

การเปรียบเทียบผลฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น.  
ของนักชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอน  
โดยสอนของวรรณิ์กับวิธีสอนของ สสวท.

14 ส.ค. 2530

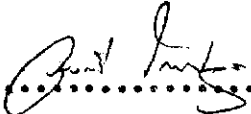
ปริญญาโท  
ของ  
บุญแทน แจ่มศรี


มอบต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษาภาคบัณฑิต  
สิงหาคม 2529  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

161633


คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

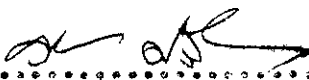
คณะกรรมการที่ปรึกษา

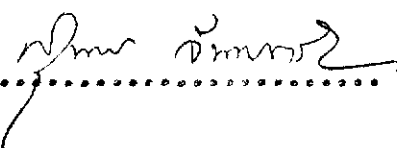
  
..... ประธาน

  
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

  
..... ประธาน

  
..... กรรมการ

  
..... กรรมการ

ประกาศคุณคุณากร

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำ  
อย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวรณี โสภประยูร อาจารย์วิวัฒนา ศรีสัตยวาท  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทร จันทรรักษ์ และ ดร. เสาวลักษณ์ รัตวิรัชย์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง  
ในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะครูโรงเรียนเวียงจันทน์ (สายเสริมวิทย์)  
โรงเรียนพิบูลประชาบาลนครราชสีมา และโรงเรียนวัดกลาง (บวรวิทยาคม ๖) สังกัดสำนักงาน  
การประถมศึกษา อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการ  
ทดลองใช้เครื่องมือและทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์รุ่งนภา หิมา อาจารย์อวก บุญประเสริฐ อาจารย์สุรีย์  
วิไลชนม์ อาจารย์เนาวรัตน์ ปลั่งสมบัติ และอาจารย์นรินทร์ ทับแสง ที่ช่วยตรวจและ  
แก้ไขเครื่องมือ และขอขอบคุณอาจารย์วิวัฒนา รวยสำราญ อาจารย์ภาภรณ์ หิรัญทัศน์  
คุณวิมลรัตน์ คงภิรมย์ชื่น คุณแหวนใจ หมีน้อย คุณสุรีย์ กมลศิริประเสริฐ คุณชาญศักดิ์  
ศรีสันต์ และคุณประกาศ งามขมัญ ที่ช่วยในการสร้างเครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ในการ  
ทดลองเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ คุณพี่พี่น้อง และขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโททุกท่าน  
ที่คอยเป็นกำลังใจให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ในเครื่องบูชาพระคุณ  
ของบิดามารดา และผู้มีพระคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่ระลึกถึงระสาทกามัฐให้แก่วิชาฯ เจ้า

บุญแทน แจ่มศรี

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ใต้พิจารณาปริญญาโท  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการพิจารณาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ .....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ .....	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ....	29
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ .....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับที่เรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทาง การ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ .....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ .....	46
งานวิจัยในประเทศ .....	46
งานวิจัยต่างประเทศ .....	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับที่เรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ .....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ .....	52
งานวิจัยในประเทศ .....	52
งานวิจัยต่างประเทศ .....	54
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....	55

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	57
	กลุ่มตัวอย่าง .....	57
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	58
	การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	58
	แบบแผนการทดลอง .....	66
	การดำเนินการทดลอง .....	66
	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	73
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	96
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	96
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....	96
	กลุ่มตัวอย่าง .....	97
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	97
	การดำเนินการทดลอง .....	98
	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	98
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	99
	อภิปรายผล .....	100
	ข้อสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า .....	106
	ข้อเสนอแนะ .....	107

บทที่	หน้า
บริษัท ..... 109	
ภาคผนวก ..... 117	

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแบบแผนการทดลอง .....	67
2 แสดงการจัดคาบเวลาการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 ส่วนโดย ผู้วิจัยในหนังสือพิมพ์ .....	68
3 แสดงการจัดคาบเวลาการสอนกลุ่มควบคุมที่ 2 ส่วนโดยครูประจำชั้นใน หนังสือพิมพ์ .....	68
4 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์จากการทดสอบวัดพื้นฐานความรู้และการทดสอบหลังเรียน ด้านความรู้ความเข้าใจ .....	74
5 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก การสอบวัดพื้นฐานความรู้และการทดสอบหลังเรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณ	75
6 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก การสอบวัดพื้นฐานความรู้และการทดสอบหลังเรียน ด้านการนำไปใช้ ....	76
7 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้าน ความรู้ความเข้าใจ .....	77
8 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้าน ทักษะการคิดคำนวณ .....	78
9 แสดงคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้าน การนำไปใช้ .....	78

