง ๆ พอเหมาะกับการเรียนการสอนที่กำหนด
2. อุปกรณ์เกมที่สวยงาม ทำให้นักเรียนเล่นอย่างทะนุถนอม และเก็บอย่างเป็นระเบียบเมื่อเล่นแล้ว
3. ในขณะที่ทดลองเกมกับกลุ่มย่อยในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ต้องการเล่นเกมอื่นๆ อีก ผู้วิจัยจึงบอกให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาว่างในช่วงพักกลางวันหรือช่วงก่อนเข้าเรียนในตอนเช้า ถ้าเขาอยากเล่นเกม ให้เล่นในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งก็ได้รับความสนใจเป็นอย่างดี
4. ในการทดลองครั้งนี้ ส่วนใหญ่ผู้วิจัยมีวิธีการในการจับกลุ่มเพื่อเล่นเกมและเปลี่ยนกลุ่มให้นักเรียนใหม่เสมอ ทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างกว้างขวาง มิฉะนั้นแล้ว นักเรียนจะมุงคบหาสมาคมอยู่แต่กับเพื่อนในกลุ่มน้อยของตนเท่านั้น สังเกตได้จากบางคาบที่ผู้วิจัยลองให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเอง นักเรียนหญิงก็จะจับกลุ่มกับนักเรียนหญิงในกลุ่มเพื่อนสนิทกัน นักเรียนชายก็จะจับกลุ่มกับนักเรียนชายในกลุ่มที่เป็นเพื่อนสนิทเช่นกัน นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังใช้วิธีจับฉลากสุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมบางอย่าง เช่น การรายงานผลการอภิปราย การจับฉลาก ทำให้นักเรียนตื่นตัว และต้องเตรียมพร้อมอยู่เสมอ เพราะทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันในการที่จะถูกสุ่ม
5. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุม สนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง และแสดงความจำนงที่จะใช้กิจกรรมนั้นด้วย ผู้วิจัยต้องชี้แจงถึงสาเหตุการเปรียบเทียบกิจกรรมทั้ง 2 แบบ ว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ว่าแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทราบถึงสาเหตุด้วยความเข้าใจ
6. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุม มีเวลาในการเรียนคณิตศาสตร์ในคาบเรียนที่ 6 (เวลา 13.50 น. เริ่มคาบเรียนที่ 6) ซึ่งมีนักเรียนบางคนบอกว่า พวกเขารู้สึกเหนื่อยล้า และง่วงนอน ทั้งที่ในการเรียนภาคเช้าจะไม่มีนักเรียนบอกลาเหตุดังกล่าวเลย ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนคาบเรียนในตอนเช้าให้นักเรียนกลุ่มนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 การสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา พื้นฐานเดิมของนักเรียนแต่ละคน

1.2 ไม่มีวิธีสอนใดที่ดีที่สุด สำหรับเนื้อหาทุกเรื่อง ในการสอนครูจะต้องพิจารณาว่าเนื้อหาใดควรจะใช้วิธีใด จึงจะส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด นอกจากจะส่งผลต่อการเรียนรู้แล้ว ยังช่วยขจัดปัญหาความเบื่อหน่ายที่เกิดจากการสอนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง เพียงวิธีเดียว

1.3 เมื่อมีเวลาว่างจากการเรียนเนื้อหาแล้ว ถ้าครูส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันคิดเกมเพิ่ม เพื่อเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และพัฒนาความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

1.4 เมื่อทดลองใช้เกมไปแล้ว ควรจะได้มีการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ขณะทดลอง เพื่อให้เกมนั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองใช้แผนการสอนนี้กับนักเรียนที่มีสติปัญญาสูง ปานกลาง ต่ำ เพื่อศึกษาว่า แผนการสอนนี้เหมาะกับนักเรียนในระดับสติปัญญาใดมากที่สุด

2.2 ควรมีการศึกษาซ้ำกับกลุ่มประชากรอื่น ๆ เช่น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่ว ๆ ไป เพื่อจะได้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องหรือขัดแย้งกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนั้น

2.3 ควรทดลองสร้างเกมประกอบกับเนื้อหาอื่น ๆ เช่น จำนวนนับ เศษส่วน และสมการ เป็นต้น

2.4 ควรจะได้มีการปรับปรุงเกมในแผนการสอนนี้ แล้วทดลองเปรียบเทียบผลทางด้านความสนใจ ความมีวินัยในตนเองของนักเรียน เพื่อเป็นการพัฒนาปรับปรุงเกมที่มีอยู่แล้วให้มีคุณภาพดีขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยมและอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990. กรมวิชาการ.
- _____. (2540). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับ ม.ต้น ปีการศึกษา 2538. สำนักทดสอบทางการศึกษา. คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2536). คู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรมวิชาการ.
- กมลรัตน์ หล้าสูงศ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.สำนักงาน สำนักราชบัณฑิตย. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ2540-2544). กรุงเทพฯ.
- จรัสรัตน์ พิชัยภาพ. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือของสสวท. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชบา คำชื่น. (2533). ผลของการใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิชาเอกประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ขวลิต พงษ์สวัสดิ์. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชา ย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ขวาล แพริตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : พัทธกิจอักษร.
- _____. (2536). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชะเอม ขวลิตชัยชาญ. (2530). การทดลองสอนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยวิธีสอนแบบวรรณิ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ชัยพร วิชชาวุธ. (2525). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- ชัยยงค์ ขามรัตน์. (2523). เจตคติของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาเอกสุขศึกษา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เอกพลศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำโดยการสอนตามหลักการเรียนรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ณรงค์ เดิมสันเทียะ. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการสอนโดย ใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ดำรงค์ ตาแจ่ม. (2531). การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกเทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เดชา นุ่นพันธ์. (2525). ผลของการสอนโดยกระบวนกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความภูมิใจในตนเองและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. (2525). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นัยนา ลีนาธรรม. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์.

- บุญโชติ นุ่มปาน. (2538). ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (เอกเทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ประทีป โกมลมาศ. (2536) “สัมภาษณ์,” ในการศึกษาแห่งชาติ. 28(1) : 13-14 ; ตุลาคม – พฤศจิกายน.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). ทศนคติ:การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ประพนธ์ เจียรกุล. (2535). “ของเล่นและเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ใน เอกสารชุดฝึกอบรมหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยของเล่นและเกม. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญาโท กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พยอม วงศ์สารศรี. (2526). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- พรรณี ชูทัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : วรุณการพิมพ์.
- _____. จิตวิทยาการเรียนการสอน. : จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ อมรินทร์การพิมพ์ .
- พรรณี โสระโร. (2527). ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรินทร์ กิจนุสมมิตร. (2523). การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สองแบบ เรื่องภาคตัดกรวยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การศึกษาและการสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.อัดสำเนา.

- เพชรชาย โชคประเสริฐ. (2534). ผลของเกมการแข่งขันเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาหลักสูตรการสอนวิชาคณิตศาสตร์) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ไพจิตร สดวกการ. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มนู วัฒนไพบูลย์. (2523). การศึกษาเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเส้นขนานและความคล้ายด้วยวิธีสอนสองแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2519). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯการพิมพ์.
- _____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์.ภาควิชาการมัธยมศึกษา, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2530). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531).เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ TEAMS – GAMES – TOURNAMENTS กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งฤดี คำชุม. (2538). การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สร้างโดยวิธีของลิเคอร์ท์ ที่มีการจัดกลุ่มข้อสอบแบบต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สิริวิสาสน์.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- วณา ชลประเวส. (2526). การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติ การทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2536). เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการฉบับย่อวิธีสอนแบบวรรณิ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรวงศ์ สังข์วรรณ. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโจทย์สมการและอสมการ ซึ่งสอนโดยใช้เกมและสอนโดยการอธิบายและแสดงเหตุผล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิชาการ, กรม. (2540). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับ ม.ต้น ปีการศึกษา 2528. สำนักทดสอบทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. (2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนใช้ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอนและชั้นสรุป. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเขียนระบบคอนสตรัคทีวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2532). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 คณิตศาสตร์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. (2538). “คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนและครู,” เอกสารประกอบโครงการประชุมปฏิบัติการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลักสูตร กรมอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุมิตร เกิดจันทิก. (2527). การทดลองสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- สุมิตร คุณานุกร. (2523). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2536). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ จันทรลอย. (2527). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่าน สมรรถภาพ การอ่านเร็ว และเจตคติต่อการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากชุดการอ่านที่มีคำถามก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่านและหลังการอ่าน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสริม จันทวี. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). *เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- * แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538) *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เอกการวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- * อารณ ใจเที่ยง. (2537). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- อำไพทิพย์ ยกยิ่ง. (2530). *การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบอุปมานและวิธีสอนแบบอนุมาน*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Adams, Jack A. (1967). *Human Memory*. New York : McGraw - H, 11 Book Company.
- Allen, Layman E., Allen W. Robert and James C. Miller. "Programmed Games and the Learning of Problem Solving Skill : The WFF N PROFF Example" (1966). *The Journal of Educational Research*. 60 : 22-26 ; September.
- Bell, F.H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)*. Brown Company Publisher. Dubugue, Iowa.
- Bloom, Benjamis S., Thomas J. Hastings and George F. Madus. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Students Learning*. New York : McGraw -Hill Book Co.
- Briggs, Edilth E., Shulman Lee S. and Keislak, Evan. "Investigation Methods," (1968). *Learning by Discovery : A Critical Appraisal*. Chicago : Rand Macmally and Co.,
- Bright, George W., John G. Harvey and Magariete Montage Wheeler. "Achievement Grouping with Mathematics Concept and Skill Games," (1980). *The Journal of Educational Research*. 5 : 265-267 ; May-June.
- Brown, William F. and Wayne H. Holtzman. (1976). *SSHA Manual Survey of Study Habits and Attitudes*. New York : Psychological Corporation.

- Bruner, Jerome S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge : Mass Harword University Press.
- Clark, Leonard H. and Inving S. Starr. (1976). *Secondary School Teaching Methods*. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.
- Cooney, Thomas J., Edward J. Davis and K.B. Henderson. (1975). *Secondary School Teaching Methods*. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.
- Corry, Jeffrey R. and Jan S. Michael. "Retention in a S.P.I. Introduction Psychology Courses, Learning Package in American Education," (1968). *Educational Technology Publication*. Englewood Chiffs.
- DeCecco, John P. (1968). *The Psychology of Leaming and Instruction*. New Jersey : Prentice-Hill Inc.
- Egan, Kieran. (1992). *Imagination in Teaching and Learning*. ages 8 to 15. London : Routledge.
- Fan, Chung The. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey:Education Testing Service Princeton.
- Fluck, Sandra Elaine. "The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students", (1982). *Dissertation Abstracts International*. 42; 5020-A; June.
- Francies, Hallie Davis. "Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School," (1971). *Dissertation Abstracts International*. 32 : 1333-A; September.
- Gagne, Robert M. (1974). *Essentials of Learning For Instruction*. Hinsdale 111, The Dryen.
- Gagne, Robert M. (1974). *The Condition of Learning*. Third Edition Holt, Rinehart and Winston. N.Y.
- Gilman, John Frances, Joan Rowe and Mary Frances Hidengerger. "Game in Senior High School Mathematics Classes," (1976). *The Mathematics Teacher*. 69 : 657-661; December.
- Good, Carter V. (1963). *Dictionary of Education*. 2nd. New York:Perpared Under the Anspices of Phi Delta Kappa. McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Heimer, Ralph T. and Cecil R. Trueblood. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathmatics*. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company.
- Hiatt, Charlotte Jean Cleis, "Achievement and Attitude Thigonometry : The Effects of Guided Discovery Lesson in High School Trigonometry," (1980). *Dissertation Abstracts*. 40 (7) : 3589 - A, January.
- Hillgard, Ernest R. (1967). *Introduction to Psychology*. New York:Harcourt, Brace and Worle.
- Jeffryis, James. "Let's Play WFF'N Proof," (1969). *Mathematics Teacher*. 62 : 113-117; February.
- Kinkaid, William Arthur. "A Study of the Effects on Children's Attitude and Achievement in Mathmatial Games into the Home by Specially Trained Parents, (1977). *"Dissertation Abstracts*. 37:4194-A; January.
- Lovell, K. (1971). *The Growth of Understanding in Mathematics*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.

- Lovell, K. (1971). (1972). *The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children*. London : University of London Press Ltd.
- Mastantuono, A.K. "An Examination of Four Arithmetic Attitude Scale," (1970). *Dissertation Abstracts International*. 32 : 248-A.
- Megarry, J. "Simulation and Games in Education," in (1985). *The International Encyclopedia of Education: Research and Studies*. V.8. p. 4575-4585. ed. by Torsten Husen and T. Neville Postlethwite. Oxford, Pergamon Press.
- Mehren, W.A. and Lehmann. (1984). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. Tokyo : CBS. College Pub.
- Nannally, Jum C. (1959). *Test and Measurement*. New York : McGraw - Hill Book, Co.
- Pelosi, Chilip Anthony. (1977). *The Effects of Verbalization on Using Discovered Mathematics Generations*. "Disertation Abstracts International," 2 : 710 - A; August.
- Pinter, Donna Dae Krewedl. "The Effects of an Academic Game on the Spelling Achievement of Third Grades," (1977). *Dissertation Abstracts international*. 2 : 710 - A; August.
- Scott, William A. and Michael Wertheinier. (1967) *Introduction to Psychological Research*. 4th, John Wiley and Sons, Inc.,
- Shaw, M.E. and J.M.Wright. (1967). *Scales for the Measurement of Attitudes*. New York : McGraw-Hill Book Co.,
- Smith, Myerte Lonies Atkinson. "A Comparison of Threa Methods of Teaching Freshman Mathemetics Lecture, Guided Discovery and Programmed," (1975). *Dissertation Abstracts International*. 36(9) : 5879 - A ;
- Sovchik, R.and L.J.Meconi. "Mathematical Games Some Consideration," (1978). *School Science and Mathematical*. 340-346 ; 28 April.
- Triandis, Harry C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Trueblood, Cecil R. and Michael Szabo. "Procedure for Designing Your Own Metric Games for Pupil Involvement," (1974). *The Arithmetic Teacher*. 21(5) : 404-408; May.
- Watman, Micheal X. "A Simulation Game for General Mathematics," (1973). *The Mathematics Teacher*. 1:23-25; January.
- Weaver, Joseph Robert "The Relative Effects of Massed Versions Distributed Practices upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics," (1976). *Dissertation Abstracts International*. 5 : 2689 - A ; November.
- Willoughby, Stephen S. (1967). *Contemporary Teaching in Secondary Math*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. p.643-696. ed. by Benjamin S. Bloom, U.S.A. McGraw-Hill.
- Worthen, Blaine R. "Discovery and Expository Task Presentation in Elementaly Mathematics," (1968). *Journal of Educational Psychology*. 59(1) : 1 - 13.

Zimbardo, Philip G. (1977). *Influencing Attitude and Changing Behavior*, by Philip G. Zimbardo, Ebbe B. Ebbesen and Christina Maslach. 2nd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มทดลอง
- คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 8 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยม จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.73	0.66	16	0.68	0.41
2	0.50	0.40	17	0.80	0.43
3	0.48	0.37	18	0.48	0.44
4	0.68	0.50	19	0.43	0.27
5	0.57	0.73	20	0.50	0.40
6	0.80	0.43	21	0.59	0.80
7	0.48	0.44	22	0.56	0.76
8	0.68	0.41	23	0.60	0.46
9	0.64	0.28	24	0.46	0.59
10	0.65	0.20	25	0.57	0.59
11	0.68	0.51	26	0.59	0.59
12	0.79	0.46	27	0.44	0.38
13	0.62	0.78	28	0.32	0.61
14	0.74	0.64	29	0.72	0.22
15	0.68	0.41	30	0.70	0.57

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) 0.78

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	2.96	16	3.05
2	2.89	17	5.11
3	2.35	18	3.94
4	6.81	19	3.98
5	2.46	20	5.04
6	2.39	21	6.18
7	4.83	22	3.16
8	4.02	23	7.38
9	5.05	24	9.57
10	4.71	25	2.05
11	4.65	26	4.33
12	3.82	27	5.80
13	6.12	28	2.62
14	6.31	29	3.82
15	5.36	30	4.07

ค่าความเชื่อมั่น (r) 0.71

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง
ทศนิยม ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	12	10	-2	18	6	17	11
2	10	11	1	19	14	13	-1
3	13	19	6	20	10	15	5
4	14	18	4	21	9	10	1
5	11	16	5	22	13	11	-2
6	6	18	12	23	10	20	10
7	5	16	11	24	18	27	9
8	6	19	13	25	17	26	9
9	13	22	9	26	20	27	7
10	12	17	5	27	12	15	3
11	10	19	9	28	8	16	8
12	8	12	4	29	10	18	8
13	9	14	5	30	16	26	10
14	14	24	10	31	17	24	7
15	11	21	10	32	15	28	13
16	14	23	9	33	12	16	4
17	12	20	8				

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	12	14	2	18	13	15	2
2	8	14	6	19	19	21	2
3	16	15	-1	20	7	14	7
4	10	15	4	21	13	19	6
5	6	12	6	22	11	19	8
6	14	22	8	23	10	22	12
7	11	16	5	24	9	15	6
8	4	6	2	25	8	7	-1
9	8	8	0	26	15	20	5
10	10	16	6	27	13	19	6
11	11	14	3	28	10	17	7
12	11	17	6	29	19	24	5
13	18	22	4	30	17	27	10
14	8	8	0	31	10	15	5
15	9	14	5	32	14	20	6
16	14	11	-3	33	9	11	2
17	13	10	-3				

ตาราง 12 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	92	92	0	18	95	96	1
2	105	113	8	19	104	105	1
3	73	135	62	20	62	71	9
4	91	96	5	21	95	117	22
5	102	86	-16	22	73	119	46
6	108	96	-12	23	66	142	76
7	114	113	-1	24	92	112	20
8	112	109	-3	25	95	105	10
9	93	96	3	26	85	100	15
10	93	99	6	27	104	112	8
11	100	117	17	28	92	105	13
12	98	94	-4	29	108	127	19
13	101	124	23	30	97	102	5
14	103	99	-4	31	104	121	17
15	88	129	41	32	98	105	7
16	111	141	30	33	96	106	10
17	81	97	16				

ตาราง 13 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	125	122	-3	18	102	118	16
2	98	83	-15	19	93	91	-2
3	111	118	7	20	94	91	-3
4	104	113	9	21	86	91	5
5	112	101	-11	22	85	102	17
6	91	77	-14	23	114	111	-3
7	80	82	2	24	115	121	6
8	101	99	-2	25	97	95	-2
9	97	96	-1	26	111	109	-2
10	102	98	-4	27	97	96	-1
11	101	107	3	28	90	85	15
12	114	127	13	29	111	119	8
13	88	83	-5	30	107	109	2
14	107	106	-1	31	126	124	-2
15	75	81	6	32	109	110	1
16	86	88	2	33	91	76	-15
17	94	100	6				

ตาราง 14 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

นักเรียน คนที่	หลังเรียน	2 สัปดาห์	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	หลังเรียน	2 สัปดาห์	ผลต่าง
1	10	11	1	18	17	17	0
2	11	12	1	19	13	16	3
3	19	15	-4	20	15	12	-3
4	18	20	2	21	18	12	2
5	176	13	-3	22	11	13	2
6	18	17	-1	23	20	21	1
7	16	16	-	24	27	28	1
8	19	17	-2	25	26	27	1
9	22	18	-4	26	27	26	-1
10	27	15	-2	27	15	14	-1
11	19	19	0	28	16	15	-1
12	12	13	1	29	18	19	1
13	14	15	1	30	26	26	0
14	24	23	-1	31	24	25	1
15	21	21	0	32	28	28	0
16	23	22	-1	33	16	15	-1
17	20	18	-2				

ตาราง 15 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

นักเรียน คนที่	หลังเรียน	2 สัปดาห์	ผลต่าง	นักเรียน คนที่	หลังเรียน	2 สัปดาห์	ผลต่าง
1	14	13	-1	18	15	18	3
2	14	15	1	19	21	20	-1
3	15	15	0	20	14	12	-2
4	14	11	-3	21	19	8	-11
5	12	8	-4	22	19	19	0
6	22	20	-2	23	22	19	-3
7	16	4	-12	24	15	10	-5
8	6	6	0	25	7	11	4
9	8	6	-2	26	20	18	-2
10	16	12	-4	27	19	19	0
11	14	12	-2	28	17	12	-5
12	17	20	3	29	24	23	-1
13	22	20	-2	30	27	22	-5
14	8	5	-3	31	15	15	0
15	14	10	-4	32	20	21	1
16	11	14	3	33	11	13	2
17	10	11	1				

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

วิชาคณิตศาสตร์ 1 (ค 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
จุดประสงค์ที่ 1 บอกค่าของเลขโดดที่อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่าง ๆ ได้

1. 2 หน้าจุดทศนิยมและ 2 หลังจุดทศนิยมของ 726.528 มีค่าเท่าไร ก. 20 และ 0.2 ข. 20 และ 0.02 ค. 200 และ 0.2 ง. 2 และ 2	5. ตัวเลข 7 ของจำนวนใดมีค่าเป็น $\left(7 \times \frac{1}{10^2}\right)$ ก. 9.7126 ข. 8.2347 ค. 3.5791 ง. 1.3475
2. เขียน 0.026005 ให้อยู่ในรูปกระจายได้เช่นไร ก. $\left(2 \times \frac{1}{10}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^5}\right)$ ข. $\left(2 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^5}\right)$ ค. $\left(2 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(5 \times \frac{1}{0^6}\right)$ ง. $\left(2 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^4}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^6}\right)$	<u>จุดประสงค์ที่ 2</u> เปรียบเทียบค่าของจำนวนต่าง ๆ ในรูปทศนิยมได้ 6. จงเรียงจำนวน 14.326 , 14.236 และ 14.362 จากมากไปหาน้อย ก. 14.236, 14.326 และ 14.362 ข. 14.326 , 14.362 และ 14.236 ค. 14.362 , 14.326 และ 14.326 ง. 14.362 , 14.326 และ 14.236
3. $(5 \times 10^2) + \left(1 \times \frac{1}{10}\right) + \left(2 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(7 \times \frac{1}{10^4}\right)$ คือจำนวนใด ก. 5000.127 ข. 5000.1207 ค. 500.127 ง. 500.1207	7. จำนวนใดมีค่าใกล้เคียงศูนย์มากที่สุด ก. 0.00002 ข. 0.0001 ค. 0.0002 ง. 0.001
4. ข้อความใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ ก. เลขโดด 3 ในจำนวน 0.032 และ 6.4386 มีค่าเท่ากัน ข. ในจำนวน 45.328 เลขโดดที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 8 ค. ในจำนวน 0.7192 เลขโดด 1 มีค่าน้อยกว่า 2 ง. เลขโดดที่มีค่ามากที่สุดในจำนวน 0.0169 คือ 1	8. เลขโดด 4 , 7 , 1 และ 9 เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมให้มีค่ามากที่สุดได้เท่าไร ก. 0.4719 ข. 0.7419 ค. 0.9741 ง. 0.9714