10	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและ วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 % .....</p>	80
11	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและ วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 .....</p>	81
12	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนของวรณีและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 % .....</p>	82
13	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและ วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 % .....</p>	83
14	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณีและ วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 % .....</p>	84
15	<p>แสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 % .....</p>	85

16	<p>แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ด้วยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	86
17	<p>แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	87
18	<p>แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 โดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	88
19	<p>แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	89
20	<p>แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	90
21	<p>แสดงผลการทดสอบระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ....</p>	91

22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคงทนในการ  
 เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ  
 ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม  
 ที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับ  
 วิธีสอนของ สสวท. .... 92

23 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่จับคู่ของความ  
 คงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน  
 พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ ของกลุ่มตัวอย่าง  
 ทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. 93

24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคงทนในการ เรียน  
 รู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น.  
 ด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และ  
 กลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ  
 สสวท. .... 94

25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคงทนในการ  
 เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ  
 ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1  
 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอน  
 ของ สสวท. .... 95

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิของโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ .....	11
2 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท. ....	23
3 แผนภูมิลำดับชั้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของวรวรรณี .....	25
4 แผนภูมิลำดับชั้นการสอนเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ว.ม. และ อ.ว.น. ....	38
5 แผนภูมิแสดงกระบวนการจำ .....	43
6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความจำกับเวลา .....	44

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับชีวิตประจำวัน เป็นวิชาที่ทำให้ประสบการณ์ และทักษะการคิดอย่างมีลำดับขั้น เป็นเหตุเป็นผลในเชิงตรรกวิทยา ตลอดจนทำให้วิธีการแก้ปัญหา อย่างมั่นใจ และใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาการสาขาต่าง ๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัย- ธรรมมาธิราช 2526 : 235) เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม วิทยา ในปัจจุบันนี้วิทยาการเหล่านี้ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมีผลทำให้ความต้องการ ในการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นด้วย

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก สำหรับการปูพื้นฐานในเรื่องการคิดคำนวณ อันจะส่งผลต่อการเรียนในระดับชั้นสูง ๆ ต่อไป แต่เพื่อให้ผ่านมาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ใช้กันอยู่จะสอดคล้องกับวุฒิภาวะของเด็กเพียงบางกลุ่ม เท่านั้น เนื้อหาที่ยังมีได้เป็นความรู้ที่พัฒนาตามความคิด ส่วนใหญ่จะเป็นการวางพื้นฐานให้ เด็กที่มีจำนวนน้อยได้เรียนในชั้นสูงขึ้นไปเท่านั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นครูมัก จะยึดแบบเรียนของเด็กและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในคู่มือครู ไม่มีการสอนให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตร เนื้อหาของเรื่องควรจะเป็นประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันของเด็กด้วย ควรมีการเปลี่ยนแปลงวิธีสอนของครูเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดและ ความเข้าใจก่อนที่จะทำแบบฝึกหัด (จวีวรรณ กิรติกร 2528 : 18) นอกจากนี้จากการ ประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ปีพุทธศักราช 2527 ปรากฏว่า วิชา คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากทุกสังกัด เด็ก สอบได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ย ที่ทั่วประเทศได้เพียง 10.92 คะแนนเท่านั้น (สยามรัฐสัปดาห์วิจารณ์ 2528 : 10) ซึ่งปัญหา ที่มักจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำมากมาขนาดนี้อาจมีสาเหตุมาจาก หลายประการ เช่น ปัญหาจากผู้บริหาร ปัญหาจากครูปกครอง ปัญหาจากสิ่งแวดล้อม ปัญหาจาก