9. กรณีใดเป็นจริง ก. $72.33 < 72.330$ ข. $47.91 > 47.19$ ค. $65.01 = 65.10$ ง. $59.06 = 59.006$	14. $(2.67 + 4.95) - (1.14 - 0.59) = \square$ ก. 4.09 ข. 5.89 ค. 8.17 ง. 7.07
10. ถ้า $A = 15.0555$, $B = 15.505$ และ $C = 15.550$ กรณีใดเป็นจริง ก. $A < B < C$ ข. $A > B > C$ ค. $C < B < A$ ง. $C > B > A$	15. เชือกสองเส้นยาว 15.12 เมตร และ 13.105 เมตร เมื่อเอามาผูกต่อกัน ยาว 26.29 เมตร อยากทราบว่าเสียเชือกในการผูกต่อกี่เมตร ก. 1.359 เมตร ข. 1.539 เมตร ค. 1.935 เมตร ง. 1.953 เมตร
<u>จุดประสงค์ที่ 3</u> บวกและลบทศนิยมได้ 11. $7.463 + (9.4 - 3.628)$ มีค่าเท่าไร ก. 39.27 ข. 13.235 ค. 13.335 ง. 3.729	16. $54.002 - (50.3842 - 2.0907) + 11.4422 = \square$ ก. 17.157 ข. 17.1507 ค. 12.9693 ง. 12.9369
12. จำนวนใดบวกกับ 49.38 จะได้ 1,000 ก. 905.62 ข. 956.2 ค. 950.62 ง. 1049.38	17. ไม้ท่อนหนึ่งยาว 6.75 เมตร มีส่วนที่จมอยู่ในโคลน 2.73 เมตร ส่วนที่จมในน้ำ 1.78 เมตร ไม้ที่เหลือโผล่พ้นน้ำยาวกี่เมตร ก. 4.02 เมตร ข. 2.24 เมตร ค. 4.51 เมตร ง. 1.89 เมตร
13. มีน้ำมัน 32 ลิตร ใช้ไป 10.015 ลิตรและเติมอีก 5.32 ลิตร จะมีน้ำมันเหลืออยู่กี่ลิตร ก. 27.335 ลิตร ข. 27.325 ลิตร ค. 27.315 ลิตร ง. 27.305 ลิตร	<u>จุดประสงค์ 4</u> สามารถ คูณ และหารทศนิยมได้ 18. ค่าของ $\frac{0.55 \times 0.002}{0.0011}$ เท่ากับข้อใด ก. 1 ข. 0.1 ค. 0.01 ง. 0.001

19. ทศนิยมตำแหน่งที่ สาม ของผลคูณของ 2.480×0.675 มีค่าเท่าไร ก. 7 ข. 6 ค. 4 ง. 1	23. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์รอบหนึ่งใช้เวลา 365.25 วันถ้าโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นเวลา 4 ปี ใช้เวลาจริงกี่วัน ก. 1,460 วัน ข. 1,460.25 วัน ค. 1,461 วัน ง. 1,461.25 วัน
20. ถ้า $0.08 \times 0.007 \times \square = 0.0000056$ แล้ว จำนวนใน $\square$ มีค่าเท่าไร ก. 0.00001 ข. 0.0001 ค. 0.001 ง. 0.01	24. มีน้ำปลา 10.2 ลิตร บรรจุขวดที่มีขนาดความจุ ขวดละ 0.85 ลิตร จะได้กี่ขวด ก. 10 ขวด ข. 11 ขวด ค. 12 ขวด ง. 13 ขวด
21. เมื่อปีที่แล้วโชคชัยเสียค่าโทรศัพท์ 1,350.50 บาทเขาเสียค่าโทรศัพท์โดยเฉลี่ยเดือนละกี่บาท ก. 87.75 บาท ข. 110.50 บาท ค. 112.54 บาท ง. 115.00 บาท	25. ซื้อส้มขนาดเล็ก 4.5 กิโลกรัมๆ ละ 13.50 บาท และขนาดกลาง 7 กิโลกรัมๆ ละ 15.50 บาท ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท แก่แม่ค้า จะได้รับเงิน ทอนกี่บาท ก. 330.75 บาท ข. 331.25 บาท ค. 169.75 บาท ง. 169.25 บาท
22. พี่มีเงิน 5.5 เท่าของน้อง ถ้าน้องมีเงิน 130.50 บาทพี่ใช้เงินไป 110 บาท พี่จะเหลือเงินกี่บาท ก. 607.75 ข. 608.25 ค. 609.25 ง. 610.75	จุดประสงค์ที่ 5 เขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้ 26. เขียน $\frac{14}{37}$ ในรูปทศนิยมได้เช่นไร ก. $0.37\dot{8}$ ข. $0.\dot{3}7\dot{8}$ ค. $0.3\dot{7}8$ ง. 0.378

27. เลขโดดใดเป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 5 ของ $0.\dot{1}2\dot{3}$ ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3	29. กรณิใดเป็นเท็จ ก. $\frac{2}{11} = 0.\dot{1}\dot{8}$ ข. $\frac{2}{3} = 0.\dot{6}$ ค. $\frac{1}{6} = 0.\dot{1}\dot{6}$ ง. $\frac{1}{3} = 0.\dot{3}$
28. จำนวนใดมีค่ามากที่สุด ก. $1.18\dot{5}$ ข. $1.18\dot{\dot{5}}$ ค. $1.\dot{1}8\dot{5}$ ง. 1.185	30. จำนวน $0.0\dot{6}\dot{9}$ เขียนเป็นเศษส่วนได้เท่าไร ก. $\frac{69}{99}$ ข. $\frac{69}{199}$ ค. $\frac{69}{900}$ ง. $\frac{69}{990}$



แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ การตอบของนักเรียนไม่มีข้อผิดหรือข้อถูก และไม่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์แต่อย่างใดโปรดตอบแบบวัดเจตคติทุกข้อ



ความรู้สึก ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไปทำให้ไม่อยากเรียน					
2. ข้าพเจ้าไม่อยากร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าชอบเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
4.ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการทำโจทย์คณิตศาสตร์ยากๆ					
5. เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าลงมือทำทันที					
6. ข้าพเจ้าอยากเป็นคนเก่งคณิตศาสตร์					
7. การแข่งขันตอบปัญหาเป็นเรื่องที่น่าสนใจ					
8. ข้าพเจ้าเกลียดกิจกรรมคิดคำนวณ					
9. ข้าพเจ้ารู้สึกอารมณ์เสียเมื่อเรียนคณิตศาสตร์					
10. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่ากิจกรรมอื่น					
11. ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้ทรมานเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
12. ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ					
13. กิจกรรมของวิชาคณิตศาสตร์ให้ความเพลิดเพลินสนุกสนาน					

ความรู้สึก ข้อความ	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
14. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์มาก					
15. รู้สึกเบื่อเมื่อต้องเรียนคณิตศาสตร์					
16. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ					
17. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ง่ายกว่าวิชาอื่น					
18. เนื้อหาในตำราเรียนวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไป					
19. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด และมีไหวพริบ					
20. โจทย์ปัญหาหาคณิมนำเมื่อมาก					
21. ข้าพเจ้าจะสรุปสูตรและหลักเกณฑ์ที่จำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์เสมอ					
22. เป็นการง่ายสำหรับข้าพเจ้าที่จะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน					
23. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้ความเพลิดเพลินดี					
24. ข้าพเจ้าสนุกกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูสอน					
25. ข้าพเจ้ามีความใฝ่ฝันว่าสักวันหนึ่งจะเป็นนักคณิตศาสตร์ที่เก่งกาจ					
26. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อโรงเรียน					
27. คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในตนเอง					
28. ข้าพเจ้าชอบสะสมหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
29. ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้ทำงานกับตัวเลข					
30. ชั่วโมงคณิตศาสตร์เป็นชั่วโมงที่ข้าพเจ้ารอคอย					



ภาคผนวก ค

โครงการสอน เรื่อง ทศนิยม
แผนการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
เอกสารและสื่อการสอนประกอบแผนแต่ละแผน

โครงการสอนเรื่องทศนิยม

ชื่อรายวิชา	คณิตศาสตร์ 1	รหัสวิชา	คณิตศาสตร์ (101)
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	หมวดวิชา	คณิตศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้	1.5	จำนวน	10 คาบ
ทฤษฎี	3 คาบ/สัปดาห์	ปฏิบัติ	คาบ/สัปดาห์

คำอธิบาย

การสอนทศนิยมในชั้นนี้ เป็นการย้าให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของเศษส่วนและทศนิยมว่าเศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้ ความรู้เรื่องเศษส่วนที่นำมากล่าวถึงในบทนี้เป็นความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในชั้นประถมศึกษา คือ การบวก ลบ คูณ และหาร ทศนิยม อาศัยหลักเกณฑ์ที่คล้ายกันกับการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ สำหรับโจทย์แบบฝึกหัด มีไว้เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกค่าของเลขโดดที่อยู่ในทศนิยมตำแหน่งต่าง ๆ ได้
2. เปรียบเทียบจำนวนต่าง ๆ ในรูปทศนิยมได้
3. บวกและลบทศนิยมได้
4. คูณและหารทศนิยมได้
5. เขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

1. Pretest	1 คาบ
2. ค่าประจำหลักของทศนิยม	1 คาบ
3. การเปรียบเทียบทศนิยม	1 คาบ
4. การบวกและการลบทศนิยม	3 คาบ
5. การคูณและการหารทศนิยม	4 คาบ
6. การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	1 คาบ
7. Posttest	1 คาบ
8. ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ (ทดสอบอีกครั้งหลังจากเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์)	1 คาบ
รวม	13 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องทศนิยม

เรื่อง	จุดประสงค์
1. ค่าประจำหลักของทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถบอกค่าของเลขโดดที่มีอยู่ในทศนิยมตำแหน่งต่างๆ <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถบอกค่าประจำหลักของเลขโดด ของจำนวนนับได้ 2. เขียนค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งต่าง ๆ ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบได้
2. การเปรียบเทียบทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนต่างๆ ในรูปทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใดที่มากกว่ากัน 3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใดที่น้อยกว่ากัน 4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมจำนวนใดที่เท่ากัน
3. การบวก และการลบทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการบวกและลบทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถบวกทศนิยมได้ 2. นักเรียนสามารถลบทศนิยมได้ 3. นักเรียนสามารถบวก และลบทศนิยมได้

เรื่อง	จุดประสงค์
4. การคูณ และการหารทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณและหารทศนิยม <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถคูณจำนวนนับได้ 2. นักเรียนสามารถหารจำนวนนับได้ 3. นักเรียนสามารถคูณทศนิยมได้ 4. นักเรียนสามารถหารทศนิยมได้ 5. นักเรียนสามารถคูณและหารทศนิยมได้ 6. นักเรียนสามารถบอก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้
5. การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u> ให้นักเรียนสามารถเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้เป็นทศนิยมซ้ำ <u>จุดประสงค์นำทาง</u> 1. นักเรียนสามารถเขียนทศนิยมแทนเศษส่วนได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนทศนิยมเป็นทศนิยมซ้ำได้ 3. นักเรียนสามารถอ่านทศนิยมซ้ำได้

โครงการสอน

สัปดาห์ที่	แผนการสอน	จำนวนคาบ	แผนการสอน	เวลา (นาที)
1	-	1	Pretest	50
2	1	1	ค่าประจำหลักของทศนิยม	50
2	2	1	การเปรียบเทียบทศนิยม	50
2-3	3	3	การบวกและการลบทศนิยม	150
3-4	4	4	การคูณและการหารทศนิยม	200
5	5	1	การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม	50
6	-	1	Posttest	50
7		1	ความคงทนในการเรียนรู้ 2 สัปดาห์	50

แผนการสอนที่ 1

รายวิชา ค101 จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที
เรื่อง รูปทศนิยมและค่าประจำหลักของทศนิยม

สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวันนิยมใช้จำนวนนับและทศนิยม เช่น การคิดราคาสินค้า การเก็บภาษี การวัดความยาว การใช้หน่วยที่เป็นจำนวนเต็มไม่เพียงพอจึงใช้หน่วยเล็กๆ ทำให้ได้ความละเอียดในการวัดและการคิดคำนวณมากขึ้น ซึ่งการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปทศนิยมสามารถเขียนให้อยู่ในรูปกระจายได้

จุดประสงค์ปลายทาง

ให้นักเรียนสามารถบอกค่าของเลขโดดที่อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่างๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกค่าประจำหลักของเลขโดดของจำนวนนับได้
2. นักเรียนสามารถเขียนค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งต่างๆ ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบได้

เนื้อหา

ค่าประจำหลักของทศนิยม

0.3 อ่านว่า ศูนย์จุดสาม และ 11.253 อ่านว่า สิบเอ็ดจุดสองห้าสาม
จำนวนแต่ละจำนวนข้างต้นมีเครื่องหมาย “.” (จุด) คั่นระหว่างตัวเลขซึ่งเรียกว่า

จุดทศนิยม จำนวนที่อยู่หน้าจุดคือจำนวนเต็ม จำนวนที่อยู่หลังจุดคือทศนิยม โดยจุดทศนิยมจะเขียนไว้ต่อจากหลักหน่วยเสมอ การเขียนจำนวนในรูปทศนิยมเป็นวิธีเขียนจำนวนในรูปกระทัดรัดและสะดวกในการคิดคำนวณ เช่น

- 0.6 หมายถึง การแบ่งจำนวนหนึ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ต้องการเพียง 6 ส่วน ซึ่งเขียนแทนด้วยตัวเลขหลังจุดทศนิยมเพียงตัวเดียว
- 0.73 หมายถึง การแบ่งจำนวนหนึ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ต้องการเพียง 73 ส่วน ซึ่งเขียนแทนด้วยตัวเลขหลังจุดทศนิยมสองตัว

จากจำนวนข้างต้นสามารถนำไปใช้เปลี่ยนหน่วยต่างๆ ดังนี้

1. เงิน 1 บาท มี 100 สตางค์ ดังนั้น เงิน 75 สตางค์ คือ 75 ส่วนใน 100 ส่วน

$$\text{คิดเป็น } \frac{75}{100} = 0.75 \text{ บาท}$$

2. ระยะทาง 1 กิโลเมตร คิดเป็น 1,000 เมตร ดังนั้น 300 เมตร คือ 300 ส่วนใน

$$1,000 \text{ ส่วน} \quad \text{คิดเป็น } \frac{300}{1000} = 0.3 \text{ กิโลเมตร}$$

2. ระยะทาง 1 กิโลเมตร คิดเป็น 1,000 เมตร ดังนั้น 300 เมตร คือ 300 ส่วนใน

$$1,000 \text{ ส่วน} \quad \text{คิดเป็น} \quad \frac{300}{1000} = 0.3 \text{ กิโลเมตร}$$

ค่าประจำหลักของทศนิยม

การเขียนจำนวนในรูปทศนิยมสามารถเขียนให้อยู่ในรูปกระจายได้ เช่น

$$0.746 = \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

แสดงถึงค่าของเลขโดดที่อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

7 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่า $\frac{7}{10}$

4 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่า $\frac{4}{10^2}$

6 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่า $\frac{6}{10^3}$

หรือ ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 1 เป็น $\frac{1}{10}$

ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 2 เป็น $\frac{1}{10^2}$

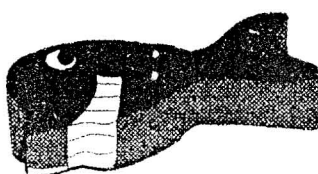
ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 3 เป็น $\frac{1}{10^3}$

และ ในตำแหน่งต่อไป เช่น $\frac{1}{10^4}, \frac{1}{10^5}, \frac{1}{10^6}, \frac{1}{10^7}, \dots$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

- 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบทให้นักเรียนทราบ
- 1.2 ครูอธิบายว่า ในชีวิตประจำวันนักเรียนจะพบตัวเลขที่อยู่ในรูปทศนิยม เช่น ปากการาคา 7.50 บาท และฝนมีน้ำหนัก 42.50 กิโลกรัม
- 1.3 ทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องรูปทศนิยม โดยให้นักเรียนเล่นเกมรถไฟ
- 1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยบัตรกิจกรรม



2. ขั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 8 คน (โดยวิธีจับฉลาก)
- 2.2 แจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรมและวิธีการเล่นเกมที่ 1 เกมวิ่งนำโชค
- 2.3 นักเรียนเล่นเกมที่ 1 เกมวิ่งนำโชค
- 2.4 เมื่อจบการเล่นเกมให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มเพื่อค้นหาความหมาย โดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกมและบันทึกผลลงในบัตรกิจกรรมที่ 1
- 2.5 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถพบข้อสรุปเองได้ ครูแนะแนวทางโดยใช้เกมคำถาม เกมใดเกมหนึ่ง หรือหลายๆ เกมจนนักเรียนสามารถสรุปผลเองได้

กลุ่มควบคุม

- 2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาค่าประจำหลักของจำนวนนับและการเขียนจำนวนนับให้อยู่ในรูปกระจาย ดังนี้

$$6,422 = 6,000 + 400 + 20 + 2 = (6 \times 1,000) + (4 \times 100) + (2 \times 10) + (2 \times 1)$$

$$= (6 \times 10^3) + (4 \times 10^2) + (2 \times 10) + (2 \times 1)$$
- 2.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาค่าประจำหลักของจำนวนนับและการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปกระจายโดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 1
- 2.3 เฉลยใบงานที่ 1 ในแผ่นใสที่ 1

แผ่นใสที่ 1 เฉลยใบงานที่ 1

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. พัน และ 2,000 | 2. หมื่น และ 70,000 |
| ร้อย และ 0 | พัน และ 8,000 |
| สิบ และ 50 | ร้อย และ 600 |
| หน่วย และ 8 | สิบ และ 30 |
| | หน่วย และ 4 |

$$3. \quad 69,172 = (6 \times 10^4) \times (9 \times 10^3) \times (1 \times 10^2) \times (7 \times 10) \times (2 \times 1) \cdot$$

$$402,765 = (4 \times 10^5) \times (2 \times 10^3) \times (7 \times 10^2) \times (6 \times 10) \times (5 \times 1)$$

$$4. \quad \frac{5}{10^2}, \left(2 \times \frac{1}{10}\right), \left(5 \times \frac{1}{10^2}\right)$$

$$5. \quad \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right), 4, \left(3 \times \frac{1}{10^4}\right)$$

$$6. \quad (4), (6), \frac{1}{10}, \frac{1}{10^2}, \frac{1}{10^3}, \dots$$

2.4 ให้นักเรียนพิจารณาการเขียน 0.746 ให้อยู่ในรูปกระจาย

วิธีทำ $0.746 = 0.7 + 0.04 + 0.006$

$$\begin{aligned} \text{หรือ } 0.746 &= \frac{7}{10} + \frac{4}{100} + \frac{6}{1000} = \frac{7}{10} + \frac{4}{10^2} + \frac{6}{10^3} \\ &= \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right) \end{aligned}$$

2.5 ให้นักเรียนกระจายโดยเขียนแบบตัวอย่าง 2 จำนวน ได้แก่ (0.6934 , 2.253)

2.6 จากรูปกระจาย $0.746 = \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right)$

แสดงถึงค่าของเลขโดดในทศนิยมตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

7 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่าประจำหลักเท่ากับ $\frac{1}{10}$ ดังนั้น 7 มีค่า $\frac{7}{10}$

4 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่าประจำหลักเท่ากับ $\frac{1}{10^2}$ ดังนั้น 4 มีค่า $\frac{4}{10^2}$

6 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่าประจำหลักเท่ากับ $\frac{1}{10^3}$ ดังนั้น 6 มีค่า $\frac{6}{10^3}$

2.7 ครูถามนักเรียน ดังนี้

- โดยวิธีเดียวกันนักเรียนคิดว่าค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ควรเป็น

เท่าไร $\left(\frac{1}{10^4}\right)$

- ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 5 ควรเป็นเท่าไร $\left(\frac{1}{10^5}\right)$

- นักเรียนทุกคนสามารถบอกค่าประจำหลักของทศนิยมทุกตำแหน่งได้หรือไม่ (ได้)

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า

ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 1 เป็น $\frac{1}{10}$

ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 2 เป็น $\frac{1}{10^2}$

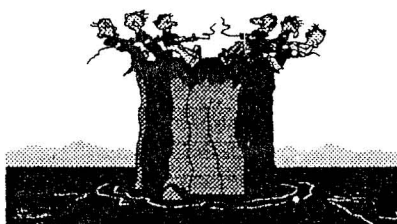
ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 3 เป็น $\frac{1}{10^3}$

ค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งที่ 4 เป็น $\frac{1}{10^4}$

และในตำแหน่งต่อไป เช่น $\frac{1}{10^5}, \frac{1}{10^6}, \frac{1}{10^7}, \dots$

3.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.1

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. เกมที่ 1 เกมวิ่งนำโชค 2. บัตรกิจกรรมที่ 1	สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 1 2. แผ่นใสที่ 1 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการเล่นเกมที่ 1 เกมวิ่งนำโชค 2. ดูจากบัตรกิจกรรมที่ 1 3. ดูจากแบบฝึกหัด 3.1	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 1 4. ดูจากแบบฝึกหัด 3.1



ใบงานที่ 1

ชื่อ เลขที่..... ม.1ห้อง.....

จงเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. 2058

2 อยู่ในหลัก (พัน) มีค่า (2,000)

0 อยู่ในหลัก (ร้อย) มีค่า (0)

5 อยู่ในหลัก _____ มีค่า _____

8 อยู่ในหลัก _____ มีค่า _____

2. 78,634

7 อยู่ในหลัก (หมื่น) มีค่า _____

8 อยู่ในหลัก _____ มีค่า (8,000)

6 อยู่ในหลัก _____ มีค่า _____

3 อยู่ในหลัก _____ มีค่า _____

4 อยู่ในหลัก _____ มีค่า _____

3. จงกระจายจำนวนต่อไปนี้โดยใช้ตารางค่าประจำหลัก

หน้าที่	6	5	4	3	2	1
ชื่อหลัก	หลักแสน	หลักหมื่น	หลักพัน	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย
ค่าประจำหลัก	100,000	10,000	1,000	100	10	1
เขียนในรูปเลขยกกำลัง	1×10^5	1×10^4	1×10^3	1×10^2	1×10	1
ค่าประจำหลักของ 1,439			1×10^3	4×10^2	3×10	9
69,172						
402,765						

จากตารางนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการกระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคูณกับค่าประจำหลัก

แล้วนำมาบวกกัน เช่น $1,439 = (1 \times 10^3) + (4 \times 10^2) + (3 \times 10)$

69,172 = _____

402,765 = _____

* * 2 * *

4. เขียน 1.258 ให้อยู่ในรูปกระจาย

$$1.258 = 1 + 0.2 + 0.05 + 0.008$$

$$1.258 = 1 + \frac{2}{10} + \dots + \frac{8}{10^3}$$

$$1.258 = (1 \times 1) + \dots + \dots + \left(8 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

5. เขียน 0.9153 ให้อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่างๆ

9 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่า $9 \times \frac{1}{10}$ 1 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่า $1 \times \frac{1}{10^2}$

5 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่า.....

3 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่....มีค่า.....

6. เมื่อเขียน 652.719 จึงหมายถึง

$$652.719 = (6 \times 10^2) + (5 \times 10) + (2 \times 1) + \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \dots + \left(9 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

7. จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในตาราง

ทศนิยม ตำแหน่งที่	1	2	3		5		7	...	n
ค่าประจำหลัก									



เกมที่ 1 เกมวิ่งนำโชค

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งต่างๆ ได้

จำนวนผู้เล่น นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 8 คน

เวลา 15 นาที

อุปกรณ์

1. ตัดกระดาษแข็งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 3×5 ตารางเซนติเมตร
จำนวน 32 แผ่น แต่ละแผ่นเขียนจำนวนและสัญลักษณ์ 8 แบบ
(โดยบัตรทุกใบใส่ไว้ในกล่อง)
2. บัตรกิจกรรมที่ 1

การดำเนินกิจกรรม

1. แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่มและผู้บันทึกผลการเล่นเกม
2. ให้ผู้เล่นแต่ละคนออกมายืนเรียงแถวตอน ที่หน้าแถวของกลุ่มและ
ห่างจากผู้ยืนคนแรกประมาณ 3 เมตร ตั้งโต๊ะที่มีกล่องใส่บัตรของแต่ละแถว
3. ให้ผู้เล่นเกมแต่ละแถว เริ่มจากคนแรกวิ่งไปหยิบบัตรที่อยู่ในกล่อง
คนละ 2 ใบ นำกลับไปให้ผู้บันทึกผล (ผู้บันทึกผลจะต้องบันทึกผลลงในบัตร
กิจกรรมที่ 1) แล้วให้ผู้เล่นคนแรกไปต่อท้ายแถว เริ่มคนต่อไปจนบันทึกได้หมดทุกบัตร

ข้อความบนกระดาษแข็ง

1. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
2. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
3. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
4. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
5. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
6. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
7. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้
8. สัญลักษณ์  มีจำนวนดังนี้

0.21 =	0.2 +	0.01	
0.561 =	$\left(5 \times \frac{1}{10}\right) +$	$\left(6 \times \frac{1}{10^2}\right) +$	$\left(1 \times \frac{1}{10^3}\right)$
0.7342 =	0.7 +	0.03 +	0.004 + 0.0002
0.12 =	$\frac{1}{10} +$	$\frac{2}{100}$	
2.76 =	2 +	$\frac{7}{10} +$	$\frac{6}{10^2}$
1.853 =	$1 \times 1 +$	$\left(8 \times \frac{1}{10}\right) +$	$\left(5 \times \frac{1}{10^2}\right)$
$\left(3 \times \frac{1}{10^3}\right)$			
0.423 =	$\frac{4}{10} +$	$\frac{2}{100} +$	$\frac{3}{1000}$
1.023 =	1 +	$\frac{2}{10^2} +$	$\frac{3}{10^3}$

บัตรกิจกรรมที่ 1

ชื่อกลุ่ม เลขที่สมาชิก.....

☆☆☆☆☆☆☆☆

ตัวอย่างการบันทึกผล ☆ $2.541 = 2 + \left(5 \times \frac{1}{10}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(1 \times \frac{1}{10^3}\right)$ หรือแล้วแต่ใจหาย

✕ 1..... ☒ 2..... ❖ 3 ✱ 4.....	⊗ 5..... ✱ 6..... ⊗ 7..... ✱ 8.....
--	---

จงเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. 2,058

2 อยู่ในหลัก พัน มีค่า 2,000

0 อยู่ในหลัก ร้อย มีค่า 0

5 อยู่ในหลัก.....มีค่า.....

8 อยู่ในหลัก.....มีค่า.....

2. 78,634

7 อยู่ในหลัก หมื่น มีค่า

8 อยู่ในหลัก.....มีค่า 8,000.....

6 อยู่ในหลัก.....มีค่า.....

3 อยู่ในหลัก.....มีค่า.....

4 อยู่ในหลัก.....มีค่า.....

2. จงกระจายจำนวนต่อไปนี้โดยใช้ตารางค่าประจำหลัก

หน้าที่	6	5	4	3	2	1
ชื่อหลัก	หลักแสน	หลักหมื่น	หลักพัน	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย
ค่าประจำหลัก	100,000	10,000	1,000	100	10	1
เขียนในรูปเลขยกกำลัง						
ค่าประจำหลักของ 1,439						
69,172						

๕ 2 ๕

จากตารางนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการกระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคูณกับค่าประจำหลัก
แล้วนำมาบวกกัน เช่น

$$1,439 = (1 \times 10^3) + (4 \times 10^2) + (3 \times 10) + 9$$

$$69,172 = \dots\dots\dots$$

1. เขียน 1.258 ให้อยู่ในรูปกระจาย $1.258 = 1 + 0.2 + 0.05 + 0.008$ $1.258 = 1 + \frac{2}{10} + \frac{5}{10^2} + \frac{8}{10^3}$ $1.258 = (1 \times 1) + \left(2 \times \frac{1}{10}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(8 \times \frac{1}{10^3}\right)$	2. เขียน 0.9153 ให้อยู่ในรูปทศนิยมตำแหน่งต่างๆ 9 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่า $9 \times \frac{1}{10}$ 1 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่า $1 \times \frac{1}{10^2}$ 5 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (3) มีค่า $5 \times \frac{1}{10^3}$ 3 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (4) มีค่า $\left(3 \times \frac{1}{10^4}\right)$
--	--

3. นักเรียนสามารถบอกค่าประจำหลักของทศนิยมได้ทุกตำแหน่งหรือไม่

สรุป เมื่อเขียน 652.719 จึงหมายถึง

$$652.719 = (6 \times 10^2) + (5 \times 10) + \dots\dots\dots + \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

ตารางค่าประจำหลักของทศนิยม

ทศนิยมตำแหน่งที่	1	2	3		5		7	...	n
ค่าประจำหลัก									

เกม....รถไฟ

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้

จำนวนผู้เล่น นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลา

1. ซองชิ้นส่วนคว้นไฟซองละ 10 ชิ้น กลุ่มละ 1 ซอง
2. กระดาษรูปรถไฟ กลุ่มละ 1 แผ่น
3. ใบบันทึกผล

การดำเนินกิจกรรม

1. แจกอุปกรณ์ (ให้หัวหน้าแจกคว้นไฟให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันเปลี่ยนเฉพาะตัวเลขในข้อความในส่วนของโจทย์ให้เป็นทศนิยม โดยใช้หน่วยที่ระบุไว้ในวงเล็บ

คว้นไฟมีตัวเลขดังนี้ 0.5, 55.50, 5.55, 5.05, 5.055, 3.3, 3.33, 3.33, 3.03, 0.033

ใบกรัฟไฟมีโจทย์ต่อไปนี้

1. เหรียญห้าบาทหนา 5 มิลลิเมตร (เซนติเมตร)
2. พามีเงิน 55 บาท 50 สตางค์ (บาท)
3. เชือกตากผ้ายาว 555 เซนติเมตร (เมตร)
4. ได้ดอกเบี๋ยทั้งหมดจากธนาคาร 55 บาท 5 สตางค์ (บาท)
5. ถนนสายหนึ่งยาว 5 กิโลเมตร 55 เมตร (กิโลเมตร)
6. แดงโมผลหนึ่งหนัก 3 กิโลกรัม 3 ชีด (กิโลกรัม)
7. กระดานดำยาว 3 เมตร 33 เซนติเมตร (เมตร)
8. ผ้าตัดเสื้อยาว 3 เมตร 33 เซนติเมตร (เมตร)
9. ไก่ตัวหนึ่งหนัก 3 กิโลกรัม 30 กรัม (กิโลกรัม)
10. น้ำตาลถุงหนึ่งหนัก 33 กรัม (กิโลกรัม)

ใบบันทึกผล.... เกมรถไฟ

ชื่อกลุ่ม..... เลขที่สมาชิก..... ม.1 ห้อง.....

- | | |
|--|----------|
| 1. เหรียญห้าบาทหนา 5 มิลลิเมตร (เซนติเมตร) | ตอบ..... |
| 2. ฟ้ามี่เงิน 55 บาท 50 สตางค์ (บาท) | ตอบ..... |
| 3. เชือกจากฝ้ายาว 555 เซนติเมตร (เมตร) | ตอบ..... |
| 4. ไม้ดอกเบี๋ยทั้งหมดจากธนาคาร 55 บาท 5 สตางค์ (บาท) | ตอบ..... |
| 5. ถนนสายหนึ่งยาว 5 กิโลเมตร 55 เมตร (กิโลเมตร) | ตอบ..... |
| 6. แดงโมผลหนึ่งหนัก 3 กิโลกรัม 3 ชีด (กิโลกรัม) | ตอบ..... |
| 7. กระดานค้ายาว 3 เมตร 33 เซนติเมตร (เมตร) | ตอบ..... |
| 8. ผ้าตัดเสื้อยาว 3 เมตร 33 เซนติเมตร (เมตร) | ตอบ..... |
| 9. ไก่ตัวหนึ่งหนัก 3 กิโลกรัม 30 กรัม (กิโลกรัม) | ตอบ..... |
| 10. น้ำตาลถุงหนึ่งหนัก 33 กรัม (กิโลกรัม) | ตอบ..... |

โรงเรียน.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

1) $258 = 1 + \frac{2}{10} + \frac{5}{10^2} + \frac{8}{10^3}$ $1.258 = (1 \times 1) + \left(2 \times \frac{1}{10}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^2}\right)$ $+ \left(8 \times \frac{1}{10^3}\right)$	2) 5 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (3) มีค่า $5 \times \frac{1}{10^3}$ 3 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (4) มีค่า $\left(3 \times \frac{1}{10^4}\right)$ 3) (ได้)
---	---

สรุป เมื่อเขียน 652.719 จึงหมายถึง

$$652.719 = (6 \times 10^2) + (5 \times 10) + (2 \times 1) + \left(7 \times \frac{1}{10}\right) + \left(1 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

ตารางค่าประจำหลักของทศนิยม

ทศนิยมตำแหน่งที่	1	2	3	(4)	5	(6)	7	...	n
ค่าประจำหลัก	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10^2}$	$\frac{1}{10^3}$	$\frac{1}{10^4}$	$\frac{1}{10^5}$	$\frac{1}{10^6}$	$\frac{1}{10^7}$	...	$\frac{1}{10^n}$

เฉลยใบบันทึกผล ... เกมรถไฟ

1) 0.5	2) 55.5	3) 5.55	4) 55.05	5) 5.055
2) 3.3	7) 3.33	8) 3.33	9) 3.03	10) 0.033



เกมสังเกต 1

- วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียดเพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม
- จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม
- เวลา 5 นาที
- อุปกรณ์ ชุดเดิม
- การดำเนินการกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตจากบัตรคำที่ให้มีการกระจายได้กี่แบบ และบันทึกผลในบัตรสังเกต 1

บัตรสังเกต 1

จากบัตรคำที่ให้มีการ กระจายรูปแบบทศนิยมได้กี่แบบ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกมการอธิบาย 1

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบค่าประจำหลักของทศนิยมตำแหน่งต่างๆ จาก
ผลจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

บัตรกิจกรรมใดที่อยู่ในรูปของการ กระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคุณกับ
ค่าประจำหลักแล้วนำมาบวกกัน และบันทึกลงในบัตรอธิบาย 1

บัตรอธิบาย 1

บัตรกิจกรรมใดที่อยู่ในรูปของการ กระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคุณกับ
ค่าประจำหลักแล้วนำมาบวกกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการทำนาย 1

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

การเปรียบเทียบทศนิยมที่กำหนดให้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องสิ่งที่ถูกต้องเป็นอย่างไรและบันทึกผลในบัตรทำนาย 1

บัตรทำนาย 1

การเปรียบเทียบทศนิยมที่กำหนดให้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องสิ่งที่ถูกต้อง

ต้องเป็นอย่างไรและบันทึกผลในบัตรทำนาย

1) 2.631, 2.361, 1.326, 1.236 เป็นการเรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย

2) .2487, .2748, .8472, .8247 เป็นการเรียงทศนิยมจากน้อยไปหามาก

1) ตอบ.....

.....

.....

2) ตอบ.....

.....

.....



เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 1

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างทศนิยม 3 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง พร้อมทั้งกระจายทศนิยมเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของการ กระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคูณกับค่าประจำหลักแล้วนำมาบวกกัน และบันทึกลงในบัตร

บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 1

ยกตัวอย่างทศนิยม 3 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง พร้อมทั้งกระจายทศนิยมเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของการ กระจายตัวเลขแต่ละตำแหน่งคูณกับค่าประจำหลักแล้วนำมาบวกกัน และบันทึกลงในบัตร

.....

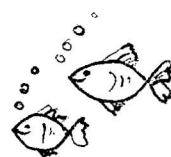
.....

.....

.....

.....

.....



แผนการสอนที่ 2

รายวิชา ค101 จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที
เรื่อง การเปรียบเทียบทศนิยม

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบทศนิยมให้พิจารณาตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน โดยเริ่มนับจากทางซ้ายมือ ถ้าเลขโดดในตำแหน่งนั้นตัวใดมีค่ามากกว่า ทศนิยมที่มีเลขโดดตัวนั้นจะมากกว่าทศนิยมอีกจำนวนหนึ่ง

จุดประสงค์ปลายทาง

ให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนต่าง ๆ ในรูปทศนิยมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมใดที่มีค่ามากกว่ากัน
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมใดที่มีค่าน้อยกว่ากัน
4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าทศนิยมใดมีค่าเท่ากัน

เนื้อหา

การเปรียบเทียบทศนิยม

1. การเปรียบเทียบทศนิยมสองจำนวนโดยการแปลงเป็นเศษส่วน เช่น

จงเปรียบเทียบ 0.521 กับ 0.524

$$\text{เนื่องจาก } 0.521 = \frac{521}{1000} \quad \text{และ} \quad 0.524 = \frac{524}{1000}$$

$$\text{จะได้ว่า } 0.521 < 0.524 \quad \text{เพราะว่า} \quad \frac{521}{1000} < \frac{524}{1000}$$

2. การเปรียบเทียบทศนิยมสองจำนวนโดยไม่ต้องเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วน

แต่ให้พิจารณาเฉพาะเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน (ทำนองเดียวกันกับการเปรียบเทียบจำนวนนับ ซึ่งพิจารณาเฉพาะเลขโดดในหลักเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน โดยเริ่มจากทางซ้ายมือ ถ้าจำนวนใดมีค่ามากกว่ากัน แสดงว่าจำนวนนั้นมีค่ามากกว่า) เช่น

ต้องการเปรียบเทียบ 0.8295 กับ 0.8278

$$0.82\boxed{9}5$$

$$0.82\boxed{7}8$$

→ เลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน

เปรียบเทียบเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน ถ้าเลขโดดในตำแหน่งนั้นมีค่ามากใดมีค่ามากกว่า แสดงว่าทศนิยมที่มีเลขโดดนั้นจะมากกว่าทศนิยมอีกจำนวนหนึ่ง

$$\text{เนื่องจาก } 9 > 7 \text{ ดังนั้น } 0.8295 > 0.8278$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เพื่อเป็นการทบทวนค่าประจำตำแหน่งของทศนิยม
- 1.2 เฉลยใบงานที่ 2 ในแผ่นใสที่ 2

แผ่นใสที่ 2 เฉลยใบงานที่ 2

- | | | |
|------|--------------------------------|--|
| 1) 6 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (1) มีค่า | $\left(6 \times \frac{1}{10}\right)$ |
| 3 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (2) มีค่า | $\left(3 \times \frac{1}{10^2}\right)$ |
| 1 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (3) มีค่า | $\left(1 \times \frac{1}{10^3}\right)$ |
| 8 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (4) มีค่า | $\left(8 \times \frac{1}{10^4}\right)$ |
| 2) 7 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (1) มีค่า | $\left(7 \times \frac{1}{10}\right)$ |
| 4 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (2) มีค่า | $\left(4 \times \frac{1}{10^2}\right)$ |
| 5 | เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ (3) มีค่า | $\left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$ |

- 1.3 ครูถามนักเรียนเพื่อเป็นการทบทวนการเปรียบเทียบจำนวนนับ
 - ถามน้ำหนักของนักเรียน 2 คน และถามส่วนสูงของนักเรียนอีก 2 คน เพื่อเปรียบเทียบว่าใครหนักกว่ากัน หรือใครสูงกว่ากัน

2. ขั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยการเรียงเลขที่)
- 2.2 แจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรมและวิธีการเล่นเกมที่ 2 เกมมากกว่าหรือน้อยกว่า
- 2.3 ให้นักเรียนเล่นเกมการเปรียบเทียบทศนิยม
- 2.4 เมื่อจบการเล่นเกมนักเรียนอภิปรายในกลุ่ม เพื่อค้นหาความหมายของการเปรียบเทียบทศนิยม โดยการสังเกต เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และตอบคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 2.1 และบัตรกิจกรรมที่ 2.2
- 2.5 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้เกมคำถาม เกมใดเกมหนึ่งหรือหลายเกม จนนักเรียนสามารถสรุปเองได้

กลุ่มควบคุม

2.1 ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน ดังนี้

$$0.521 = \frac{521}{1000} \quad \text{กับ} \quad 0.524 = \frac{524}{1000}$$

■ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าจำนวนใดมีค่ามากกว่ากัน ($0.524 > 0.521$)

■ มีหลักการในการเปรียบเทียบอย่างไร (เพราะ $\frac{521}{1000} < \frac{524}{1000}$)

2.2 ครูอธิบาย ในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันเศษส่วนที่มีส่วน

มากกว่าจะมีค่ามากกว่า อาศัยแนวคิดดังกล่าวนี้ ทำให้ได้หลักเกณฑ์การเปรียบเทียบ

ทศนิยม โดยไม่ต้องเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วน โดยพิจารณาเฉพาะเลขโดดใน

ตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน เช่น ต้องการเปรียบเทียบ 0.8295 กับ 0.8278

จะเห็นว่าเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากันคือ 9 กับ 7

➔ เลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน

$$\begin{array}{r} 0.8295 \\ 0.8278 \end{array}$$

➔ เลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่ที่สองที่ไม่เท่ากัน

เปรียบเทียบเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน ถ้าเลขโดดในตำแหน่งนั้นตัวใดมี

ค่ามากกว่า ทศนิยมที่มีเลขโดดตัวนั้นจะมากกว่าทศนิยมอีกจำนวนหนึ่ง

นั่นคือ $0.8295 > 0.8278$

2.3 ให้นักเรียนเปรียบเทียบจำนวนต่อไปนี้

1). 0.6389 และ 0.6385 ($0.6389 > 0.6385$)

2). 0.2234 และ 0.2233 ($0.2234 > 0.2233$)

3). 423.059 และ 423.1105 ($423.059 < 423.1105$)

4). 6.375 และ 6.723 ($6.375 < 6.723$)

2.4 ให้นักเรียนเรียงทศนิยมต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย

1). 157.9 , 517.9 , 971.5 , 759.1 2). 24.58 , 58.42 , 82.45 , 85.24

2.5 ให้นักเรียนทศนิยมต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก

1). 3.617 , 6.173 , 7.316 , 7.631 2). 0.4562 , 0.4265 , 0.6524 , 0.2456

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักในการเปรียบเทียบทศนิยม คือ

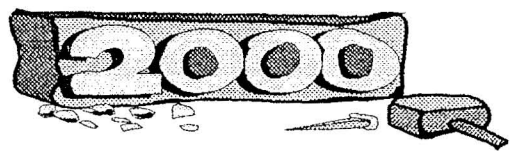
การเปรียบเทียบทศนิยมให้พิจารณาตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน ดังนี้

1. $0.425 > 0.215$ เพราะตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากันคือ

ตัวเลขโดดในทศนิยมตำแหน่งที่ 1 ซึ่งมี $4 > 2$

- 2. $40.327 < 40.337$ เพราะตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากันคือเลขโดดในทศนิยมตำแหน่งที่ 2 ซึ่งมี $2 < 3$
 - 3. $1.5376 > 1.53728$ เพราะตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากันคือตัวเลขโดดในทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ซึ่งมี $6 > 2$
 - 4. $20.985 < 21.07$ เพราะตัวเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากันคือตัวเลขโดดในหลักหน่วย ซึ่งมี $0 < 1$
- 3.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.2

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 2 2. แผ่นใสที่ 2 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 4. เกมที่ 2 เกมมากกว่าหรือน้อยกว่า 5. บัตรกิจกรรมที่ 2.1 และ บัตรกิจกรรมที่ 2.2	สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 2 2. แผ่นใสที่ 2 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
การวัดผลและประเมินผล 1. ดูจากใบงานที่ 2 2. ดูจากการเล่นเกมที่ 2 เกมมากกว่าหรือน้อยกว่า 3. ดูจากบัตรกิจกรรมที่ 2.1 และ 2.2 4. ดูจากแบบฝึกหัด 3.2	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 2 4. ดูจากแบบฝึกหัด 3.2



ใบงานที่ 2

ชื่อ..... เลขที่ ม.1ห้อง.....