ตัวครู ปัญหาจากวิธีสอน และอื่น ๆ แต่ปัญหาที่สำคัญและเห็นว่าควรได้รับแก้ไขอันดับแรกคือ ปัญหาเกี่ยวกับตัวครูและวิธีสอน เพราะครูส่วนใหญ่ยังคงยึดวิธีสอนแบบเก่า เนื้อหาความรู้ ไม่มีการจัดความสัมพันธ์ให้ต่อเนื่อง ไม่มีการนำหลักจิตวิทยามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ใช่อุปกรณ์การเรียนเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบ การจัดทำหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ให้เด็กเข้าใจอย่างแท้จริง มีเหตุผล ของตัวเอง ไม่จำเป็นต้องจดจำโดยการเสียนแบบเท่านั้น มุ่งให้เด็กสามารถนำความรู้ไปใช้ ในการดำรงชีวิตในอนาคตได้ โดยให้เด็กได้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เพื่อให้เด็กเกิด ความคิดริเริ่มและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูง ของลงมาได้แก่ พฤติกรรมด้านความเข้าใจ และพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ตามลำดับ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชชัย 2521 : 55) โดยเฉพาะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ นักเรียนเล็กน้อยกว่า พฤติกรรมด้านอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่ควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธี ของ สสวท. ดังกล่าว ถึงแม้ว่าเด็กจะสามารถแก้ปัญหาได้ หากคำตอบได้ถูกต้องและบางครั้ง ก็รวดเร็วมากก็จริง แต่เด็กจะท่องจำกฎเกณฑ์และสูตรอย่างมากมาย ซึ่งเด็กจะสามารถทำ โจทย์ปัญหาที่ตนเองเคยฝึกได้ก็ในระยะเวลาที่ตนกำลังฝึกอยู่เท่านั้น เมื่อถึงเวลาสักครู่หนึ่งก็อาจจะลืม กฎเกณฑ์และสูตรต่าง ๆ ไปแล้วไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ประโยชน์แก้ปัญหาในชีวิต-ประจำวันได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเรียนการสอนคณิตศาสตร์น่าจะเห็นความเข้าใจมากกว่า ความจำ โดยนำหลักปรัชญา จิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์มา ผสมผสานจัดเป็นลำดับขั้นและกระบวนการอย่างมีระบบ มีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ แบบถูกใจและเป็นการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นทีละน้อย ทีละน้อยตามลำดับขั้นจากของจริงไปสู่ของ จำลอง สรุปรูปภาพ และสัญลักษณ์ จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจจนสามารถนำความเข้าใจนั้นไปใช้ แก้ปัญหาแบบฝึกหัดได้ แล้วให้เด็กทำแบบฝึกหัดให้มากพอจนเกิดทักษะ จึงจะทำให้เกิดความคงทน ในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างมี ประสิทธิภาพ (วรรณิ โสภประยูร 2524 : 2)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรดิ โสภประยูร แห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นผู้ที่ให้คิดค้นเพื่อหาวิธีการและลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งวิธีสอนของวรรดิอื่น ใ้แก่ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตรประจำวัน มีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ใ้ให้นักเรียนได้เรียนจากสิ่งที่เห็นรูปธรรมไปสู่อะไรที่เป็นนามธรรม โดยการเพิ่มเนื้อหาทีละน้อยตามลำดับ มีการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือของจำลอง ไปสู่รูปภาพและสัญลักษณ์ นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ทฤษฎีเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ Apperception, Connectionism (S-R bond), Operant - Conditioning, Mental Discipline มาผสมผสานเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีระบบวิธีการหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากท้าววิธีการสอนตาม มศว. ของวรรดิ โสภประยูร ไม่ใช้สอนเรื่องการคูณและการหารแก่ลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบกับวิธีการสอนของ สสวท. พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรรดิ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. (จันทนา เตศิริวิษยพงศ์ 2527 : 54) เช่นเดียวกับผลการสอนเรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (สมพร ทอดจำเจียง 2529 : 57) ส่วนการเปรียบเทียบวิธีการสอนของ วรรดิ กับวิธีการสอนของ สสวท. ในเรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) การสอนเรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (ชาวุฒิกดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 70) และการสอนเรื่องการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (สมคิด เดชคง 2529 : 60) พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรรดิ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. จากผลการวิจัยดังกล่าวจึงมีให้พิจารณาการสอนโดยวิธีสอนของ วรรดิ เป็นวิธีสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่นำสนใจศึกษาต่อไป

แต่อย่างไรก็ตามการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังเห็นถึงจุดมุ่งหมายสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งมุ่งให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน 3 ประการคือ ความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นความ

สามารถในการแปลความ (Translation) ที่ความ (Interpretation) และการขยายความ (Extrapolation) ประการหนึ่ง ความสามารถในการคิดคำนวณได้รวดเร็วจนเกิดทักษะอีกประการหนึ่ง และประการสุดท้ายคือ การนำไปใช้ ซึ่งเป็นความสามารถในการนำความรู้ ภูมิ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาคณิตที่เกิดขึ้นได้เป็นผลสำเร็จ (สมศักดิ์ สันตสุขเวชญ์ 2521 : 5 อ้างอิงมาจาก Feur. 2518 : 36) ซึ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรจะพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจนมุ่งหมายทั้งสามด้านนี้ด้วย

เนื่องจากรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ซึ่งนักเรียนจะต้องเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนเรื่องเศษส่วนแล้ว ยังเป็นเรื่องที่พัฒนาทักษะการคูณและการหารอีกด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกเนื้อหาในเรื่องนี้ใช้สอนเพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท. ว่าวิธีสอนแบบใดจะช่วยให้ผลในการเรียนรู้ในชั้นต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างใด เพื่อจะได้เห็นแนวทางที่ครูนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่จะเลือกใช้วิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เหมาะสมและไม่ประสิทธิภาพ
2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะช่วยให้ผู้บริหาร ผู้นิเทศการเรียนการสอน ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีสอน นิเทศ และติดตามผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของครู
3. แผนการสอนจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครูในการวางแผนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดบางวัว (สายเสริมวิทย์) ต. บางปะกง อ. บางปะกง จ. ฉะเชิงเทรา จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องจัดแบบคละ โดยผู้เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 23 คน กลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวน 24 คน กลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวน 22 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 69 คน
2. ระยะเวลาในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 42 คาบ คาบละ 20 นาที สอนสัปดาห์ละ 15 คาบ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ 4 วัน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ บทที่ 3 เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 โดยมีเนื้อหาดังนี้

- 3.1 ความหมายของตัวประกอบ
- 3.2 จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ
- 3.3 การแยกตัวประกอบ
- 3.4 พ.ร.ม.
- 3.5 ค.ร.น.
- 4. ตัวแปร ตัวแปรที่จะศึกษาในครั้งนี้อยู่ 2 ประเภทคือ
  - 4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
    - 4.1.1 วิธีสอนของ วรณี
    - 4.1.2 วิธีสอนของ สลวท.
  - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
    - 4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
    - 4.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

#### กำหนดเกณฑ์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ซึ่งประเมินที่ 6 จำแนกออกเป็นความสามารถด้านความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และการนำไปใช้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ฉบับเดิมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบหลังเรียน โดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์

3. วิธีสอนของ วรณี หมายถึง วิธีสอนที่นำทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ทฤษฎีคือ

Apperception, Connectionism (S-R bond), Operant - Conditioning, Mental Discipline มาประยุกต์ใช้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนจากทฤษฎีความรู้เดิม สอนให้เข้าใจ เสริมความเข้าใจ สร้างเจตคติ สร้างความคิดรวบยอด ผักที่กะ การนำไปใช้ และวัดผลของวรณี โสภประยูร

4. วิธีสอนของ สสวท. หมายถึง วิธีสอนที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แผนการสอนย่อยของโรงเรียนวิทาลัย (สายเสริมวิทย์) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ของสถาบัน ส่งเสริมการลงมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำสุดที่ยอมรับว่า นักเรียนมีความรอบรู้ในการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ซึ่งกำหนดขึ้นจากการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และครูผู้สอน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีนับลดจาก 100%

6. กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน โดยวิธีสอนของวรณี

7. กลุ่มควบคุมที่ 1 หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน โดยวิธีสอนของ สสวท.

8. กลุ่มควบคุมที่ 2 หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ครูประจำชั้นเป็นผู้สอน โดยวิธีสอน ของ สสวท.

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
แยกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์
- 1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
- 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องจำนวนประกอบของจำนวน ท.ร.ม.

และ ก.จ.บ.

1.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับ เรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับ เรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ  
และเหตุผล คณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความถึง เลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต ทริโกณมิติหรือสถิติเท่านั้น  
แต่คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างกว่า พอลจอร์จ โปแยร์ (ยูทิม พิธิธกุล 2519 : 1 - 2)

- 1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผล  
ว่าความกิดทั้งหลายนั้นเป็นความจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่กำหนดคุณสมบัติที่รัดกุม สื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาซึ่งมีตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่จะใช้ฝึกทางสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เราเกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ที่ยุ่ยากซับซ้อนซึ่งถ้าเราใช้ภาษาธรรมดาที่ไม่สามารถที่จะทำได้

3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่รวมของความรู้ โครงสร้างของคณิตศาสตร์บางทีก็คล้ายกับโครงสร้างของปรัชญา และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับศาสนา เพราะเป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลซึ่งใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น สัจพจน์ กุศสมบัติ กฎ ซึ่งทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะใช้พิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับแบบแผน หมายความว่า จะต้องคิดอยู่ในแบบแผน ความคิดที่ทิ้งไว้และสามารถจำแนกได้ในทางคณิตศาสตร์

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยควมมีระเบียบ ความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของความคิดความสัมพันธ์และการสำรวจความคิดใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งท้าทายให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ตามที่พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525

(ราชบัณฑิตยสถาน 2525 : 162) ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ แต่ที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กล่าวว่า คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเน้นในด้านความคิดความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (ฉวีวรรณ กิ่งศิริ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 : 5) จากความหมายของคณิตศาสตร์ในแง่ที่ต่าง ๆ พอจะสรุปได้ว่า