นักเรียนบอกค่าประจำหลักของทศนิยมต่อไปนี้

1. 0.6318 , 6 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

3 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

1 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

8 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

2. 2.745 , 7 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

4 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า

5 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ มีค่า



เกมที่ 2 เกมมากกว่าหรือน้อยกว่า

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบทศนิยมได้
จำนวนผู้เล่น	นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน
เวลา	15 นาที
อุปกรณ์	1. บัตรเลข 0 - 9 อย่างละ 1 บัตร (10 บัตร) ขนาด 1 × 1 ตารางนิ้ว 2. กล่องใส่บัตร 3. บัตรกิจกรรมที่ 2.1 และบัตรกิจกรรมที่ 2.2

การดำเนินกิจกรรม

1. หัวหน้ากลุ่มรับอุปกรณ์การเล่น 1 ชุด จากครู (บัตรกิจกรรมที่ 2.1 จำนวน 4 แผ่น ให้สมาชิกในกลุ่มคนละ 1 แผ่นและเก็บบัตรกิจกรรมที่ 2.2 จำนวน 4 แผ่น และบัตรเลข 0-9 ไว้เพื่อบันทึกผลของกลุ่ม)
2. ให้ผู้เล่นคนที่ 1 หยิบบัตรเลขขึ้นมาจากในกล่อง 1 บัตร แล้วแสดงบัตรเลขที่หยิบได้ให้สมาชิกในกลุ่มทราบ และสมาชิกในกลุ่มเขียนหมายเลขนี้ในช่องแผนภูมิช่องใดช่องหนึ่งในกิจกรรมที่ 2.1
3. ผู้เล่นคนที่ 2, 3, 4 ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 2 จนครบในบัตรกิจกรรม 2.1
4. นำผลการการบันทึกในบัตรกิจกรรมที่ 2.1 ของแต่ละคนนำมาเปรียบเทียบกันภายในกลุ่ม และสรุปร่วมกันในบัตรกิจกรรมที่ 2.2
6. การแพ้ชนะ คนที่มีค่าของทศนิยมมากที่สุดในข้อที่คำสั่งเรียงจากมากไปหาน้อยได้คะแนนเต็ม 3 คะแนน และเรียงต่อไปตามลำดับคะแนน ถ้าคำสั่งให้เรียงจากน้อยไปหามาก คนที่ได้ทศนิยมมีค่าน้อยที่สุดเป็นคนได้ 3 คะแนนตามลำดับคะแนน บันทึกผลคะแนนลงในบัตรกิจกรรมที่ 2.2 ของกลุ่ม

บัตรกิจกรรมที่ 2.1

ชื่อ.....

เลขที่.....

บันทึกผลการเขียนตัวเลขจากบัตรเลขลงในช่องแผนภูมิ

1. =
2. =
3. =
4. =



บัตรกิจกรรมที่ 2.1

ชื่อ.....

เลขที่.....

บันทึกผลการเขียนตัวเลขจากบัตรเลขลงในช่องแผนภูมิ

1. =
2. =
3. =
4. =



บัตรกิจกรรมที่ 2.2

ชื่อกลุ่ม..... เลขที่สมาชิก.....

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อยในข้อ 1

.....

2. เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อยในข้อ 2

.....

3. เรียงทศนิยมจากน้อยไปหามากในข้อ 3

.....

4. เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อยในข้อ 4

.....

5. เรียงทศนิยมจากน้อยไปหามากในข้อ 5

.....

6. ทำอย่างไรในการเปรียบเทียบทศนิยมในแต่ละครั้ง (จงอธิบาย)

.....

.....

7. จงเปรียบเทียบจำนวนต่อไปนี้

7.1 0.6389 และ 0.6385 ตอบ.....

7.2 0.2234 และ 0.2233 ตอบ.....

7.3 423.059 และ 423.1105 ตอบ.....

7.4 6.375 และ 6.723 ตอบ.....

8. จงสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญในการเปรียบเทียบทศนิยม

.....

.....

.....

.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

- 1 - 5 ตามที่นักเรียนได้บันทึก
6. เปรียบเทียบทศนิยมจากทางซ้ายมือทีละคู่ คู่ไหนที่ไม่เท่ากันให้เปรียบเทียบดูว่าเลขโดดในตำแหน่งนั้นตัวใดมากกว่ากัน ตัวใบน้อยกว่ากัน
7. เปรียบเทียบเลขโดดที่ตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน ถ้าเลขโดดในตำแหน่งนั้นตัวใดมีค่ามากกว่า แสดงว่าทศนิยมที่มีเลขโดดนั้นจะมากกว่าอีกจำนวนหนึ่ง

เกมสังเกต 2

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียด เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม
จำนวนผู้เล่น	ชุดเดิม
เวลา	5 นาที
อุปกรณ์	ชุดเดิม
การดำเนินการกิจกรรม	

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตในบัตรตัวเลขในชุดของข้อ 1 และ 2
ตัวเลขตำแหน่งใดที่แตกต่างกันเป็นคู่แรกได้ โดยเริ่มจากตำแหน่งทางซ้ายมือ
และบันทึกผลในบัตรสังเกต 2

บัตรสังเกต 2

ให้สังเกตในบัตรตัวเลขในชุดของข้อ 1 และ 2 ตัวเลขตำแหน่งใดที่แตกต่างกันเป็นคู่แรก
โดยเริ่มจากตำแหน่งทางซ้ายมือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการอธิบาย 2

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจากผลจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินการกิจกรรม

บัตรกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 5 ให้เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย พร้อมอธิบาย
เหตุผลและบันทึกลงในบัตรอธิบาย 2

บัตรอธิบาย 2

บัตรกิจกรรมที่ 2.1 ข้อ 5 ให้เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการทำนาย 2

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดจากการเปรียบเทียบที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ไม่ถูกต้องสิ่งที่ ถูกต้องเป็นอย่างไรและบันทึกผลในบัตรทำนาย 2

บัตรทำนาย 2

ผลของการ กระจายทศนิยมตำแหน่งที่กำหนดให้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องสิ่งที่ถูกต้องเป็นอย่างไรและบันทึกผลในบัตรทำนาย

$$1) 6.913 = (6 \times 1) + \left(9 \times \frac{1}{10}\right) + \left(1 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(3 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

$$2) 6.783 = (6 \times 1) + \left(7 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(8 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(3 \times \frac{1}{10^4}\right)$$

1) ตอบ.....

.....

2) ตอบ.....

.....



เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 2

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
ต่างๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชดเชย

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปรียบเทียบทศนิยม 3 ตำแหน่ง และ 4 ใน

ข้อ ๑ เรียงทศนิยมจากน้อยไปหามาก

ข้อ 2 เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย และบันทึกลงใน

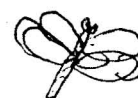
บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 2

บทการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 2

ยกตัวการเปรียบเทียบบทนิยาม 3 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง ใน

ข้อ 1 เรียงทศนิยมจากน้อยไปหามาก

ข้อ 2 เรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย



แผนการสอนที่ 3

รายวิชา ค101 จำนวน 3 คาบ เวลา 150 นาที
เรื่อง การบวกและการลบทศนิยม

สาระสำคัญ

การบวกและการลบทศนิยมเป็นการจัดเลขโดดที่อยู่ในหลักหรือตำแหน่งเดียวกันให้ตรงกัน แล้วบวกหรือลบกัน

จุดประสงค์ปลายทาง

ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการบวกและลบทศนิยมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบวกทศนิยมได้
2. นักเรียนสามารถลบทศนิยมได้
3. นักเรียนสามารถบวกและลบทศนิยมได้

เนื้อหา

การบวกและการลบทศนิยม ใช้หลักการเดียวกับการบวกและการลบจำนวนนับ คือ การจัดเลขโดดที่อยู่ในหลักเดียวกัน หรือตำแหน่งเดียวกันให้ตรงกัน แล้วบวกลบกัน เช่น

1. จงหาผลบวกของ $45.31 + 47.26$
2. จงหาผลลบของ $7.349 - 0.635$

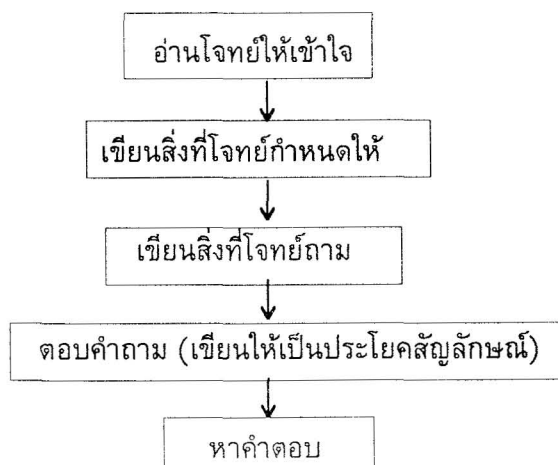
วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 45.31 \\ 47.26 \\ \hline 92.57 \end{array}$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 7.349 \\ 0.635 \\ \hline 6.714 \end{array}$$

แผนภูมิแสดงการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม



คาบที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 เพื่อเป็นการทบทวนการเปลี่ยนทศนิยมให้เป็นเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน
- 1.2 เฉลยใบงานที่ 3 ในแผ่นใสที่ 3

แผ่นใสที่ 3 เฉลยใบงานที่ 3

1. 1.1 $\left(\frac{5}{10}\right)$ 1.3 $\left(\frac{12}{1000}\right)$ 2. 2.1 $\left(\frac{1}{10}\right)$ 2.3 $\left(\frac{138}{100}\right)$	1.2 $\left(\frac{27}{100}\right)$ 1.4 $\left(\frac{645}{100}\right)$ 2.2 $\left(\frac{4}{100}\right)$ 2.4 $\left(\frac{26}{100}\right)$
3. 3.1 พิสัย 52 บาท , อรสา 77.50 บาท 3.2 พิสัยเหลือเงิน 62.50 บาท , อรสาเหลือเงิน 52.50 บาท 3.3 ต้องจ่ายเงินคนละ 64.75 บาท , อรสาได้รับเงินคืน 22.75 บาท	

2. ขั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 11 คน (โดยการจับฉลาก)
ในกลุ่มจับคู่รวมเป็น 5 คู่
- 2.2 แจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรมและวิธีเล่นเกม
- 2.3 เกมหมากรุกสนุกสนาน
- 2.4 นักเรียนเล่นเกมที่ 3 เกมหมากรุกสนุกสนาน
- 2.5 เมื่อจบการเล่นเกมนักเรียนอภิปรายในกลุ่มเพื่อค้นหาความหมายของ
การบวกและการลบทศนิยมโดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์จาก
ข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกมในบัตรกิจกรรมที่ 3
- 2.6 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้
เกมคำถามเกมใดเกมหนึ่ง หรือหลายเกมจนนักเรียนสามารถสรุปความหมายได้

กลุ่มควบคุม

2.1 ให้นักเรียนพิจารณาการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน ดังนี้

ตัวอย่าง 1 จงหาผลบวกของ $0.3+0.5$ วิธีทำ $0.3+0.5=\frac{3}{10}+\frac{5}{10}=\frac{8}{10}=0.8$	ตัวอย่าง 2 จงหาผลบวกของ $0.12+2.34$ วิธีทำ $0.12+2.34=\frac{12}{100}+\frac{234}{100}=\frac{246}{100}=2.46$
--	---

2.2 ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

■ 0.85 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่าไร $\left(\frac{85}{100}\right)$

■ 0.52 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่าไร $\left(\frac{52}{100}\right)$

■ ถ้า $\left(\frac{85}{100}\right) - \left(\frac{52}{100}\right)$ ได้เท่าไร $\left(\frac{33}{100}\right)$

■ แล้ว $\left(\frac{33}{100}\right)$ เปลี่ยนเป็นทศนิยมได้เท่าไร (0.33)

■ ดังนั้น $0.85 - 0.52 = 0.33$

2.3 ให้นักเรียนหาผลลบของ $0.85-0.52$ โดยตั้งจุดทศนิยมและตำแหน่งให้ตรงกัน
แล้วทำการลบ และดูว่าคำตอบเหมือนกันหรือไม่ (เท่ากัน)

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad 0.85 \\ - 0.52 \\ \hline \text{ตอบ} \quad 0.33 \end{array}$$

2.4 นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 3 จงหาผลลัพท์ของ $45.31+47.26$ $\begin{array}{r} 45.31 \\ + 47.26 \\ \hline 92.57 \end{array}$	ตัวอย่าง 4 จงหาผลลัพท์ของ $7.349 - 0.635$ $\begin{array}{r} 7.349 \\ - 0.635 \\ \hline 6.714 \end{array}$
---	---

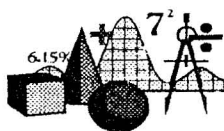
3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการบวกและการลบทศนิยม ดังนี้
โดยการตั้งจุดทศนิยมให้ตรงกันแล้วบวกลบกัน

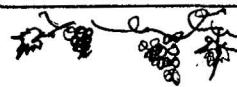
3.2 ให้นักเรียนฝึกทักษะการบวกและการลบทศนิยมในใบงานที่ 4

เฉลยใบงานที่ 4			
1) 12.918	2) 123.786	3) 0.35	4) 1.975
5) 8.4462	6) 4.944	7) 66.662	8) 33.26

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 3 และใบงานที่ 4 2. แผ่นใสที่ 3 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 4. เกมที่ 3 เกมหมากรุกสนุกสนาน 5. บัตรกิจกรรมที่ 3	สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 3 และใบงานที่ 4 2. แผ่นใสที่ 3 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 3 และใบงานที่ 4 4. ดูจากการเล่นเกมที่ 3 เกมหมากรุกสนุกสนาน 5. ดูจากบัตรกิจกรรมที่ 3	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 3 และใบงานที่ 4



ใบงานที่ 3



ชื่อ..... เลขที่ ม.1 ห้อง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเปลี่ยนทศนิยมต่อไปนี้ให้เป็นเศษส่วน

1.1 $0.5 = \dots\dots\dots$ 1.2 $0.27 = \dots\dots\dots$

1.3 $0.012 = \dots\dots\dots$ 1.4 $6.45 = \dots\dots\dots$

2. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

2.1 $\frac{6}{10} - \frac{5}{10}$

วิธีทำ

.....

ตอบ

2.2 $\frac{83}{100} - \frac{42}{100}$

วิธีทำ

.....

ตอบ

2.3 $\frac{125}{100} + \frac{13}{100}$

วิธีทำ

.....

ตอบ

2.4 $\frac{7}{100} + \frac{19}{100}$

วิธีทำ

.....

ตอบ

3. พิสัยและอรสาไปดูงานมะขามหวานที่จังหวัด พิสัยมีเงินไปเที่ยว 112 บาท
50 สตางค์ อรสามีเงินไปเที่ยว 120 บาท ทั้งสองแบ่งหน้าที่การจ่ายเงินดังนี้
พิสัยจ่ายค่ารถไปกลับ 32 บาท ค่าผ่านประตูคนละ 10 บาท อรสาจ่ายค่า
อาหารกลางวัน 42 บาท และซื้อขนมกลับมารับประทานด้วยกันที่บ้าน
35.50 บาท ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 พิสัยและอรสาจ่ายเงินไปคนละเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ ✦ ✦



3.2 พิสัยและorsaเหลือเงินกลับบ้านคนละเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

ตอบ



3.3 ในการไปเที่ยว ถ้า พิสัยและorsaตกลงจ่ายเงินคนละเท่าๆ กันจะต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร ใครได้รับเงินคืนและคืนเท่าใด

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ



ใบงานที่ 4



ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ $20.5 + 153.67$

วิธีทำ 20.5
 +
 153.67

ตอบ 174.17

จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

1. $7.136 + 5.782$

วิธีทำ.....

.....

ตอบ.....

2. $120.75 + 3.036$

วิธีทำ.....

.....

ตอบ.....

3. $0.875 - 0.525$

วิธีทำ.....

.....

ตอบ.....

4. $10.775 - 8.8$

วิธีทำ.....

.....

ตอบ.....

5. $2.998 + 5.01 + 0.4382$

วิธีทำ.....

.....

.....

ตอบ.....

6. $9.001 - 2.807 - 1.25$

วิธีทำ.....

.....

.....

ตอบ.....

7. $(49.2 + 59.65) - 42.188$

วิธีทำ.....

.....

.....

ตอบ.....

8. $(32.6 - 11.53) + 12.19$

วิธีทำ.....

.....

.....

ตอบ.....

แผ่นใสที่ 6

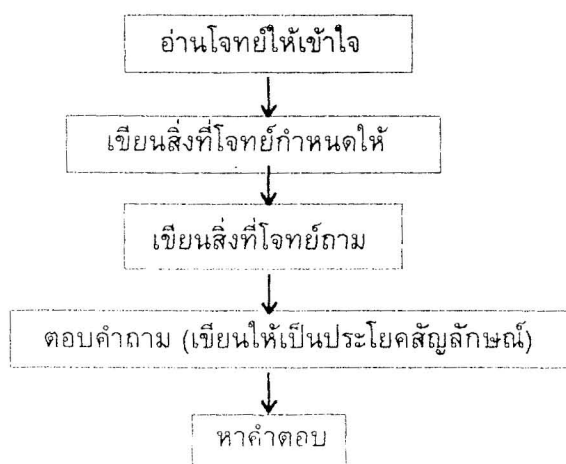
<u>ตัวอย่าง 3</u>	ไม้ท่อนหนึ่งยาว 8.35 เมตร ส่วนหนึ่งอยู่ในโคลน 2.49 เมตร และส่วนที่อยู่ในน้ำยาว 2.08 เมตร อยากทราบว่าส่วนที่เหลือโผล่พ้นน้ำยาวกี่เมตร		
<u>วิธีทำ</u>	ไม้ท่อนหนึ่งยาว	8.35	เมตร
	ไม้ส่วนที่อยู่ในโคลนยาว	2.49	เมตร
	ไม้ส่วนที่อยู่ในน้ำยาว	2.08	เมตร
	ไม้ส่วนที่เหลือโผล่พ้นน้ำยาว	$8.35 - (2.49 + 2.08) = 3.75$	เมตร
<u>ตอบ</u>	ไม้ส่วนที่เหลือโผล่พ้นน้ำยาว	3.75	เมตร

แผ่นใสที่ 7

<u>ตัวอย่าง 4</u>	ป๋องนำเงินไปโรงเรียน 20 บาท ป๋องใช้เงินเป็นค่ารถไปกลับ 4.50 บาท ค่าอาหารกลางวัน 8.75 บาท ค่านม 1 กล่อง ราคา 5.50 บาท ป๋องเหลือเงินกลับบ้านกี่บาท		
<u>วิธีทำ</u>	ค่าใช้จ่ายของป๋องทั้งหมด	$4.50 + 8.75 + 5.50 = 18.75$	บาท
	ป๋องนำเงินไปโรงเรียน	20	บาท
	ดังนั้น ป๋องเหลือเงินกลับบ้าน	$20 - 18.75$	บาท
<u>ตอบ</u>	ป๋องเหลือเงินกลับบ้าน	$20 - 18.75$	บาท

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

- 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการแก้ปัญหาโจทย์ทศนิยม ดังแผนภูมิการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบทศนิยม



3.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.3 ข้อที่ 1, 2 และ 3

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. แผ่นใสที่ 4-8 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	สื่อการสอน (เหมือนกลุ่มทดลอง)
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ตรวจแบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 1,2 และ 3	การวัดผลและประเมินผล (เหมือนกลุ่มทดลอง)

คาบที่ 5

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

1.1 ทบทวนการบวกและการลบทศนิยม ดังนี้

ตัวอย่าง 1 $(0.5475 - 0.4212) + (8.425 - 5.3875)$ มีค่าเท่าไร วิธีทำ <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: right;">0.5475</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">8.4250</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">- 0.4212</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">- 5.3875</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">0.1263</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">3.0375</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">0.1263</td></tr> <tr><td></td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">3.0375</td></tr> <tr><td></td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">+ 3.1638</td></tr> <tr><td></td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">3.1638</td></tr> </table> ตอบ 3.1638	0.5475	8.4250	- 0.4212	- 5.3875	0.1263	3.0375	0.1263			3.0375		+ 3.1638		3.1638	ตัวอย่าง 2 $(9.2 + 3.987) - (4.42 - 1.3205)$ วิธีทำ <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="text-align: right;">9.2</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">4.42</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">+ 3.987</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">- 1.3205</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">13.187</td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">3.0995</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">13.187</td></tr> <tr><td></td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">- 3.0995</td></tr> <tr><td></td><td style="border-left: 1px solid black; text-align: right;">12.0875</td></tr> </table> ตอบ 12.0875	9.2	4.42	+ 3.987	- 1.3205	13.187	3.0995	13.187			- 3.0995		12.0875
0.5475	8.4250																										
- 0.4212	- 5.3875																										
0.1263	3.0375																										
0.1263																											
	3.0375																										
	+ 3.1638																										
	3.1638																										
9.2	4.42																										
+ 3.987	- 1.3205																										
13.187	3.0995																										
13.187																											
	- 3.0995																										
	12.0875																										

2. ขั้นสอน (10 นาที) (สอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง)

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ โดยดูจากแผ่นใสที่ 9 - 12

แผ่นใสที่ 9

ตัวอย่าง 3

วิธีทำ

ตอบ

ถังน้ำใบหนึ่งมีน้ำ 22.5 ลิตร ใช้น้ำไป 18.06 ลิตร และเติมน้ำอีก 4.7 ลิตร จะมีน้ำเหลืออยู่ในถังกี่ลิตร

มีน้ำอยู่ในถัง	22.5	ลิตร
ใช้น้ำไป	18.06	ลิตร
และเติมน้ำอีก	4.75	ลิตร
จะมีน้ำเหลืออยู่ในถัง	$(22.5 - 18.06) + 4.75 = 9.71$	ลิตร

น้ำเหลืออยู่ในถัง 9.71 ลิตร

แผ่นใสที่ 10

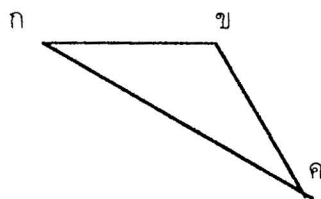
ตัวอย่าง 4 สายยางขดหนึ่งยาว 200 เมตร พ่อค้าขายให้ลูกค้าจำนวน 20.75, 32.5 21.6 และ 27.2 เมตร ตามลำดับ ถ้าลูกค้าคนหนึ่งต้องการสายยางยาว 100 เมตร สายยางนี้ยาวเหลือพอ ที่จะให้ลูกค้าคนนี้หรือไม่

วิธีทำ ลูกค้า 4 คนซื้อสายยางรวมกัน $20.75 + 32.5 + 21.6 + 27.2 = 102.05$ เมตร สายยางขดนั้นเหลือไม่ถึง 100 เมตร จึงไม่พอให้ลูกค้าคนสุดท้าย