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ
2. หมายถึงสิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้
3. เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์ของการคิดคำนวณ และการวิจัย

มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลเพื่อให้สื่อความหมายและ เข้าใจกันได้

4. เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดที่เป็นระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการ และหลักการที่แน่นอน และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

ลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์แนวใหม่ ซึ่งใช้เห็นลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

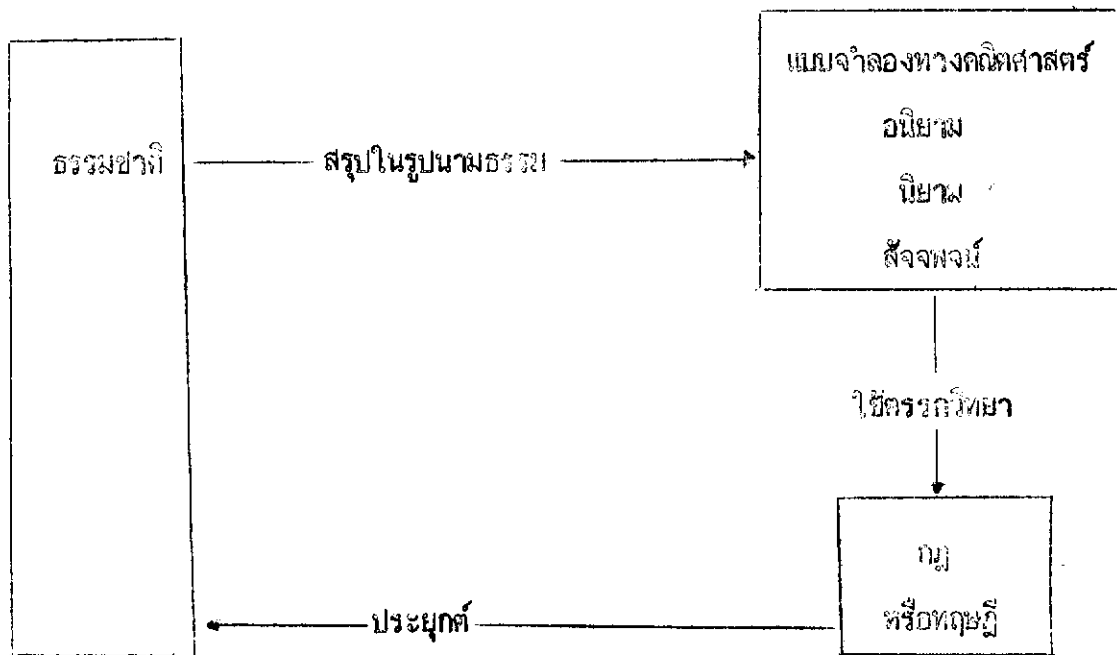
1. เน้นให้เด็กเข้าใจและมีเหตุผลในการคิดคำนวณ
2. ใช้เด็กเห็นหลักการทางคณิตศาสตร์ และความคิดที่ถูกต้องตามลำดับ เหตุผล และค้นคว้าหาเหตุผลด้วยตัวเองได้
3. ในการสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของบทเรียนนั้น เด็กจะต้องเข้าใจและนำไปใช้ได้
4. นำเนื้อหาที่เคยเรียนในระดับสูงมาทำให้ง่ายขึ้น แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้นตามลำดับ
5. เด็กสามารถนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. การคิดคำนวณเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล
7. มีการใช้อุปกรณ์การสอนและทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสม และทำให้เกิดทักษะที่ถูกต้อง
8. โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ใ้มาจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็ก
9. นำเครื่องหมายและสัญลักษณ์ใช้แทนประโยคและคำต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการศึกษาคำนวณ (โสลอม บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไกรตันวงศ์ 2520 : 21)

#### ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ควรจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควรเพื่อสามารถนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ สามารถเลือกและปรับปรุงวิธีการสอน และวัสดุประกอบการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน ธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีดังนี้ (สุรัชย์ ขวัญเมือง 2522 : 3)

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความถี่รวมยอด (Concept) ความถี่รวมยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความถี่หนึ่งให้เกิดขึ้น ความถี่รวมยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

## 2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิของโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเชื่อมโยงเป็นผลต่อกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงถึงความงดงามของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ถ้าเด็กได้เข้าใจ ได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้วเด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย ทำให้เป็นคนที่รักวิชาที่กลายเป็นคนอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลนั่นเอง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ คณิตศาสตร์จะกำหนดสัญลักษณ์ขึ้น เพื่อใช้เป็นการสื่อความหมายที่มีลักษณะเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น  $5 - 2 = 3$  ทุกทบทวนจะมีความเข้าใจว่าหมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน

จากลักษณะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ได้นำมากำหนดความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ (สุรชัย ขวัญเมือง 2522 : 9)

1. เพื่อให้นักเรียนมีสิ่งก้ำ (Concept) ทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้มีทักษะ (skill) ในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้เด็กเริ่มมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้
5. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ดังนั้นหลักสูตรพุทธศักราช 2521 จึงจัดให้หลักสูตรคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มวิชาทักษะที่เป็นเรื่องมือการ เรียนรู้ที่สำคัญในหลักสูตรตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และจัดเวลาเรียนให้มากที่สุด (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2525 : 235 - 236) โดยมีลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์แนวปัจจุบัน ดังนี้คือ

1. เห็นเรื่องความเข้าใจในการเรียนมากกว่าความจำ
2. จัดเนื้อหาเหมาะสมประสานกันและจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก
3. มีวิธีสอนใหม่ จัดบทเรียนประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ให้เร็วขึ้น
4. เห็นความสำคัญของหลักการทางคณิตศาสตร์และความถี่ของแบบฝึกต่าง ๆ

ตามลำดับเหตุผล

5. ส่งเสริมให้เด็กคิด ค้นคว้า ทดลองการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
6. ใช้วิธีอนุมานในการสรุปหาหลักเกณฑ์ แล้วย่นำความรู้ไปใช้กับวิธีอนุมาน
7. จัดรายการสอนให้เป็นไปจากลำดับขั้น ดำเนินถึงจิตวิทยาและความรู้เรื่องเด็ก
8. แนะนำให้เด็กเรียนตามลำดับขั้นและส่งเสริมการใช้สื่อการเรียน
9. หลังจากเด็กเข้าใจกระบวนการคิดที่แล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด
10. เนื้อหาของบทเรียนจะต้องเหมาะสม ส่งเสริมทางด้านกำหนดและด้านสังคม
11. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน
12. ผูกทักษะจากจิตวิทยาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน
13. มีเทคนิคในการช่วยผู้ให้เด็กสนใจในคณิตศาสตร์
14. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ ช่วยอธิบายแทนความหมายของเรื่องราวและข้อยกต่าง ๆ

ต่าง ๆ มากขึ้น (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมส่งเสริมการศึกษา 2518 : 1)

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

### ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์มิได้นึกถึงเพียงความต้องการของสังคมเท่านั้น แต่จะต้องนึกถึงความต้องการของนักเรียนด้วย (ยุพิน พิพิธกุล 2524 : 2) เราจะเห็นว่าในการพัฒนาหลักสูตรนั้นจะต้องคำนึงถึงความต้องการทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องการทราบว่า คณิตศาสตร์ทำให้เขาเกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างไร
2. นักเรียนต้องการที่จะเข้าใจว่า เขาจะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จะพิจารณาข้อความและตัดสินในธุรกิจของมนุษย์ได้อย่างไรบ้าง
3. นักเรียนต้องการที่จะเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นศาสตร์หรือศิลปะแขนงหนึ่ง จะถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรมอย่างไร
4. นักเรียนต้องการเตรียมตัวประกอบอาชีพ และใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในฐานะผู้ผลิตและผู้บริโภค
5. นักเรียนต้องการที่จะเรียน เพื่อสัมพันธ์ความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องกับวิทยาการแขนงอื่น ๆ

### หลักการทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีดังนี้ (ฉวีวรรณ กิริติกร ม.ม.บ.

อ้างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 : 24)

1. การสอนเพื่อให้เข้าใจ ควรมีการสำรวจความพร้อมของผู้เรียนก่อนดำเนินการสอน เพราะความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียนและเป็นพื้นฐานที่จะเรียนในบทเรียนต่อไป
2. การสอนเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจะเกิดแนวความคิดใหม่ได้ เรื่องที่เรียนนั้นจะต้องสัมพันธ์กับระดับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้อง มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ให้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจในแนวความคิดของตนเองและยังเป็นการกระตุ้นให้กำลังใจแก่ผู้เรียนอีกด้วย ผู้สอนเน้นเพียงผู้แนะนำให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการสอนเท่านั้น

4. การสอนเพื่อให้เกิดการซึมซาบ คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจทีละน้อย ทีละน้อย และมีทักษะป้องกันความที่ข้องการ

5. การสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวร เมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด คำวณอย่างมีหลักเกณฑ์ ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลและถูกต้องจะทำให้เกิดความรู้ที่ถาวรขึ้น

6. การสอนเพื่อให้นำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ การสอนที่เน้นเหตุผล จะต้องส่งเสริมให้เกิดเป็น คิดตามขั้นตอน ต้องสนใจศึกษาหาความรู้ อยากรู้อยากเห็นอยู่เสมอ ตลอดจนมีความสามารถในการสรุปหลักการได้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนนำหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้

การสอนคณิตศาสตร์เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาเหตุผลได้ด้วยตนเอง ครูควรจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้วิธีบรรยายให้มากที่สุด วิธีสอนที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร สามารถทำได้หลายวิธี (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ 2524 : 119 - 154 อ้างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 : 106)

#### วิธีสอนแบบทดลอง

เน้นการเรียนรู้โดยการกระทำหรือการสังเกต เป็นการนำเอาบูรณธรรมมาอธิบายนามธรรม การสอนแบบทดลองนี้ผู้ให้ความหมายไว้กว้างขวางมาก การสอนแบบนี้อาจจะเกี่ยวกับการทดลอง การเล่นเกม การสำรวจ การสร้างตัวแบบ และการแก้ปัญหา ซึ่งผู้ที่จะทำกิจกรรมเหล่านี้จะต้องมีเครื่องมือเฉพาะสำหรับกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย

#### การสอนแบบสาธิต

เป็นการแสดงให้เห็นนักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้จากการแสดงนั้น ๆ ครูจะต้องแสดงตามลำดับขั้น และในขณะที่แสดงอาจจะมีการถาม-ตอบไปตามลำดับ

### การสอนแบบถาม-ตอบ

จะทำให้เกิดผลดี ครูจะต้องรู้จักเทคนิคการตั้งคำถามและการกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามตามลำดับขั้น เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางไปสู่ข้อสรุปได้

### การสอนแบบอุปนัย

ถือว่าเป็นวิธีสอนที่ทำให้เกิดการค้นพบวิธีหนึ่ง จุดมุ่งหมายของวิธีนี้ก็คือ ช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปได้ด้วยการตั้งเหตุผลจากตัวอย่างที่ได้จัดเป็นรูปแบบพอที่จะให้นักเรียนมองเห็นแนวทางไปสู่ข้อสรุป

### การสอนแบบนิรนัย

เป็นวิธีสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย

### การสอนแบบแก้โจทย์

เป็นวิธีการที่ครูจะกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถาม ต้องการให้นักเรียนใช้ความพยายามในการแก้โจทย์ให้มากที่สุด ผู้ที่แก้โจทย์ได้ดียิ่งจะต้องมีพื้นฐานความรู้ที่ รู้กฎเกณฑ์ ผู้ครที่จะนำมาใช้อย่างคล่องแคล่ว

### การสอนแบบอภิปราย

เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบนี้ถ้าครูจะนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ควรจะฝึกให้นักเรียนให้รู้จักวิธีอภิปรายเสียก่อน

### การสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด (Concept)

คำว่าความคิดรวบยอดมาจากภาษาอังกฤษว่า "คอนเซ็ปต์" (Concept) ที่ใช้ในภาษาไทยมีหลายคำด้วยกันคือ ความคิดรวบยอด สังกั มโนทัศน์ มโนคติ ซึ่งล้วนแต่ความหมายเดียวกันทั้งสิ้น

การสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น ก็คือความต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเข้าใจเกิดแนวคิดและมีเหตุผลในเรื่องที่เรียนนั้น ๆ อย่างถูกต้อง โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างถูกต้อง แจ่มแจ้ง ชัดเจน จนสามารถตีความหมาย แยกความหมาย และขยายความหมายของสิ่งที่เรียนไปแล้วนั้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งความมุ่งหมายนี้ก็เพื่อจะให้เกิด

แสดงพฤติกรรมในการอธิบายได้ ยกตัวอย่างได้ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ (วรรณิ โสภประบุร 2526 : ไม่มีเลขหน้า)