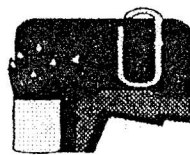
ตอบ สายยางเหลือไม่พอให้ลูกค้าคนสุดท้าย

แผ่นใสที่ 11

ตัวอย่าง 5 ตำบล ก. อยู่ห่างจากตำบล ข. 3.75 กิโลเมตร ตำบล ข. อยู่ห่างจาก ตำบล ค. 7.025 กิโลเมตร ตำบล ก. อยู่ห่างจากตำบล ค. 9.8 กิโลเมตร สมศักดิ์เดินทางจากตำบล ก. ผ่านตำบล ข. ไปยังตำบล ค. อาวุธเดินทาง จากตำบล ก. ไปยังตำบล ค. โดยไม่ผ่านตำบล ข. จงหาว่าใครเดินทาง เป็นระยะทางมากกว่าและมากกว่าเท่าไร



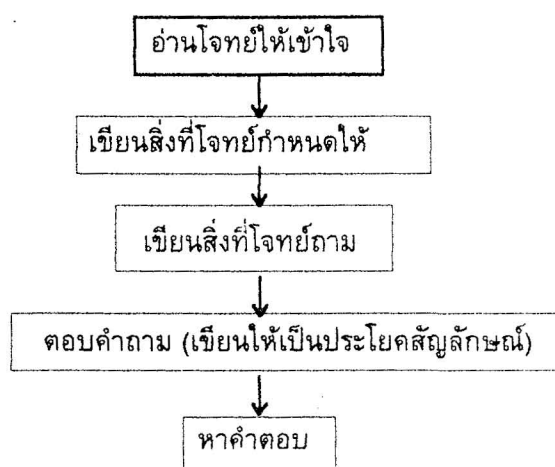
<u>วิธีทำ</u>	ตำบล ก. อยู่ห่างจากตำบล ข.	3.75	กิโลเมตร
	ตำบล ข. อยู่ห่างจากตำบล ค.	7.025	กิโลเมตร
	ตำบล ก. อยู่ห่างจากตำบล ค.	9.8	กิโลเมตร
	สมศักดิ์เดินทางจากตำบล ก. ผ่านตำบล ข. ไปยังตำบล ค.		
	รวมระยะทาง	$3.75 + 7.025 = 10.095$	กิโลเมตร
	อาวุธเดินทางจากตำบล ก. ไปยังตำบล ค. โดยไม่ผ่านตำบล ข. ระยะทาง		
		9.8	กิโลเมตร
	สมศักดิ์เดินทางมากกว่าอาวุธ $10.095 - 9.8 = 0.295$ กิโลเมตร		
<u>ตอบ</u>	สมศักดิ์เดินทางเป็นระยะทางมากกว่าอาวุธ 0.295 กิโลเมตร		



แผ่นใสที่ 12			
<u>ตัวอย่าง 6</u>	ท่อน้ำยาว 28.75 เมตร ตัดเป็น 3 ท่อน ท่อนแรกยาว 1.50 เมตร ท่อนที่สองยาว 13.80 เมตร ท่อนที่สามยาวเท่าไร		
<u>วิธีทำ</u>	ท่อน้ำยาว	28.75	เมตร
	ท่อนแรกยาว	1.50	เมตร
	ท่อนที่สามยาว	13.80	เมตร
	ดังนั้น ท่อน้ำท่อนที่สามยาว $28.75 - (1.50 + 13.80) = 8.45$ เมตร		
<u>ตอบ</u>	ท่อน้ำท่อนที่สามยาว 8.45 เมตร		

3. ขั้นสรุป (30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่นิยมดังนี้



3.2 นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์แบบฝึกหัด 3.3 ข้อที่ 4-7 ในคาบเรียน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. แผ่นใสที่ 9-12 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	สื่อการสอน (เหมือนกลุ่มทดลอง)
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากแบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 4-7	การวัดผลและประเมินผล (เหมือนกลุ่มควบคุมทุกข้อ)

เกมที่ 3 เกมหมากรุกสนุกสนาน

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถบวกลบทศนิยมได้ จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏในแผ่นเกม
จำนวนผู้เล่น	นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน (แล้วในกลุ่มจับคู่กันจะได้ 5 คู่)
เวลา	5 นาที
อุปกรณ์	1. ตัดกระดาษแข็งขนาด 1×1 ตารางนิ้ว เรียกว่าบัตรหมากรุก จำนวน 28 บัตร ด้านหนึ่งของบัตรเขียนตัวเลข 2. สลากหมายเลข 1-7 3. แผ่นเกมการบวกและการลบทศนิยมชุดละ 7 แผ่น แต่ละแผ่นประกอบด้วยสี่เหลี่ยม และตัวเลข 4. บัตรกิจกรรมที่ 3

วิธีดำเนินการกิจกรรม

- นำแผ่นเกมทั้ง 7 แผ่น วางคว่ำไว้บนโต๊ะนำบัตรหมากรุกทั้ง 28 ตัวคว่ำด้านที่มีตัวเลขลงบนโต๊ะและคละให้ปนกัน กองละ 4 บัตร
- ผู้เล่นในกลุ่มหยิบสลากหมายเลข 1 - 7 เพื่อเล่นแผ่นเกมและลำดับการเล่น
- ผู้ได้สลากหมายเลข 1 หยิบแผ่นเกมหมายเลข 1 และเลือกบัตรหมากรุกไป 1 กอง ผู้เล่นคนอื่นก็ปฏิบัติในทำนองเดียวกันในที่สุดจะเหลือบัตรหมากรุก กองกลาง 2 กอง และแผ่นเกมอีก 2 แผ่น
- ผู้เล่นทุกคนคำนวณดูว่า ในแผ่นเกมของตน ควรจะเป็นจำนวนใดตรงกับบัตรหมากรุกที่ได้มาหรือไม่ บัตรหมากรุกใดตรงตามที่ต้องการก็เก็บไว้ บัตรที่ไม่ต้องการเตรียมทิ้งไป
- ผู้เล่นคู่แรกหยิบบัตรหมากรุกจากกองกลางมา 1 บัตร ดูว่าเป็นที่ต้องการของตนหรือไม่ ถ้าต้องการก็เก็บไว้ เลือกบัตรหมากรุกของตนทิ้งไป 1 บัตรถ้าไม่ต้องการก็ทิ้งไปเปิดหงายไว้กลางโต๊ะ
- ผู้เล่นคู่ต่อ ๆ ไป ดูบัตรหมากรุกที่ทิ้งไว้กลางโต๊ะ ว่าตรงกับความต้องการของตนหรือไม่ถ้าตรงก็เก็บมาเพียง 1 บัตร(เก็บได้ครั้งละ 1 บัตรเท่านั้น) แล้วเลือกบัตรหมากรุกของตนทิ้งไป 1 บัตร ถ้าไม่ตรงก็เปิดจากกองกลาง
 - บัตรและทิ้งไป ถ้าไม่ต้องการก็เก็บไว้โดยเลือกบัตรหมากรุกของตนทิ้งไป
- บัตรผู้เล่นทุกคู่จะมีบัตรหมากรุกในครอบครองของตน 4 บัตร เสมอ ตั้งแต่เริ่มจนตลอดเกม
- ผู้เล่นคู่ใดสามารถหาบัตรหมากรุกได้ตรงตามความต้องการทั้ง 4 บัตร ให้วางบัตรหมากรุกทั้งสี่ลงบนแผ่นเกมของตนตรงตำแหน่งที่ถูกต้อง และผู้เล่นคู่แรกที่ทำได้ตั้งนี้เป็นผู้ชนะการแข่งขัน ผู้เล่นที่เหลือ เล่นเกมต่อไป จนกว่าทุกคนสามารถวางบัตรหมากรุกทั้งสี่ลงบนแผ่นเกมได้ถูกต้อง พร้อมกับบันทึกการเล่นเกมในบัตรกิจกรรมที่ 3

ตัวเลขในบัตรหมากรุก

38	38	3.8	0.038
47	47	4.7	0.47
89	89	8.9	0.89
26	26	2.6	0.26
57	57	5.7	0.57
93	93	9.3	0.93
64	64	6.4	0.64

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3

1. ดูจากการบันทึกผลของนักเรียน
2. ดูจากคำตอบที่นักเรียนทำ และคำตอบที่ได้เท่ากัน
3. การจัดเลขโดดที่อยู่ในหลักเดียวกัน หรือตำแหน่งเดียวกันให้ตรงกันแล้วบวกกลับกัน

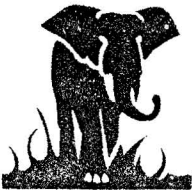
แผ่นเกมหมายเลข 1

ก. $1.75 + 3.63 =$ _____ 1.75 + <u>3.63</u> <u>5._____</u>	ข. $1.9689 - 0.5851 =$ _____ 1.9689 <u>0.5851</u> <u>1. 38</u>
ค. $1.364 + 2.521 =$ _____ 1.364 + <u>2.521</u> <u>85</u>	ง. $(2.6 + 3.22) - 5.782 =$



แผ่นเกมหมายเลข 2

ก. $0.12 + 2.36 =$ _____ 0.12 + <u>2.36</u> <u>2._____</u>	ข. $2.6734 - 1.1963 =$ _____ 2.6734 <u>1.1963</u> <u>1. 71</u>
ค. $14.984 - 10.195 =$ _____ 14.984 <u>10.195</u> <u>89</u>	ด. $29.3 + 17.97 - 26.8 =$



แผ่นเกมหมายเลข 3

ก. $0.75 + 0.14 =$ _____ 0.75. <u>0.14</u> <u>0.</u>	ข. $6.4635 - 4.5728 =$ _____ 6.4635. <u>4.5728</u> <u>1. 07</u>
ค. $5.617 + 3.345 =$ _____ 5.617. <u>3.345</u> <u>62</u>	ง. $(20.23 - 19.82) + 0.48 =$



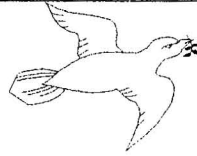
แผ่นเกมหมายเลข 4

ก. $0.15 + 4.11 =$ _____ 0.15. <u>4.11</u> <u>4.</u>	ข. $9.1247 - 5.8619 =$ _____ 9.1247. <u>5.8619</u> <u>3. 28</u>
ค. $8.447 - 5.823 =$ _____ 8.447. <u>5.823</u> <u>24</u>	ง. $(23.89 - 23.74) + 0.11 =$



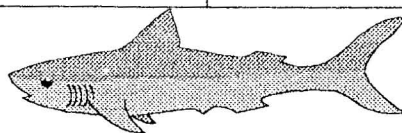
แผ่นเกมหมายเลข 5

ก. $1.26 + 0.31 =$ _____ 1.26₊ <u>0.31</u> <u>1.</u>	ข. $8.3627 - 5.7918 =$ _____ 8.3627₋ <u>5.7918</u> <u>2.</u> 09
ค. $2.783 + 2.934 =$ _____ 2.783₊ <u>2.934</u> <u> </u> 17	ง. $(16.24 + 18.93) - 35.74 =$



แผ่นเกมหมายเลข 6

ก. $2.21 + 0.72 =$ _____ 2.21₊ <u>0.72</u> <u>2.</u>	ข. $7.8474 - 6.9144 =$ _____ 7.8474₋ 6.9144 <u>0.</u> 30
ค. $12.175 - 2.873 =$ _____ 12.175₋ <u>2.873</u> <u> </u> 02	ง. $(11.46 - 10.98) - 0.45 =$



แผ่นเกมหมายเลข 7

ก. $1.48 + 2.16 =$ _____ 1.48, <u>2.16</u> <u>3.</u>	ข. $4.2647 - 0.6218 =$ _____ 4.2647, 0.6218 <u>3. 29</u>
ค. $3.874 + 2.610 =$ _____ 3.874, <u>2.610</u> 84	ง. $(27.74 + 18.62) - 45.72 =$



บัตรกิจกรรมที่ 3

ชื่อ 1.....เลขที่.....
 2.....เลขที่.....

* * * * *

1. ใต้แผ่นเกมหมายเลข

1.1 ในข้อ ก. เขียนโจทย์และคำตอบให้สมบูรณ์

.....

1.2 ในข้อ ข. เขียนโจทย์และคำตอบให้สมบูรณ์

.....

1.3 ในข้อ ค. เขียนโจทย์และคำตอบให้สมบูรณ์

.....

1.4 ในข้อ ง. เขียนโจทย์และคำตอบให้สมบูรณ์

.....

2. ในข้อ ง. ให้นักเรียนทำโจทย์โดยการตั้งจุดทศนิยมและตำแหน่งให้ตรงกัน แล้วดูว่าคำตอบที่ได้เท่ากันกับการเล่นเกมหรือไม่

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

3. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

3.1 จงหาผลบวกของ $0.3+0.5$

3.2 จงหาผลบวกของ $0.12+2.34$

วิธีทำ $0.3+0.5 = \frac{3}{10} + \frac{5}{10} = \frac{8}{10}$

วิธีทำ $0.12+2.34 = \frac{12}{100} + \frac{234}{100} = \frac{246}{100} = \dots\dots\dots$

3.3 จงหาผลบวกของ $45.31+47.26$

3.4 จงหาผลลบของ $7.349 - 0.635$

ตอบ.....

ตอบ.....

สรุป การบวกและการลบทศนิยมใช้หลักการเดียวกันกับการบวกและการลบจำนวนนับ คือ

.....

.....

.....

.....

→ → ...

เกมสังเกต 3

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียดเพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตจากบัตรหมากรุกที่ให้มีตัวเลขที่ชุด (ตัวเลขตัว เดียวกันแต่ตำแหน่งต่างกัน) และบันทึกผลในบัตรสังเกต 3

บัตรสังเกต 3

จากบัตรหมากรุกที่ให้มีตัวเลขที่ชุด อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

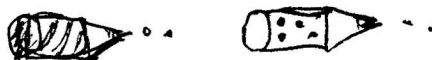
.....

.....

.....

.....

.....



เกมการอธิบาย 3

- วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการवलบทศนิยมจากผลจากการเล่นเกม
- จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม
- เวลา 5 นาที
- อุปกรณ์ ชุดเดิม
- การดำเนินกิจกรรม

บัตรหมากรุกแต่ละบัตรสอดคล้องกับแผ่นเกมหมายเลขใดบ้าง ให้นักเรียนจับคู่
และบันทึกลงในบัตรอธิบาย 3

บัตรอธิบาย 3

บัตรหมากรุกแต่ละบัตรสอดคล้องกับแผ่นเกมหมายเลขใดบ้าง ให้นักเรียนจับคู่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการทำนาย 3

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนหาคำตอบที่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้อย่างสอดคล้องกับบัตร
หมากรุกชุดใด และบันทึกผลในบัตรทำนาย 3

บัตรทำนาย 3

หาคำตอบที่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ว่าสอดคล้องกับบัตรกิจกรรมหมากรุก
ชุดใด

1) $4.56 + 21.44 = \dots\dots\dots$ 2) $52.82 - 16.82 = \dots\dots\dots$

3) $14.27 - 11.67 = \dots\dots\dots$ 4) $(29.17 + 21.64) - 50.55 = \dots\dots\dots$

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



เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 3

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
ต่าง ๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างโจทย์ทศนิยมที่มีการบวก และการลบทศนิยม พร้อมทั้งให้
ได้คำตอบมีค่าเท่ากับ 0.017 แล้วแสดงวิธีทำด้วย และบันทึกลงใน
บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 3

บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 3

ยกตัวอย่างโจทย์ที่มีการบวก และลบทศนิยม พร้อมทั้งให้ได้คำตอบมีค่าเท่ากับ 0.017
แล้วแสดงวิธีทำด้วย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนที่ 4

รายวิชา ค101 จำนวน 4 คาบ เวลา 200 นาที
เรื่อง การคูณและการหารทศนิยม

สาระสำคัญ

การคูณทศนิยมมีหลักดังนี้ คูณเช่นเดียวกับจำนวนนับ ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม b ตำแหน่ง ผลคูณจะเป็นทศนิยม a+b ตำแหน่ง
การหารทศนิยมมีหลักดังนี้ ถ้าตัวหารเป็นจำนวนนับ ให้หารเหมือนการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่ใส่จุดทศนิยมที่ผลหารให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้ง แต่ถ้าตัวหารเป็นทศนิยม ทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับโดยนำ 10,100, หรือ 1,000 ฯลฯ มาคูณตัวตั้งและตัวหาร เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับแล้วหาผลหารตามวิธีการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ

จุดประสงค์ปลายทาง

ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณและหารทศนิยมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถคูณจำนวนนับได้
2. นักเรียนสามารถหารจำนวนนับได้
3. นักเรียนสามารถคูณทศนิยมได้
4. นักเรียนสามารถหารทศนิยมได้
5. นักเรียนสามารถคูณและหารทศนิยมได้
6. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณและการหารทศนิยมได้

เนื้อหา

การคูณและการหารทศนิยม

1. หลักการคูณทศนิยม ดังนี้

1.1 คูณเช่นเดียวกับจำนวนนับ

1.2 ตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม b ตำแหน่ง

ผลคูณจะเป็นทศนิยมที่มี a+b ตำแหน่ง เช่น จงหาผลคูณของ 12.67×3.15

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \quad 1267 \\
 \quad \quad 315 \\
 \hline
 6335 \\
 1267 \quad + \\
 \hline
 399105
 \end{array}$$

399105 นั่นคือ $12.67 \times 3.15 = 39.9105$ ตัวตั้งเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตัวคูณเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนั้นผลคูณเป็นทศนิยม $2+2 = 4$ ตำแหน่ง

2. การหารทศนิยม แบ่งออกเป็นสองกรณี ดังนี้

2. การหารทศนิยม แบ่งออกเป็นสองกรณี ดังนี้

2.1 เมื่อตัวตั้งเป็นทศนิยมตัวคูณเป็นจำนวนนับ ให้หารเหมือนกับการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่ใส่จุดทศนิยมให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้ง เช่น

จงหาผลหารของ $14.7 \div 3$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 4.9 \\ 3 \overline{)14.7} \\ \underline{12} \\ 2.7 \\ \underline{2.7} \\ 00 \end{array}$$

ทศนิยมของตัวตั้งและผลหารตรงกัน
← ได้มาจาก 4×3
← ได้มาจาก 0.9×3

2.2 เมื่อตัวตั้งเป็นทศนิยมและตัวหารเป็นทศนิยม ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับ โดยการนำ 10, 100 หรือ 1,000 ฯลฯ มาคูณทั้งตัวตั้งและตัวหาร เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับแล้วหาผลหารตามข้อ 2.1 เช่น

จงหาผลหารของ $0.322 \div 1.4$

วิธีทำ

$$0.322 \div 1.4 = \frac{0.322}{1.4}$$

ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับโดยนำ 10 มาคูณทั้งตัวตั้งและตัวหาร

$$\begin{aligned} \frac{0.322}{1.4} &= \frac{0.322 \times 10}{1.4 \times 10} \\ &= \frac{3.22}{14} \end{aligned}$$

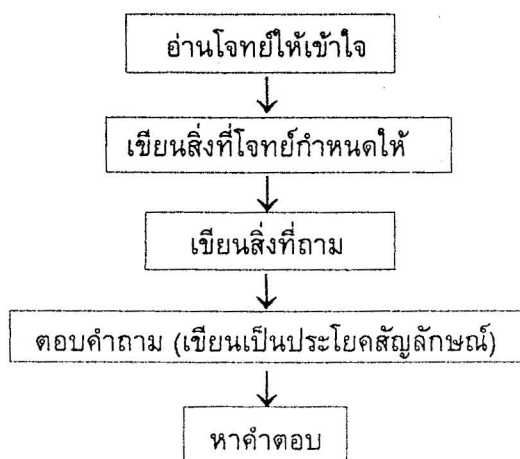
หาผลหาร

$$\begin{array}{r} 0.23 \\ 14 \overline{)3.22} \\ \underline{2.8} \\ .42 \\ \underline{.42} \\ 00 \end{array}$$

ดังนั้น $0.322 \div 1.4 = 0.23$



แผนภูมิแสดงการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณและการหารทศนิยม



คาบที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1.ขั้นนำ (10 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 5 เพื่อทบทวนการเปลี่ยนทศนิยมเป็นเศษส่วนและการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน
- 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5 ในแผ่นใสที่ 13

แผ่นใสที่ 13 เฉลยใบงานที่ 5			
1)	1.1 $\left(\frac{31}{100}\right)$	1.2 $\left(\frac{57}{100}\right)$	
	1.3 $\left(\frac{153}{1000}\right)$	1.4 $\left(\frac{29}{1000}\right)$	
2)	2.1 $\left(\frac{64}{100}\right)$	2.2 $\left(\frac{12}{100}\right)$	
	2.3 $\left(\frac{875}{1000}\right)$	2.4 $\left(\frac{48}{1000000}\right)$	



2.ชั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๑ละ 5 คน (โดยการจับฉลาก)
- 2.2 แจกอุปกรณ์ กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรม และวิธีการเล่นเกมที่ 4 เกมโดมิโนสร้างสรรค์
- 2.3 นักเรียนเล่นเกมที่ 4 เกมโดมิโนสร้างสรรค์
- 2.4 เมื่อจบการเล่นเกมนักเรียนอภิปรายกันภายในกลุ่มเพื่อค้นหาหลักการคูณ
- 2.5 ทศนิยม โดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และบันทึกผลการเล่นเกมลงในบัตรกิจกรรมที่ 4
- 2.6 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถพบข้อสรุปเองได้ครูจะแนะแนวทางโดยการใช้เกมคำถามเกมใดเกมหนึ่ง หรือหลายเกมจนนักเรียนสามารถสรุปผลเองได้

กลุ่มควบคุม

- 2.1 ให้นักเรียนพิจารณาการคูณ และจำนวนตำแหน่งทศนิยมของผลคูณว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนตำแหน่งทศนิยมของตัวตั้ง และตัวคูณอย่างไรในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 $0.2 \times 0.3 = \frac{2}{10} \times \frac{3}{10} = \frac{6}{100} = 0.06$

ดังนั้น $0.2 \times 0.3 = 0.06$

ตัวตั้ง 0.2 เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ตัวคูณ 0.3 เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ผลคูณ 0.06 เป็นทศนิยมก็ตำแหน่ง (2 ตำแหน่ง)

ตัวอย่าง 2 $0.02 \times 0.12 = \frac{2}{100} \times \frac{12}{100} = \frac{24}{10000} = 0.0024$

ดังนั้น $0.02 \times 0.12 = 0.0024$

ตัวตั้ง 0.02 เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตัวคูณ 0.12 เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ผลคูณ 0.0024 เป็นทศนิยมก็ตำแหน่ง (4 ตำแหน่ง)

ตัวอย่าง 3 $1.45 \times 3.7 = \frac{145}{100} \times \frac{37}{10} = \frac{5365}{1000} = 5.365$

<u>ตัวอย่าง 4.</u> จงหาผลคูณของ 12.67×3.15 <u>วิธีทำ</u> $ \begin{array}{r} 1267 \times \\ \underline{315} \\ 6335 \\ 1267 + \\ \hline 399105 \end{array} $ นั่นคือ $12.67 \times 3.15 = 39.9105$ ตัวตั้งเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนั้นผลคูณเป็นทศนิยม $2+2 = 4$ ตำแหน่ง	<u>ตัวอย่าง 5</u> จงหาผลคูณของ 2.43×0.35 <u>วิธีทำ</u> $ \begin{array}{r} 243 \times \\ \underline{35} \\ 1215 \\ 729 + \\ \hline 8505 \end{array} $ นั่นคือ $2.43 \times 0.35 = 0.8505$ ตัวตั้งเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ผลคูณเป็นทศนิยม $2+2 = 4$ ตำแหน่ง
<u>ตัวอย่าง 5</u> จงหาผลคูณของ 1.52×0.36 <u>วิธีทำ</u> $ \begin{array}{r} 152 \times \\ \underline{36} \\ 912 \\ 456 + \\ \hline 5472 \end{array} $ นั่นคือ $1.52 \times 0.36 = 0.5472$	<u>ตัวอย่าง 6</u> จงหาผลคูณของ 12.5×0.05 <u>วิธีทำ</u> $ \begin{array}{r} 125 \times \\ \underline{5} \\ 625 \end{array} $ นั่นคือ $12.5 \times 0.05 = 0.625$

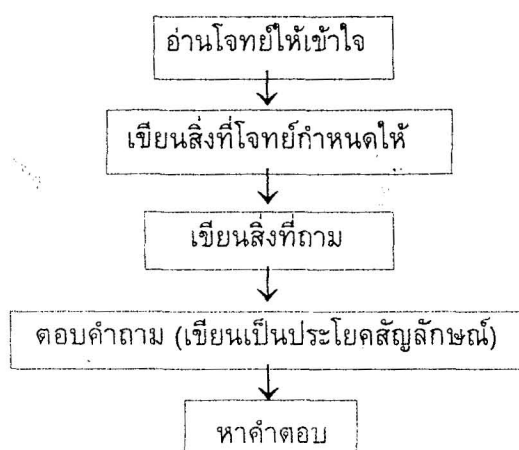
แผ่นใสที่ 14			
<u>ตัวอย่าง 8</u> โต้้งซื้อส้ม 3.5 กิโลกรัมๆ ละ 18.50 บาท ซื้อเงาะ 2.5 กิโลกรัมๆ ละ 9.50 บาท ถ้าโต้้งให้เงินแม่ค้า 100 บาท โต้้งจะได้เงินทอนกี่บาท			
<u>วิธีทำ</u>	โต้้งซื้อส้มเป็นเงิน	3.5×18.50	= 64.75 บาท
	โต้้งซื้อเงาะเป็นเงิน	2.5×9.50	= 23.75 บาท
	ดังนั้น โต้้งซื้อส้มและเงาะรวมเป็นเงิน	$64.5 + 23.75$	= 88.50 บาท
	ดังนั้น โต้้งจะได้เงินทอน	$100 - 88.50$	= 11.50 บาท
<u>ตอบ</u>	ดังนั้น โต้้งจะได้เงินทอน 11.50 บาท		

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการคุณทศนิยม ดังนี้

1. คุณเช่นเดียวกับจำนวนนับ
2. ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม b ตำแหน่ง
ผลคูณจะต้องเป็นทศนิยม a+b ตำแหน่ง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาการการคูณทศนิยม ดังนี้
แผนภูมิแสดงการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณทศนิยม



3.3 ฝึกทักษะการคูณทศนิยมโดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 6

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 2. เกมที่ 4 เกมโดมิโนสร้างสรรค์ 3. บัตรกิจกรรมที่ 4	สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 2. แผ่นใสที่ 14 3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
การวัดผลและประเมินผล 1. ดูจากใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6 2. สังเกตจากการเล่นเกมที่ 4 เกมโดมิโนสร้างสรรค์ 3. ดูจากบัตรกิจกรรมที่ 4	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 3. ดูจากใบงานที่ 5 และใบงานที่ 6



ใบงานที่ 5

ชื่อ..... เลขที่ ม.1 ห้อง.....

1. จงเปลี่ยนทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเศษส่วน

1.1 $0.31 = \dots\dots\dots$

1.2 $0.57 = \dots\dots\dots$

1.3 $0.153 = \dots\dots\dots$

1.4 $0.029 = \dots\dots\dots$

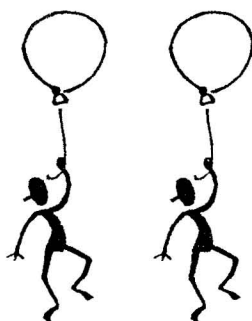
2. จงหาผลคูณของเศษส่วนต่อไปนี้

2.1 $\frac{2}{10} \times \frac{32}{10} = \dots\dots\dots$

2.2 $\frac{4}{10} \times \frac{3}{10} = \dots\dots\dots$

2.3 $\frac{35}{100} \times \frac{25}{10} = \dots\dots\dots$

2.4 $\frac{2}{10} \times \frac{4}{100} \times \frac{6}{1000} = \dots\dots\dots$



ใบงานที่ 6

ชื่อ..... เลขที่..... ม.1 ห้อง.....

จงหาผลคูณ 1.25×5.37

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 125 \\
 \times 537 \\
 \hline
 875 \\
 375 \\
 \hline
 625 \\
 \hline
 67125
 \end{array}$$

นั่นคือ $1.25 \times 5.37 = 6.7125$

ตอบ 6.7.251

ข้อสังเกต ตัวตั้งเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 ดังนั้นผลคูณเป็นทศนิยม $2+2 = 4$ ตำแหน่ง

จงหาผลคูณต่อไปนี้

1. $0.01 \times 0.01 = \dots\dots\dots$

2. $2.5 \times 0.25 = \dots\dots\dots$

3. $33.18 \times 1.4 = \dots\dots\dots$

4. $1.4302 \times 3.01 = \dots\dots\dots$

5. $23.5 \times 0.05 \times 0.003 = \dots\dots\dots$

6. สังกะสีแผ่นหนึ่งยาว 252.79 เซนติเมตร ช่างกลึงตัดเป็นแผ่นสั้นๆ 4 แผ่น
 แต่ละแผ่นยาว 34.26 เซนติเมตร อยากทราบว่ายังเหลือสังกะสียาวกี่เซนติเมตร

วิธีทำ

.....

.....

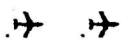
.....

.....

..... →



...→ ...→



7. ที่ดินแปลงหนึ่งกว้าง 24 เมตร 50 เซนติเมตร ยาว 35 เมตร 60 เซนติเมตร
ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

วิธีทำ

.....

 ✈

8. ผ้าพับหนึ่งยาว 78.80 เมตร ขายไปครั้งแรก 10.50 เมตร ในราคาเมตรละ
20.50 บาท ครั้งที่ 2 ขายไป 27.30 เมตรในราคาเมตรละ 19 บาท ส่วนที่เหลือ
ขายหมดในราคาเมตรละ 18.75 บาท อยากทราบว่าขายผ้าทั้งหมดได้เงินกี่บาท

วิธีทำ

.....

 ✈



คาบที่ 7

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

ทบทวนการหารจำนวนนับโดยให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 $147 \div 3$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 49 \\ 3 \overline{)147} \\ \underline{12} \leftarrow \text{ได้จาก } 4 \times 3 \\ 27 \\ \underline{27} \leftarrow \text{ได้จาก } 9 \times 3 \\ 00 \end{array}$ ดังนั้น $147 \div 3 = 49$ ตอบ 49	ตัวอย่าง 2 $216 \div 4$ วิธีทำ $\begin{array}{r} 54 \\ 4 \overline{)216} \\ \underline{20} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 00 \end{array}$ ตรวจสอบผลหาร $54 \times 4 = 216$ ดังนั้น $216 \div 4 = 54$
---	--

2 ขั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 4 คน (โดยวิธีเรียงเลขที่)
- 2.2 แจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรมและวิธีการเล่นเกมที่ 5 เกมต่อภาพลับสมอง
- 2.3 นักเรียนเล่นเกมที่ 5 เกมต่อภาพลับสมอง
- 2.4 เมื่อจบการเล่นเกมให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มเพื่อค้นหาหลักการหารทศนิยม โดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และบันทึกผลการเล่นเกมในบัตรกิจกรรมที่ 5
- 2.5 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยการใช้ เกมคำถาม เกมใดเกมหนึ่ง หรือหลายเกมจนนักเรียนสามารถสรุปความหมายได้



กลุ่มควบคุม

2.1 ให้นักเรียนพิจารณาผลหารต่อไปนี้

<u>ตัวอย่าง 3</u> จงหาผลหาร $14.7 \div 3$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 4.9 \\ 3 \overline{)14.7} \end{array}$ ทศนิยมของตัวตั้งและผลหารตรงกัน $\underline{12}$ ← ได้จาก 4×3 2.7 $\underline{2.7}$ ← ได้จาก 0.9×3 $\underline{00}$ ตรวจสอบผลหาร $4.9 \times 3 = 14.7$ ดังนั้น $14.7 \div 3 = 4.9$ <u>ตอบ</u> 4.9	<u>ตัวอย่าง 4</u> จงหาผลหาร $21.6 \div 4$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 5.4 \\ 4 \overline{)21.6} \end{array}$ $\underline{20}$ 1.6 $\underline{1.6}$ $\underline{00}$ ตรวจสอบผลหาร $5.4 \times 4 = 21.6$ ดังนั้น $21.6 \div 4 = 5.4$ <u>ตอบ</u> 5.4
<u>ตัวอย่าง 5</u> จงหาผลหาร $0.204 \div 0.12$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 1.7 \\ 12 \overline{)20.4} \end{array}$ $\underline{12}$ 8.4 $\underline{8.4}$ $\underline{00}$ <u>ตอบ</u> 1.7	<u>ตัวอย่าง 6</u> จงหาผลหาร $2.0304 \div 2.7$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 0.752 \\ 27 \overline{)20.304} \end{array}$ $\underline{189}$ 140 $\underline{133}$ 74 $\underline{74}$ $\underline{00}$ <u>ตอบ</u> 0.752

2.2 จากตัวอย่างครูถามนักเรียน ดังนี้

■ วิธีการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ กับการหารทศนิยมด้วย

จำนวนนับเหมือนกันหรือต่างกัน (วิธีการเหมือนกัน)

■ การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ ตำแหน่งของจุดทศนิยมของผลหารจะอยู่

ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้งหรือไม่ (ตำแหน่งของจุดทศนิยมตรงกันเสมอ)

หมายเหตุ โดยทั่วไปการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ นิยมเขียนจุดทศนิยมของตัวตั้งและผลหารเท่านั้น และหลักในการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่ใส่จุดทศนิยมที่ตัวผลหารให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้งเสมอ ในกรณีที่มีการหารมีเศษให้เติมศูนย์ที่ตัวตั้ง แล้วหารต่อไปจนเศษเป็นศูนย์ หรือจนได้ผลหารทศนิยมตามต้องการ

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

- 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ คือ การหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ ถ้าตัวหารเป็นจำนวนนับให้หารเสมือนว่าเป็นการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่ใส่จุดทศนิยมที่ผลหารให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้ง
- 3.2 ให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 7

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 7 2. เกมที่ 5 เกมต่อภาพลับสมอง 3. บัตรกิจกรรมที่ 5	สื่อการสอน 1. ใบงานที่ 7
การวัดผลและประเมินผล 1. ดูจากใบงานที่ 7 2. ดูจากการเล่นเกมที่ 5 เกมต่อภาพลับสมอง 3. ดูจากใบงานที่ 5	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 7

ใบงานที่ 7			
1. จงหาผลหาร			
1.1	$0.755 \div 5$	(0.151)	1.2 $0.625 \div 25$ (0.25)
1.3	$0.108 \div 9$	(0.12)	1.4 $11.98 \div 4$ (2.995)
2. ตรวจสอบผลหารต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด			
2.1	$2.674 \div 5 = 0.3548$	(ผิด)	
2.2	$0.573 \div 12 = 0.4775$	(ผิด)	
2.3	$0.2936 \div 4 = 0.734$	(ถูก)	



คาที่ 8

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

ทบทวนการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ โดยให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง

<u>ตัวอย่าง 1</u> จงหาผลหาร $4.8 \div 4$ <u>วิธีทำ</u> $\begin{array}{r} 1.2 \\ 4 \overline{)4.8} \\ \underline{4} \\ 0.8 \\ \underline{0.8} \\ 00 \end{array}$ → ได้มาจาก 1×4 → ได้มาจาก 0.2×4 <u>ตอบ</u> 1.2	
<u>ตัวอย่าง 2</u> จงหาผลหาร $4.8 \div 0.4$ ในกรณีที่ตัวหารเป็นทศนิยม ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับก่อน (โดยการหาตัวมาคูณ)	
<u>วิธีทำ</u> $4.8 \div 0.4 = \frac{4.8}{0.4}$ ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับโดยนำ 10 มาคูณทั้งตัวตั้งและตัวหาร $\frac{4.8}{0.4} = \frac{4.8 \times 10}{0.4 \times 10} = \frac{48}{4}$	หาผลหาร $4 \overline{)48}$ $\begin{array}{r} 12 \\ 4 \overline{)48} \\ \underline{48} \\ 00 \end{array}$ <u>ตอบ</u> 12

2. ขั้นสอน (30 นาที สอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง)

2.1 ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการหาผลหาร ในกรณีที่ตัวหารเป็นทศนิยม

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> จงหาผลหาร $0.322 \div 1.4$ <u>วิธีทำ</u> $0.322 \div 1.4 = \frac{0.322}{1.4}$ ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับ โดยนำ 10 มาคูณทั้งตัวตั้งและตัวหาร $\begin{array}{r} 0.322 \\ 1.4 \end{array} = \frac{0.322 \times 10}{1.4 \times 10} = \frac{3.22}{14} = 3.22 \div 14$	
	เมื่อได้ตัวหารเป็นจำนวนนับแล้ว หาผลหาร ดังนี้ $\begin{array}{r} 0.23 \\ 14 \overline{)3.22} \\ \underline{2.8} \\ .42 \\ \underline{.42} \\ 00 \end{array}$ ดังนั้น $0.322 \div 1.4 = 0.23$ <u>ตอบ</u> 0.23

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลหาร $77.158 \div 2.23$ วิธีทำ $77.158 \div 2.23$ $= \frac{77.158}{2.23}$ $= \frac{77.158 \times 100}{2.23 \times 100}$ $= \frac{7715.8}{223}$	หาผลหาร $\begin{array}{r} 34.6 \\ 223 \overline{) 7715.8} \\ \underline{669} \\ 105.8 \\ \underline{892} \\ 133.8 \\ \underline{133.8} \\ 0000 \end{array}$ ดังนั้น $7715.8 \div 223 = 34.6$ ตอบ 34.6
---	--

แผ่นใสที่ 15 ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลหาร $3.7 \div 0.023$ วิธีทำ $3.7 \div 0.023 = \frac{3.7}{0.023}$ $= \frac{3.7 \times 1000}{0.023 \times 1000}$ $= \frac{3700}{23}$		หาผลหาร $\begin{array}{r} 160.869 \\ 23 \overline{) 3700.000} \\ \underline{23} \\ 140 \\ \underline{138} \\ 200 \\ \underline{184} \\ 160 \\ \underline{138} \\ 220 \\ \underline{207} \\ 130 \end{array}$ ดังนั้น $3.7 \div 0.023 \approx 160.87$ ตอบ ประมาณ 160.87
--	--	--

แผ่นใสที่ 16

ข้อสังเกต

1. การทำตัวหารที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนนับ มีวิธีลัด คือเลื่อนทศนิยมของตัวหารไปทางขวา จนได้จำนวนนับ แล้วเลื่อนจุดทศนิยมของตัวตั้งไปทางขวาเท่ากับจำนวนตำแหน่งที่เลื่อนไปของตัวหาร เช่น

ตัวอย่าง $0.322 \div 1.4$ เลื่อนจุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ตัวหารจึงเป็นจำนวนนับ

$$0.322 \div 1.4 = 3.22 \div 14 \text{ เลื่อนจุดทศนิยมทั้งตัวตั้งและตัวหาร}$$

2. กรณีที่การหารมีเศษ ให้เติมศูนย์ที่ตัวตั้งหลังตำแหน่งทศนิยมตัวสุดท้ายที่โจทย์ให้มา แล้วหารต่อไปจนเศษเป็น "ศูนย์" หรือผลหารมีจำนวนตำแหน่งทศนิยมตามต้องการ เช่น

ตัวอย่าง $2.093 \div 0.28$

$$\text{วิธีทำ } 2.093 \div 0.28 = \frac{2.093}{0.28} = \frac{209.3}{28}$$

หาผลหาร

$$\begin{array}{r} 7.475 \\ 28 \overline{) 209.300} \\ \underline{196} \\ 133 \\ \underline{112} \\ 210 \\ \underline{196} \\ 140 \\ \underline{140} \\ 000 \end{array}$$

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนสรุปร่วมกันในการหารทศนิยมมีหลักการ ดังนี้

3.1.1 เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ ให้หารแบบการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับแต่ใส่จุดทศนิยมที่ผลหารให้ ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้งเสมอ

3.1.2 เมื่อตัวหารเป็นทศนิยม ทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับ โดยนำ 10, 100, 1,000 หรือ 10,000 ฯลฯ มาคูณทั้งตัวตั้งและตัวหาร เมื่อได้ตัวหารเป็นจำนวนนับแล้ว จึงหาผลหารเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1 (ข้อสังเกต การทำตัวหารที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนนับ มีวิธีลัดคือเลื่อนจุดทศนิยมของตัวหารไปทางขวาจนได้จำนวนนับ แล้วเลื่อนจุดทศนิยมของตัวตั้งไปทางขวาเท่ากับตำแหน่งที่เลื่อนไปทางขวาของตัวหาร)

3.1.3กรณีที่การหารมีเศษให้เติมศูนย์ที่ตัวตั้งหลังตำแหน่งทศนิยมตัวสุดท้าย
ที่โจทย์ให้มา แล้วหารต่อไปจนเศษเป็น "ศูนย์" หรือผลหารมีจำนวนตำแหน่งทศนิยม
ตามต้องการ

3.2 ให้นักเรียนฝึกทักษะโดยการทำแบบฝึกหัดที่ 3.4 ข้อ 1 ในคาบเรียน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. แผ่นใสที่ 15 และ 16 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	สื่อการสอน (เหมือนกลุ่มทดลองทุกข้อ)
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากแบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 1	การวัดผลและประเมินผล (เหมือนกลุ่มทดลองทุกข้อ)

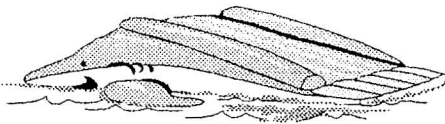
คาบที่ 9

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ (10 นาที)

1.1 ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ โดยดูจากแผ่นใสที่ 17-21

แผ่นใสที่ 17			
<u>ตัวอย่างที่ 1</u>	ซื้อผ้า 3 เมตร 60 เซนติเมตร ราคาเมตรละ 12.50 บาท จะต้องจ่าย เงินค่าผ้ากี่บาท		
<u>วิธีทำ</u>	ผ้า 1 เมตร ราคา	12.50	บาท
	ถ้าซื้อผ้ามา	3.60	เมตร
	จะต้องจ่ายเงินค่าผ้า $12.50 \times 3.60 = 45$ บาท		
<u>ตอบ</u>	ต้องจ่ายเงินค่าผ้า	45	บาท



2. ขั้นสอน (30 นาที) (สอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง)

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

แผ่นใสที่ 18

<u>ตัวอย่างที่ 2</u>	ด.ญ.มะลิเดินได้ชั่วโมงละ 4.16 กิโลเมตร บ้านของเขายู่ห่างโรงเรียน 9.984 กิโลเมตร อยากทราบว่า ด.ญ.มะลิเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียนใช้เวลากี่ชั่วโมง		
<u>วิธีทำ</u>	ในระยะทาง 4.16 กม. ด.ญ.มะลิใช้เวลาเดิน	1	ชั่วโมง
	ถ้าในระยะทาง 9.984 กม. ด.ญ.มะลิใช้เวลาเดิน	$= \frac{9.984}{4.16}$	ชั่วโมง
		$= \frac{9.984 \times 100}{4116 \times 100}$	ชั่วโมง
	ดังนั้น ด.ญ.มะลิใช้เวลาเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียนเป็นเวลา	2.4	ชั่วโมง
<u>ตอบ</u>	ด.ญ.มะลิใช้เวลาเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียนเป็นเวลา	2.4	ชั่วโมง



แผ่นใสที่ 19

<u>ตัวอย่าง 3</u>	แม่ค้าซื้อไข่ไก่ขนาดเล็ก 8.5 โหลๆ ละ 17.50 บาท และไข่ขนาดกลาง 8 โหลๆ ละ 19.25 บาท ถ้าแม่ค้านำไข่ทั้งสองขนาดมาขายปนกันโดยตั้งใจให้แต่ละโหลที่ขายเป็นจำนวนบาทลงตัวไม่มีเศษสตางค์ และให้ได้กำไรอย่างน้อย 50 บาท แม่ค้าจะต้องขายไข่อย่างน้อยโหลละเท่าไร		
<u>วิธีทำ</u>	แม่ค้าซื้อไข่ขนาดเล็กเป็นเงิน	$8.5 \times 17.50 = 148.75$	บาท
	แม่ค้าซื้อไข่ขนาดกลางเป็นเงิน	$18 \times 19.25 = 346.50$	บาท
	ดังนั้น แม่ค้าซื้อไข่ทั้งหมดราคา	$148.75 + 346.50 = 495.25$	บาท
	แม่ค้าต้องการขายไข่ในราคาอย่างน้อย	$495.25 + 50 = 545.25$	บาท
	ต้องขายไข่ในราคาโหลละอย่างน้อย	$\frac{545.25}{26.5} \approx 20.57$	บาท
	เนื่องจาก $\frac{545.25}{26.5} \approx 20.57$ มีค่ามากกว่า 20.5 แต่น้อยกว่า 21		
<u>ตอบ</u>	ดังนั้นแม่ค้าจะต้องขายไข่ในราคาโหลละ	21	บาท

แผ่นใสที่ 20

ตัวอย่าง 4 กระดาษรีมละ 27.50 บาท มีเงินอยู่ 5,000 บาท จะซื้อกระดาษได้
กี่รีมและเหลือเงินกี่บาท

วิธีทำ กระดาษรีมละ 27.50 บาท มีเงินอยู่ 5,000 บาท ซื้อกระดาษได้

$$\frac{5,000}{27.25} \approx 183.45 \quad \text{บาท}$$

เนื่องจาก $184 > \frac{5,000}{27.25} > 183$

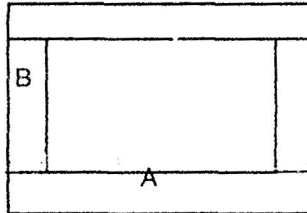
ดังนั้นซื้อกระดาษได้ 183 รีม

เหลือเงิน $5000 - (183 \times 27.25) = 5000 - 4986.75 = 12.25$ บาท

ตอบ ซื้อกระดาษได้ 183 รีม เหลือเงิน 12.25 บาท

แผ่นใสที่ 21

ตัวอย่างที่ 5 สวนสนุกรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 900 เมตร ยาว 980 เมตร
ทำถนนโดยรอบภายในถนนกว้าง 4.75 เมตร คิดค่าทำถนน
เมตรละ 920 บาท จงหาว่าต้องจ่ายเงินทำถนนทั้งหมดกี่บาท



วิธีทำ พื้นที่ A เท่ากับ $980 \times 4.75 = 4655$ ตารางเมตร

พื้นที่ B เท่ากับ $[900 - (2 \times 4.75)] \times 4.75$

$$= (9000 - 9.5) \times 4.75$$

$$= 890.5 \times 4.75$$

$$= 4229.875 \quad \text{ตารางเมตร}$$

ดังนั้นพื้นที่ถนนเท่ากับ $2 \times (4655 + 4229.875)$

$$= 2 \times 884.875$$

$$= 17,769.75 \quad \text{ตารางเมตร}$$

ต้องจ่ายเงินค่าทำถนน $17,769.75 \times 920 = 16,348,170$ บาท

ตอบ 16,348,170

3. ขั้นสรุป (10 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ไขโจทย์ปัญหาทศนิยม

3.2 ให้นักเรียนฝึกทักษะโดยทำแบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 2 - 7 ในคาบเรียน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. ใบงานใบที่ 17-21 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	สื่อการสอน (เหมือนกลุ่มทดลอง)
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ตรวจแบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 2-7	การวัดผลและประเมินผล (เหมือนกลุ่มควบคุมทุกข้อ)



เกมที่ 4 เกมโดมิโนสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคุณทศนิยมได้

จำนวนผู้เล่น นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 5 คน

เวลา 15 นาที

อุปกรณ์ 1. บัตรโดมิโนทำจากกระดาษแข็ง ตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด

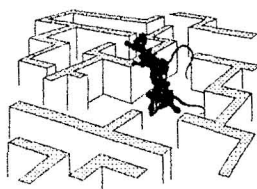
2 X 6 ตารางเซนติเมตร มีชุดละ 40 บัตร ด้านหนึ่งว่างเปล่า อีกด้านเป็น
กระดาษสีต่างๆ พร้อมตัวเลข

2. บัตรกิจกรรมที่ 4

3. สลากหมายเลข 1 - 5

การดำเนินการกิจกรรม

1. หัวหน้ากลุ่มรับอุปกรณ์พร้อมกับแจกบัตรกิจกรรมที่ 4 ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคน
2. นำบัตรโดมิโนทั้ง 40 บัตร คั่วบนโต๊ะ และคละให้ปนกัน พร้อมกับสมาชิก
ในกลุ่มเลือกบัตรโดมิโน คนละ 5 บัตร เหลือบัตร 15 บัตร
3. ผู้เล่นในกลุ่มหยิบสลากหมายเลข 1 - 5 คนละอัน เพื่อเลือกอันดับในการเล่น
4. ผู้ได้สลากหมายเลข 1 หยิบบัตรโดมิโนจากกองกลางมาเปิดหงายไว้บนโต๊ะ
และให้ผู้เล่นสังเกตดูสีของโดมิโนว่ามีสีอะไร ตรงกับบัตรโดมิโนของผู้เล่น
หรือไม่ ถ้าตรงก็วางต่อได้ที่ละ 1 บัตร
5. ผู้เล่นคนอื่นๆ ไป ดูที่ปลายทั้งสองข้างของโดมิโนว่ามีสีอะไร ตรงกับ
บัตรโดมิโน ของ ผู้เล่นหรือไม่ ถ้าตรงก็วางต่อได้ที่ละ 1 แผ่น ในกรณีที่
บัตรโดมิโนไม่สามารถจะต่อได้ให้ผู้เล่นหยิบบัตรจากกองกลางมา 1 บัตร
ถ้าไม่ตรงก็ให้คนต่อไปเล่นต่อ
6. ผู้เล่นคนใดสามารถต่อบัตรโดมิโนได้หมดก่อนเป็นผู้ชนะ
7. ผู้เล่นเกมทำบัตรกิจกรรมที่ 4



บัตรโดมิโนมีสัญลักษณ์แสดงการคูณ

2.43×0.35	0.8505
--------------------	--------

2.3×4.8	1.44
------------------	------

1.2×1.2	0.04632
------------------	---------

2.43×0.35	0.625
2.43×0.35	11.04
2.43×0.35	0.08
2.43×0.35	0.8082
12.5×0.05	0.625
12.5×0.05	11.04
12.5×0.05	0.08
12.5×0.05	0.8082
12.5×0.05	1.44
2.3×4.8	11.04
2.3×4.8	0.08
2.3×4.8	0.8082

2.3×4.8	0.04632
0.2×0.4	0.08
0.2×0.4	0.8082
0.2×0.4	1.44
0.2×0.4	0.04632
0.2×0.4	0.860
0.6×1.347	0.8082
0.6×1.347	1.44
0.6×1.347	0.04632
0.6×1.347	0.860
0.6×1.347	0.8505
1.2×1.2	1.44

1.2×1.2	0.860
1.2×1.2	0.8505
1.2×1.2	0.625
0.2316×0.2	0.04632
0.2316×0.2	0.860
0.2316×0.2	0.8505
0.2316×0.2	0.625
0.2316×0.2	11.04
1.72×0.5	0.860
1.72×0.5	0.8505
1.72×0.5	0.625
1.72×0.5	11.04
1.72×0.5	0.08

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4

1. ดูจากบัตรโดมิโนที่กำหนดให้
2. $(0.034), (2), (1), (3), (34), (0.034)$

สรุป หลักการคูณทศนิยมมีหลักการคูณ ดังนี้

1. คูณเช่นเดียวกับจำนวนนับ
2. ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตัวคูณเป็นทศนิยม b ผลคูณจะเป็นทศนิยม a + b ตำแหน่ง

บัตรกิจกรรมที่ 4

ชื่อ..... เลขที่.....

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงบันทึกผลการเล่นเกมตามความสอดคล้องของบัตรโดมิโน

ตัวอย่าง

6	4×2	8	2×1	2	7×3
---	--------------	---	--------------	---	--------------

โดยเอาด้านยาวเขียนก่อน

บันทึกผล $4 \times 2 = 8$, $2 \times 1 = 2$

1. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

2. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

3. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

4. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง



* 2 *

5. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

6. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

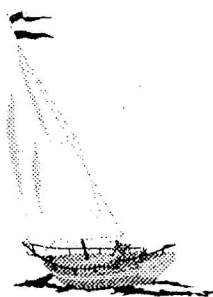
7. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

8. _____ ตัวตั้งทศนิยม _____ ตำแหน่ง, ตัวคูณทศนิยม _____ ตำแหน่ง,
คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง

2. ถ้า $0.17 \times 0.2 =$ _____ ตัวตั้งมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง
ตัวคูณมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง คำตอบมีทศนิยม _____ ตำแหน่ง
ให้ $17 \times 2 =$ _____ ถ้าเขียนคำตอบให้อยู่ในรูปทศนิยมจะได้ _____

สรุป หลักการคูณทศนิยม มีหลักการดังนี้

1. _____
2. ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม b ตำแหน่ง
ผลคูณจะเป็นทศนิยม _____ ตำแหน่ง



เกมที่ 5 ต่อภาพลับสมอง

วัตถุประสงค์
จำนวนผู้เล่น
เวลา 15 นาที
อุปกรณ์

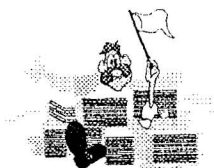
- เพื่อให้ นักเรียนสามารถหารทศนิยมได้
นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน
1. แผ่นภาพซึ่งบรรจุประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารด้านหลัง โดยตัดเป็น
ชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4X4 ตารางเซนติเมตร
 2. ฐานรองภาพขนาด 24X26 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีตารางตามชิ้นส่วนและ
เขียนคำตอบตามตำแหน่งที่ต้องการของชิ้นส่วนแต่ละส่วน
 3. บัตรกิจกรรมที่ 5

การดำเนินกิจกรรม

1. คละแผ่นภาพเข้าด้วยกันแล้วให้ต่อภาพให้สมบูรณ์ตามรูปแบบของภาพ
ที่ให้ไว้
2. หลังจากต่อภาพสมบูรณ์ให้นักเรียนกลับด้านหลังของภาพแต่ละแผ่นจะพบ
คำถามของการหารทศนิยม และพบคำตอบที่ฐานรองภาพ บันทึกผลลง
ในบัตรกิจกรรมที่ 5
3. กลุ่มใดบันทึกผลในบัตรกิจกรรมที่ 5 เสร็จก่อนเป็นผู้ชนะ

5.5	170	1420	0.17	14.2
0.142	75.2	0.017	0.055	0.752
17	0.55	7.52	1.42	1.7
142	550	752	0.0752	5.5

$275 \div 5$	$204 \div 1.2$ $= \frac{2040}{12}$	$1846 \div 1.3$ $18460 \div 13$	$0.204 \div 1.2$ $= \frac{2.04}{12}$	$184.6 \div 13$
$0.1846 \div 1.3$ $1.846 \div 13$	$2030.4 \div 27$	$0.0204 \div 1.2$ $= \frac{0.0204 \times 10}{1.2 \times 10}$ $= \frac{0.204}{12}$	$0.0275 \div 0.5$ $= \frac{0.0275 \times 10}{0.5 \times 10}$ $= \frac{0.275}{5}$	$2.0304 \div 2.7$ $= \frac{2.0304 \times 10}{2.7 \times 10}$ $= \frac{20.304}{27}$
$20.4 \div 1.2$	$2.75 \div 5$	$20.304 \div 2.7$ $203.04 \div 27$	$184.6 \div 13$	$0.204 \div 0.12$ $= \frac{0.204 \times 100}{0.12 \times 100}$ $= \frac{20.4}{12}$
$18.46 \div 0.13$ $= \frac{18.46 \times 100}{0.13 \times 100}$ $= \frac{1846}{13}$	$275 \div 0.5$ $= \frac{275 \times 10}{0.5 \times 10}$ $= \frac{2750}{5}$	$203.04 \div 0.27$ $= \frac{20304}{27}$	$2.0304 \div 27$	$27.5 \div 5$



เฉลยใบงานที่ 5

1. ดูจากบัตรเกม
2. $2.1 (4), (4), (7.475)$
 $2.2 (100, 1,000), (10), (100)$
3. $(1846 \div 13), (2750 \div 5)$

สรุป หลักการหารทศนิยม มีหลักดังนี้

1. ตำแหน่งทศนิยมของตัวตั้งเสมอ
2. ตัวตั้งและตัวหาร เมื่อได้ตัวหารเป็นจำนวนนับ
3. ตัวตั้งหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายที่ตัวตั้ง

บัตรกิจกรรมที่ 5

ชื่อกลุ่ม..... เลขที่สมาชิก

ให้นักเรียนบันทึกผลการเล่นเกม และตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนบันทึกผลจากแผ่นภาพซึ่งนำด้านหลังของแผ่นภาพที่มีประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารทศนิยม (โดยเรียงการบันทึกผลจากด้านบนซ้ายไปด้านล่างขวา) เช่น

คำถามจากด้านหลังแผ่นภาพ

$$\begin{array}{r} 14.7 \div 0.3 \\ = \frac{14.7 \times 10}{0.3 \times 10} \\ = \frac{147}{3} \end{array}$$

คำตอบจากฐานรองภาพ

49

$$\text{การบันทึกผล } 14.7 \div 0.3 = \frac{14.7 \times 10}{0.3 \times 10} = \frac{147}{3} = 49$$

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11).....

12).....

13).....

14).....

15).....

16).....

17).....

18).....

19).....

20).....



✧ 2 ✧

2. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

2.1 การหารทศนิยมเมื่อตัวตั้งเป็นทศนิยมและตัวหารเป็นจำนวนนับ

จงหาผลหาร $21.6 \div 4$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 5.4 \\
 4 \overline{) 21.6} \\
 \underline{20} \quad \leftarrow \text{ได้จากผลคูณ } 5 \times 4 \\
 1.6 \\
 \underline{1.6} \quad \leftarrow \text{ได้จากผลคูณ } 0.4 \times \underline{\hspace{1cm}} \\
 00
 \end{array}$$

ตรวจสอบผลหาร $5.4 \times \underline{\hspace{1cm}} = 21.6$

หมายเหตุ โดยทั่วไปการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ นิยมเขียนจุดทศนิยมของตัวตั้งและผลหารเท่านั้น และหลักในการหารเหมือนกับการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่ใส่จุดทศนิยมที่ตัวผลหารให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้งเสมอ ในกรณีที่การหารมีเศษให้เติมศูนย์ที่ตัวตั้ง แล้วหารต่อไปจนเศษเป็นศูนย์หรือจนได้ผลหารที่มีจำนวนทศนิยมตามต้องการ ดังนี้

จงหาผลหาร $209.3 \div 28$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 7.475 \\
 28 \overline{) 209.300} \\
 \underline{196} \\
 133 \\
 \underline{112} \\
 210 \\
 \underline{196} \\
 140 \\
 \underline{140} \\
 000
 \end{array}$$

ตรวจสอบผลหาร $\underline{\hspace{1cm}} \times 28 = 209.3$

✱ 3 ✱

2.2 การหารทศนิยมเมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นทศนิยม กระทำได้เช่นเดียวกับการหารทศนิยมด้วยจำนวนนับ แต่ต้องทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับก่อน จากแผนภาพนักเรียนทราบหรือไม่ว่าการทำตัวหารให้ เป็นจำนวนนับทำได้อย่างไร

ตอบ นำ 10, _____ หรือ 10,000 ฯลฯ มาคูณทั้งตัวตั้งและ

ตัวหารตามความจำเป็น เช่น

เมื่อ ตัวหารเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ควรคูณด้วย _____

และ ตัวหารเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ควรคูณด้วย _____

ตัวอย่าง จงหาผลหาร $2.093 \div 0.28$

วิธีทำ $2.093 \div 0.28$ ทำอย่างไรให้ตัวหารเป็นจำนวนนับ (หาตัวมาคูณ)

$$2.093 \div 0.28 = \frac{2.093 \times 100}{0.28 \times 100} = \frac{209.3}{28}$$

เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับแล้วหาผลหารดังนี้ (แสดงวิธีหาร)

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตรวจสอบผลหาร $(7.475) \times (0.28) = 2.093$

3. การทำตัวหารที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนนับ มีวิธีลัดคือ การเลื่อนจุดทศนิยมของตัวหารไปทางขวาจนได้จำนวนนับ แล้วเลื่อนจุดทศนิยมของตัวตั้งไปทางขวาเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมที่เลื่อนไปของตัวหาร เช่น

$0.322 \div 1.4$ เลื่อนจุดทศนิยม (1) ตำแหน่ง ตัวหารจึงเป็นจำนวนนับ

$0.322 \div 1.4 = 3.22 \div 14$

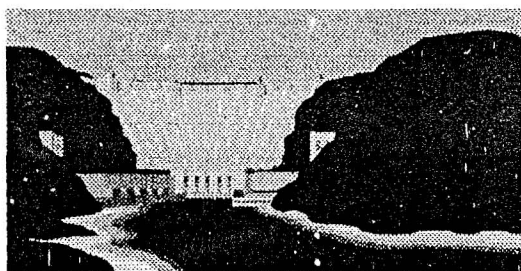
☐ $18.46 \div 0.13 = (\quad \div \quad)$

☐ $275 \div 0.5 = (\quad \div 5)$

✻ 4 ✻

สรุป หลักการหารทศนิยม มีหลักดังนี้

1. เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ ให้หารเหมือนการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ แต่
ใส่จุดทศนิยมที่ผลหารให้ตรงกับตำแหน่ง _____
2. เมื่อตัวหารเป็นทศนิยม ทำตัวหารให้เป็นจำนวนนับ โดยนำ
10, 100 หรือ 1,000 ฯลฯ มาคูณทั้งตัว _____
แล้ว จึงหาผลหารเหมือนข้อ 1 (การทำตัวหารที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนนับ
มีวิธีลัดคือ เลื่อนจุดทศนิยมของตัวหารไปทางขวาจนได้จำนวนนับ แล้วเลื่อนจุด
ทศนิยมของตัวตั้งไปทางขวา เท่ากับจำนวนตำแหน่งที่เลื่อนไปของตัวหาร)
3. กรณีที่การหารมีเศษให้เติมศูนย์ที่ _____
แล้วหารต่อไปจนเศษเป็นศูนย์ หรือผลหารที่จำนวนตำแหน่งที่ต้องการ



เกมสังเกต 4

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียด เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตในบัตรโดมิโน ว่ามีสี อะไรบ้างและบันทึก
ผลในบัตรสังเกต 4

บัตรสังเกต 4

บัตรโดมิโนมีสีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการอธิบาย 4

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ และเปรียบเทียบการคูณทศนิยม
จากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนแยกประเภทของบัตรโดมิโน ว่ามีกี่แบบ อะไรบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ และบันทึกลงในบัตรอธิบาย 4

บัตรอธิบาย 4

ประเภทของบัตรโดมิโน มีกี่แบบอะไรบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการทำนาย 4

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้อง ถูกต้องเป็นอย่างไรพร้อมแสดงวิธีทำ และบันทึกผลในบัตรทำนาย 4

บัตรทำนาย 4

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้อง เป็นอย่างไรพร้อมแสดงวิธีทำ

1) $7.63 \times 12.61 = 96.1423$

2) $2.593 \times 8.2 = 21.2666$



1) ตอบ.....

.....

2) ตอบ.....

.....

เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 4

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหา
จำนวนผู้เล่น	ชุดเดิม
เวลา	5 นาที
อุปกรณ์	ชุดเดิม
การดำเนินกิจกรรม	

ให้นักเรียนยกตัวอย่างการคุณทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 3 ตำแหน่ง จำนวน 2 ข้อ พร้อมแสดงวิธีทำ และบันทึกลงในบัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 4

บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 4

ยกตัวอย่างการคุณทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 3 ตำแหน่ง จำนวน 2 ข้อพร้อมแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

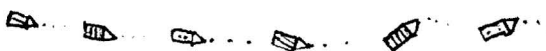
.....

.....

.....

.....

.....



เกมสังเกต 5

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียดเพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม
 จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม
 เวลา 5 นาที
 อุปกรณ์ ชุดเดิม
 การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตจากด้านหลังแผ่นภาพว่า ตัวเลขที่กำหนดไว้นั้นมีกี่สี สีอะไรบ้าง และบันทึกผลในบัตรสังเกต 5

บัตรสังเกต 5

ด้านหลังแผ่นภาพที่กำหนดมีกี่สี สีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการอธิบาย 5

- วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ จากผลจากการเล่นเกม
- จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม
- เวลา 5 นาที
- อุปกรณ์ ชุดเดิม
- การดำเนินกิจกรรม

นักเรียนจะแยกประเภทของแผ่นภาพที่กำหนดให้ได้กี่ประเภท พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ และบันทึกลงในบัตรอธิบาย 5

บัตรอธิบาย 5

จงแยกประเภทของแผ่นภาพที่กำหนดให้ได้กี่ประเภท พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เกมการทำนาย 5

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้อง
ถูกต้องเป็นอย่างไร พร้อมแสดงวิธีทำ และบันทึกผลในบัตรทำนาย 5

บัตรทำนาย 5

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้อง
เป็นอย่างไร พร้อมแสดงวิธีทำ

1) $15.63 \div 12.5 = 3.216$

2) $4.26 \div 0.24 = 17.57$

.....

.....

.....

.....

.....

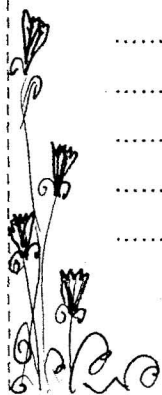
.....

.....

.....

.....

.....



เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 5

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างโจทย์ทศนิยมที่มีการหาร พร้อมทั้งให้ได้คำตอบที่มีค่าเท่ากับ 0.125 แล้วแสดงวิธีทำ และบันทึกลงในบัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 5

บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 5

ยกตัวอย่างโจทย์ทศนิยมที่มีการหาร พร้อมทั้งให้ได้คำตอบมีค่าเท่ากับ 0.125
แล้วแสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ข้อสังเกต ถ้าทศนิยมซ้ำตั้งแต่ทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่งถึงตำแหน่งที่เท่าใดก็ตาม เมื่อเขียนในรูปเศษส่วนจะได้ ตัวเศษเป็นชุดของตัวเลขที่ซ้ำทั้งหมด และตัวส่วนจะประกอบด้วยตัวเลข 9 จำนวนเท่ากับจำนวนที่ซ้ำ เช่น

$$1.) 0.\dot{8} = \frac{8}{9}$$

$$2.) 0.\dot{1}5 = \frac{15}{99} = \frac{5}{33}$$

$$3.) 4.\dot{1}22\dot{1} = 4\frac{1221}{9999} = 4\frac{111}{909}$$

ในกรณีที่ทศนิยมซ้ำ □

ข้อสังเกต ถ้าพิจารณา $0.2\dot{3}5$ พบว่า

$$\text{ตัวเศษ} = 233 = 235 - 2$$

ตัวส่วน = 990 (จำนวนของ 9 เท่ากับจำนวนตัวที่ซ้ำและจำนวนของ 0 เท่ากับจำนวนตัวที่ไม่ซ้ำ)

$$1.) 0.3\dot{5} = \frac{35 - 3}{90} = \frac{32}{90} = \frac{16}{45}$$

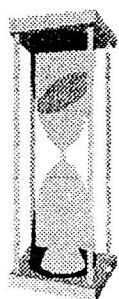
$$2.) 0.12\dot{9} = \frac{129 - 12}{900} = \frac{117}{900}$$

$$3.) 0.51\dot{2}3 = \frac{5123 - 5}{9990} = \frac{5118}{9990}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้นำ (10 นาที)

- 1.1 ทบทวนการหารเศษส่วน ซึ่งเราเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้โดยการหารตัวเศษด้วยตัวส่วน โดยดูจากแผ่นใสประกอบ



แผ่นใสที่ 22	
<u>ตัวอย่างที่ 1</u> จงเขียน $\frac{1}{4}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมโดยการหาร วิธีทำ $\begin{array}{r} 0.25 \\ 4 \overline{) 1.00} \\ \underline{0} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 00 \end{array}$ ดังนั้น $\frac{1}{4} = 0.25$	<u>ตัวอย่าง 2</u> จงเขียน $\frac{7}{40}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมโดยการหาร วิธีทำ $\begin{array}{r} 0.175 \\ 40 \overline{) 7.000} \\ \underline{0} \\ 70 \\ \underline{40} \\ 300 \\ \underline{280} \\ 200 \\ \underline{200} \\ 000 \end{array}$ ดังนั้น $\frac{7}{40} = 0.175$

2.ชั้นสอน (30 นาที)

กลุ่มทดลอง

- 2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน (โดยวิธีจับฉลาก)
- 2.2 แจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด อธิบายการดำเนินกิจกรรมและวิธีการเล่นเกมที่ 6 เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา
- 2.3 นักเรียนเล่นเกมที่ 6 เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา
- 2.4 เมื่อจบเกมให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มเพื่อค้นหาความหมายโดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และบันทึกผลการเล่นเกมในบัตรกิจกรรมที่ 6
- 2.5 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้เกมคำถาม เกมใดเกมหนึ่งที่ได้จากการเล่นเกม จนนักเรียนสามารถสรุปผลเองได้

กลุ่มควบคุม

- 2.1 จากตัวอย่าง 1,2 จะพบว่าเศษส่วนที่กำหนดให้ เมื่อนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ จะพบว่าหารลงตัว แต่อาจจะมีเศษส่วนบางจำนวน ซึ่งเมื่อนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ แล้วพบว่า หารไม่ลงตัว เช่น

แผ่นใสที่ 23	
ตัวอย่าง 3 จงเขียน $\frac{1}{3}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมโดยการหาร วิธีทำ $\begin{array}{r} 0.333... \\ 3 \overline{)1.00000} \\ \underline{0} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{10} \end{array}$ ดังนั้น $\frac{1}{3} = 0.333...$	ตัวอย่างที่ 4 จงเขียน $\frac{5}{11}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมโดยการหาร วิธีทำ $\begin{array}{r} 0.4545... \\ 5 \overline{)5.00000} \\ \underline{0} \\ 50 \\ \underline{44} \\ 60 \\ \underline{55} \\ 50 \\ \underline{44} \\ 60 \\ \underline{55} \\ 50 \end{array}$ ดังนั้น $\frac{5}{11} = 0.454545 \dots$

2.2 จากตัวอย่าง 3,4 จะพบว่าการหารจะหารไม่ลงตัวและไม่สิ้นสุดเราเรียกทศนิยมนี้ว่า ทศนิยมซ้ำ และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์

0. $\dot{3}$ อ่านว่า ศูนย์จุดสาม สามซ้ำ

0. $\dot{4}\dot{5}$ อ่านว่า ศูนย์จุดสี่ห้า สี่ห้าซ้ำ หรือ

1. $\frac{2}{9} = 0.222....$ ทศนิยมนี้ซ้ำด้วย 2 ทุกตัวไม่สิ้นสุดเขียนสั้น ๆ ว่า

0. $\dot{2}$ และ อ่านว่า ศูนย์จุดสอง สองซ้ำ

2. $\frac{1}{6} = 0.1666...$ ทศนิยมซ้ำด้วย 6 ทุกตัวไม่สิ้นสุดเขียนสั้น ๆ ว่า

0. $1\dot{6}$ และ อ่านว่า ศูนย์จุดหนึ่งหก หกซ้ำ

3. $\frac{5}{11} = 0.4545...$ ทศนิยมซ้ำด้วย 45 ทุกตัวไม่สิ้นสุดเขียนสั้น ๆ ว่า

0. $\dot{4}\dot{5}$ และ อ่านว่า ศูนย์จุดสี่ห้า สี่ห้าซ้ำ

หมายเหตุ เศษส่วน ซึ่งเมื่อนำตัวส่วนไปหารเศษ แล้วหารลงตัว ถ้าหารต่อไปเรื่อยๆ จะได้ผลหารเป็น 0 ทุกตัวโดยไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้น เราจึงถือว่า ได้ทศนิยมซ้ำเช่นกัน เช่น

$$\frac{4}{5} = 4 \div 5 = 0.800 = 0.8$$

ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า เศษส่วนทุกจำนวนเขียนแทนได้ด้วยทศนิยมซ้ำ
ทศนิยมซ้ำที่ได้ จะมีช่วงการซ้ำเสมอ ซึ่งช่วงแต่ละช่วงจะประกอบด้วยเลขโดด
ที่เหมือนกัน

2.3 ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงถึงวิธีแทนทศนิยมซ้ำด้วยเศษส่วน

- 1) $0.\dot{8} = \frac{8}{9}$
- 2) $0.\dot{1}\dot{5} = \frac{15}{99} = \frac{5}{33}$
- 3) $0.\dot{2}3\dot{4}$ ถ้ามักเรียนว่า สามารถเขียน $0.\dot{2}3\dot{4}$ ให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้อย่างไร
 $\left(\frac{234}{999}\right)$ หรือ $\left(\frac{26}{111}\right)$
- 4) $4.\dot{1}2\dot{2}\dot{1}$ ถ้ามักเรียนว่า สามารถเขียน $4.\dot{1}2\dot{2}\dot{1}$ ให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้อย่างไร
 $\left(4\frac{1221}{9999}\right)$ หรือ $\left(4\frac{111}{909}\right)$

ข้อสังเกต ถ้าทศนิยมซ้ำตั้งแต่ทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่งถึงตำแหน่งที่เท่าใดก็ตาม เมื่อ
เขียนในรูปเศษส่วนจะได้ ตัวเศษเป็นชุดของตัวเลขที่ซ้ำทั้งหมด และตัวส่วนจะ
ประกอบด้วยตัวเลข 9 จำนวนเท่ากับจำนวนที่ซ้ำ

2.4 ในกรณีที่ทศนิยมซ้ำไม่ได้ซ้ำตั้งแต่ตำแหน่งที่หนึ่ง เมื่อเขียนเป็นเศษส่วนจะมี
วิธีเขียนดังนี้ ถ้าพิจารณา $0.23\dot{5}$ พบว่า

$$\text{ตัวเศษ} = 233 = 235 - 2$$

ตัวส่วน = 990 จำนวนของ 9 เท่ากับจำนวนตัวที่ซ้ำและจำนวนของ 0 เท่ากับจำนวนตัวที่ไม่ซ้ำ)

1) $0.\dot{3}\dot{5} = \frac{35-3}{90} = \frac{32}{90} = \frac{16}{45}$	2) $0.4\dot{5}\dot{3} = \frac{453-4}{990} = \frac{449}{990}$
3) $0.12\dot{9} = \frac{129-12}{900} = \frac{117}{900}$	4) $0.5\dot{1}2\dot{3} = \frac{5123-5}{9990} = \frac{5118}{9990}$

3 ขั้นสรุป (10 นาที)

- 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม
 3.2 ให้นักเรียนมีทักษะการเปลี่ยนทศนิยมซ้ำโดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 8

เฉลยใบงานที่ 8

เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้น ๆ	อ่านว่า
0.400...	0.40̇	ศูนย์จุดสี่ศูนย์ศูนย์ซ้ำ
0.444...	0.4̇	ศูนย์จุดสี่สี่ซ้ำ
0.727272...	0.72̇	ศูนย์จุดเจ็ดสอง เจ็ดสองซ้ำ
1.3444...	1.34̇	หนึ่งจุดสามสี่ สี่ซ้ำ
0.121212...	0.12̇	ศูนย์จุดหนึ่งสอง หนึ่งสองซ้ำ
0.3666....	0.36̇	ศูนย์จุดสามหก หกซ้ำ
0.245245...	0.245̇	ศูนย์จุดสองสี่ห้า สองสี่ห้าซ้ำ
0.18282...	0.182̇	ศูนย์จุดหนึ่งแปดสอง แปดสองซ้ำ

3.3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.5

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สื่อการสอน 1. แผ่นใสที่ 22 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. เกมที่ 6 เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา 4. บัตรกิจกรรมที่ 6 5. ใบงานที่ 8	สื่อการสอน 1. แผ่นใสที่ 22 และ 23 2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3. ใบงานที่ 8
การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการเล่นเกมที่ 6 เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา 2. ดูจากบัตรกิจกรรมที่ 6 3. ดูจากใบงานที่ 8 4. ดูจากแบบฝึกหัด 3.5	การวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. ดูจากใบงานที่ 8 4. ดูจากแบบฝึกหัด 3.5

ใบงานที่ 8

ชื่อ..... เลขที่ ม.1 ห้อง.....

*** ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตารางข้างล่างให้สมบูรณ์ ***

เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้น ๆ	อ่านว่า
0.400...	0.40	ศูนย์จุดสี่ศูนย์ศูนย์ซ้ำ
0.444...		ศูนย์จุดสี่สี่ซ้ำ
0.727272...		
1.3444...		
0.121212...		
0.3666....		
0.245245...		
0.18282...		



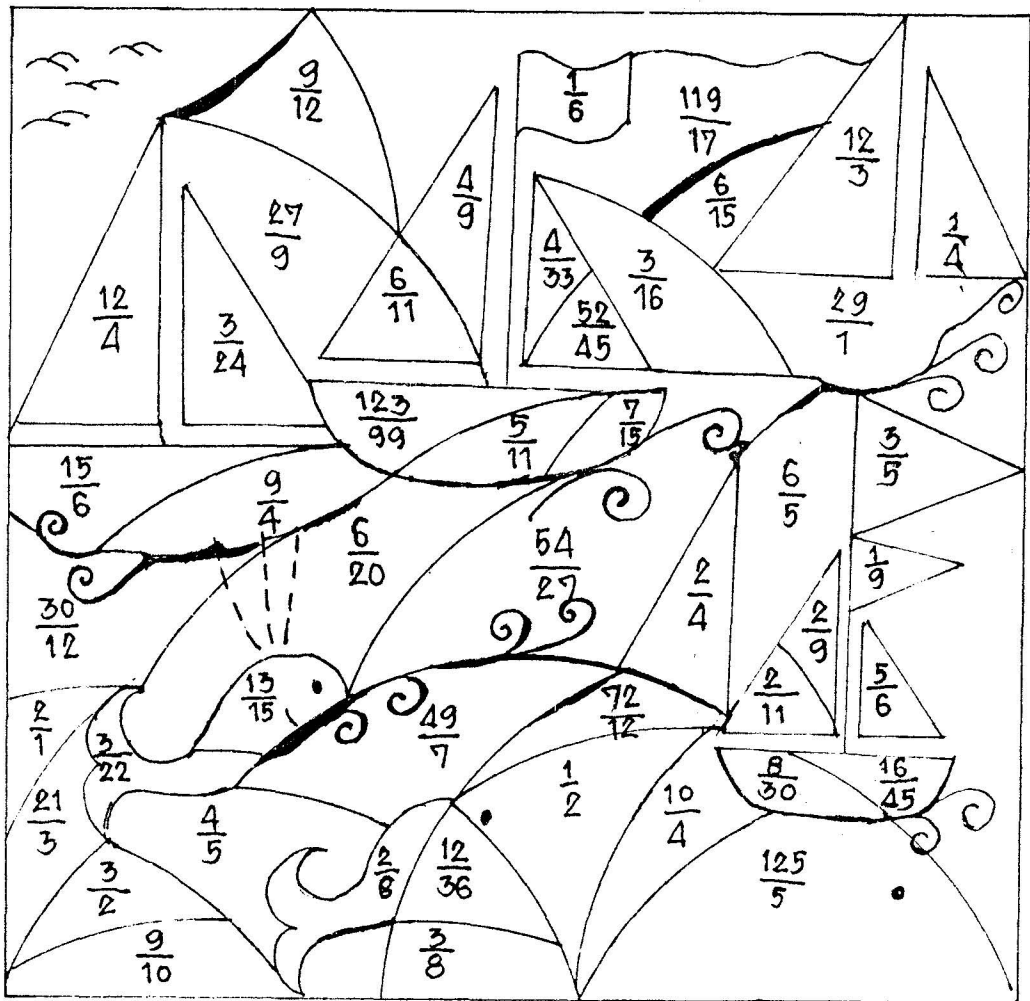
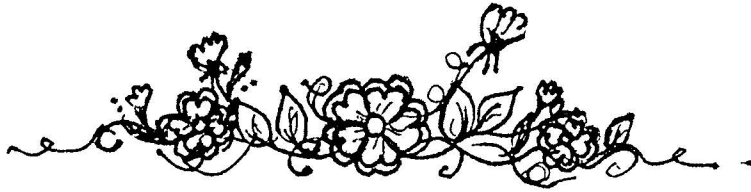
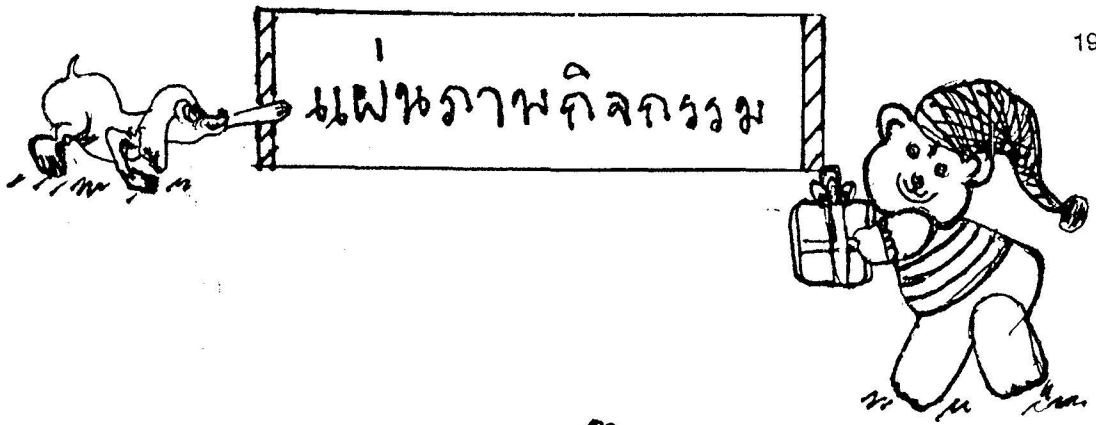
เกมที่ 6 เกมสร้างภาพสวยด้วยมือเรา

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยมได้
จำนวนผู้เล่น	นักเรียนทั้งชั้นแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 คน
เวลา	15 นาที
อุปกรณ์	1. แผ่นภาพกิจกรรม 1 แผ่น 2. ดินสอสี 1 กล่อง 3. บัตรกิจกรรมที่ 6

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนหาผลหารของเศษส่วนในแต่ละช่อง แล้วเขียนคำตอบด้วยดินสอ
ลงในช่องนั้น ช่องใดที่คำตอบหารได้เรื่อยๆ และเศษเท่ากันทุกครั้ง
โดยไม่สิ้นสุด (ตัวเศษไม่เท่ากับ 0) ให้ระบายสีที่ช่องนั้นแล้วตอบคำถาม
ในบัตรกิจกรรมที่ 6

(สัญลักษณ์ $\frac{1}{2}$ หมายถึง 1 เป็นตัวตั้ง และ 2 ตัวหาร $\frac{1}{2} = 0.5$)



บัตรกิจกรรมที่ 6

ชื่อกลุ่ม..... เลขที่สมาชิก.....

✦ ... ✦ ✦ ... ✦

ให้นักเรียนเติมข้อความให้สมบูรณ์และตอบคำถาม

1. จากแผนภาพกิจกรรมส่วนที่ระบายสีเป็นภาพอะไร.....
2. อยากให้แผ่นนี้ชื่อภาพอะไร.....
3. เศษส่วนช่องใดที่กำหนดให้มีคำตอบที่หารไปได้เรื่อยๆ เศษเท่ากันทุกครั้ง โดยไม่สิ้นสุด

เศษส่วน	เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้นๆ	อ่านว่า
0) $\frac{2}{3}$	0.666...	0. $\dot{6}$	ศูนย์จุดหก หกซ้ำ
0) $\frac{7}{22}$	0.31818 18...	0.3 $\overline{18}$	ศูนย์จุดสามหนึ่งแปด หนึ่งแปดซ้ำ
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			

* 2 *

เศษส่วน	เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้นๆ	อ่านว่า
10)			
11)			
12)			
13)			
14)			
15)			
16)			

4. จงเขียน $\frac{1}{3}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม
โดยการหาร

5. จงเขียน $\frac{5}{11}$ ให้อยู่ในรูปทศนิยม
โดยการหาร

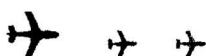
* 3 *

สรุป หลักการเขียนเศษส่วนให้เป็นทศนิยม มีหลักดังนี้

เศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้ เช่น

ตัวอย่าง $\frac{2}{5} = 0.4000 = 0.4\dot{0}$ มีศูนย์ซ้ำแต่ไม่นิยมเขียน จึงเขียนเพียง 0.4

ตัวอย่าง $\frac{13}{44} = 0.29545454... = 0.295\dot{4}$ มีห้าและสี่ซ้ำ อ่านว่า _____



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 6

3. เศษส่วนที่หารแล้วเป็นทศนิยมซ้ำคือ

เศษส่วน	เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้นๆ	อ่านว่า
0) $\frac{2}{3}$	0.666...	$0.\dot{6}$	ศูนย์จุดหก หกซ้ำ
0) $\frac{7}{22}$	0.31818918...	$0.3\dot{1}8$	ศูนย์จุดสามหนึ่งแปด หนึ่งแปดซ้ำ
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
10)			
11)			

เศษส่วน	เขียนในรูปทศนิยม	เขียนสั้นๆ	อ่านว่า
12)			
13)			
14)			
15)			
16)			

สรุป หลักการเขียนเศษส่วนให้เป็นทศนิยม มีหลักดังนี้

โดยนำเศษไปหารส่วน ซึ่งมีผลลัพธ์เป็นจำนวนนับ หรือทศนิยมซ้ำที่ไม่สิ้นสุด และเศษเท่ากันทุกครั้งแล้วแต่จำนวนที่เป็นตัวตั้งและตัวหาร

เศษส่วนทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้ เช่น

ตัวอย่าง $\frac{2}{5} = 0.4000 = 0.4\overset{\cdot}{0}$ มีศูนย์ซ้ำแต่ไม่นิยมเขียน จึงเขียนเพียง 0.4

ตัวอย่าง $\frac{13}{44} = 0.29545454... = 0.29\overset{\cdot}{5}4$ มีห้าและสี่ซ้ำ อ่านว่า (ศูนย์จุดสองเก้าห้าสี่ ห้าสี่ซ้ำ)

✈ ✈

เกมสังเกต 6

- วัตถุประสงค์** เพื่อให้นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียด เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการเล่นเกม
- จำนวนผู้เล่น** ชุดเดิม
- เวลา** 5 นาที
- อุปกรณ์** ชุดเดิม
- การดำเนินกิจกรรม**

ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันสังเกตในแผนภาพกิจกรรมว่ามีภาพอะไรซ่อนอยู่บ้าง และบันทึกผลในบัตรสังเกต 6

บัตรสังเกต 6

แผนภาพกิจกรรมสังเกตเห็นภาพอะไรบ้าง

เกมการอธิบาย 6

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์จากการเล่นเกม

จำนวนผู้เล่น ชุดเดิม

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชูตเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนแยกประเภทของภาพที่นักเรียนสังเกตเห็น ว่ามีกี่แบบ อะไรบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ และบันทึกลงในบัตรอธิบาย 6

บัตรอธิบาย 6

ประเภทของภาพที่สังเกตเห็นมีกี่แบบอะไรบ้าง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

[illegible]

เกมการทำนาย 6

วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม
จำนวนผู้เล่น	ชุดเดิม
เวลา	5 นาที
อุปกรณ์	ชุดเดิม
การดำเนินกิจกรรม	

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไรพร้อมแสดงวิธีทำ และบันทึกผลในบัตรทำนาย 6

บัตรทำนาย 6

โจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไรพร้อมแสดงวิธีทำ

1) $\frac{11}{3} = 3.67$

2) $\frac{13}{3} = 3.3$

1. ตอบ.....
.....
.....
.....
.....
- 2) ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

เกมการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 6

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ค้นพบจากเกมที่ผ่านมาไปแก้ปัญหา

จำนวนผู้เล่น	ชุดเดิม
2	1
3	3
4	6
5	10
6	15
7	21
8	28
9	36
10	45
11	55
12	66
13	78
14	91
15	105
16	120
17	136
18	153
19	171
20	190
21	210
22	231
23	253
24	276
25	300
26	325
27	351
28	378
29	406
30	435
31	465
32	496
33	528
34	561
35	595
36	630
37	666
38	703
39	741
40	780
41	820
42	861
43	903
44	946
45	990
46	1035
47	1081
48	1128
49	1176
50	1225
51	1275
52	1326
53	1378
54	1431
55	1485
56	1540
57	1596
58	1653
59	1711
60	1770
61	1830
62	1891
63	1953
64	2016
65	2080
66	2145
67	2211
68	2278
69	2346
70	2415
71	2485
72	2556
73	2628
74	2701
75	2775
76	2850
77	2926
78	3003
79	3081
80	3160
81	3240
82	3321
83	3403
84	3486
85	3570
86	3655
87	3741
88	3828
89	3916
90	4005
91	4095
92	4186
93	4278
94	4371
95	4465
96	4560
97	4656
98	4753
99	4851
100	4950

เวลา 5 นาที

อุปกรณ์ ชุดเดิม

การดำเนินกิจกรรม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างการหารทศนิยมที่มีคำตอบเท่ากับ 0.3 และ 0.50 พร้อมแสดงวิธีทำ และบันทึกลงในใบตรวจการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 6

บัตรการนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ 6

ยกตัวอย่างการหารทศนิยมที่มีคำตอบเท่ากับ 0.3 และ 0.50 พร้อมแสดงวิธีทำ

[illegible]

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวอัญชลี บุญถนอม
วันเดือน ปี เกิด	23 พฤษภาคม พ.ศ.2515
สถานที่เกิด	อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	66 หมู่ 5 ตำบลนาแซง อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ 67120
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านกลาง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2537	ครุศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกคณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2542	การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