เมธี ลิมอักษร (เมธี ลิมอักษร 2520 : 5 - 6) กล่าวถึงหลักเบื้องต้นในการสอนให้เกิดนิมิตหรือความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสอนให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นมา ครูจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่าพื้นฐานความรู้ ทักษะ หรือประสบการณ์เดิมที่จำเป็นต่อการสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นมา นั้น นักเรียนมีพร้อมอยู่แล้ว ดังนั้นก่อนที่ครูจะสอนเรื่องการบวกหรือลบเศษส่วน ครูจะต้องแน่ใจว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการเปรียบเทียบเศษส่วน หรือการทำให้ส่วนของเศษส่วนมีค่าเท่ากันได้เสียก่อน
2. ครูจะต้องไม่ลืมที่จะเร้าให้นักเรียนมีความปรารถนาที่จะ เรียนในสิ่งที่ครูต้องการจะสร้างความคิดรวบยอดนั้นเสียก่อน
3. สิ่งที่น่ามาสอนให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น ครูจะต้องพิจารณาว่าอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะเข้าใจได้ ครูจะต้องจำไว้ว่าการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้นย่อมจะต้องผ่านขั้นตอนการต่าง ๆ
4. ครูจะต้องเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ และรักษาแรงจูงใจให้มีอยู่เสมอ เพื่อให้การเรียนรู้อาศัยประสิทธิภาพ การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกเป็นการเรียนรู้ที่ปราศจากหลักการ
5. ครูจะต้องพยายามจัดหาสิ่งที่เก็บเครื่องมือเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องให้เวลาแก่นักเรียนอย่างเพียงพอที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรม

การสอนเพื่อให้เกิดทักษะ (Skill)

ทักษะคือ ความชำนาญชำนาญ คิดได้ถูกต้อง รวดเร็ว คณิตศาสตร์แนวใหม่ต้องการให้เด็กเกิดความรู้ความชำนาญ คิดคำนวณได้ถูกต้องรวดเร็วเหมือนความมุ่งหมายเดิม แต่แตกต่างกันตรงที่ความรู้ความมุ่งหมายเดิมนั้น เป็นความรู้ความชำนาญที่เกิดจากความจำ แต่ความรู้ความมุ่งหมายใหม่เป็นความรู้ความชำนาญที่เกิดจากความเข้าใจก่อนแล้วจึงหาวิธีการคิดอย่างง่าย ๆ มาช่วยให้อธิบายคำนวณได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ (วารินทร์ สายโอบเอื้อ 2522 : 110) ใต้ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะ (skill) เป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เคลื่อนไหวที่ประสานสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ พฤติกรรมดังกล่าวเป็นไปอย่างรวดเร็ว แม่นยำ เช่น การเล่นดนตรี การขับรถ การว่ายน้ำ การโยกเงิน เป็นต้น

พรณี ชูทัย (พรณี ชูทัย 2522 : 192) ใต้กล่าวถึงการสอนทักษะไว้ว่า การที่บุคคลสามารถที่จะเรียนรู้ในการทำสิ่งต่าง ๆ นอกจากจะอาศัยแรงจูงใจ ความคิดรวบยอด การแก้ปัญหา ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติแล้ว ยังต้องอาศัยทักษะในการทำงาน ทักษะเป็นเรื่องที่สำคัญที่ช่วยให้การทำงานคล่องแคล่วมีประสิทธิภาพ การเรียนทักษะมีลักษณะเป็นการลองผิดลองถูก (Trial and error) เช่น การที่เด็กหัดเดิน ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำเอง

ในการสอนทักษะนั้น ผู้สอนควรจะเข้าใจลำดับขั้นของทักษะซึ่งประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (วารินทร์ สายโอบเอื้อ 2522 : 111)

ก. ขั้นความรู้ (Cognitive phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องเข้าใจและรู้ว่าการฝึกทักษะแต่ละอย่างนั้นจะต้องทำอย่างไรบ้าง

ข. ขั้นปฏิบัติจนไม่มีข้อผิดพลาด (Fixation phase) เป็นขั้นที่ฝึกกระทำพฤติกรรมนั้นอย่างถูกต้องโดยไม่มีผิดพลาด

ค. ขั้นอัตโนมัติ (Autonomous phase) เป็นขั้นที่กระทำพฤติกรรมด้วยความคล่องรวดเร็ว และแม่นยำโดยไม่มีข้อผิดพลาด

ดี เซคโค (De cecco. 1968 : 306 - 19) ได้เสนอวิธีการสอนทักษะไว้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะที่จะสอน โดยแยกทักษะที่จะสอนว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ใ้ไว้อย่างชัดเจน ตามลำดับก่อนหลังของการฝึก
2. การสอนความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน ว่ามีความสามารถเบื้องต้นพอหรือไม่ ด้วยการทดสอบตามขั้นตอนต่าง ๆ
3. ฝึกทักษะที่เด็กยังขาดอยู่ และส่งเสริมทักษะที่เด็กมีอยู่แล้วให้เกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น

4. ชี้เนื้อหาและสาระที่ทักษะที่จะฝึกอย่างซ้ำ ๆ และชัดเจนตามลำดับก่อนหลัง
  5. ขั้นตอนการฝึก ต้องฝึกอย่างต่อเนื่องกัน โดยฝึกจนย่อยบางส่วนก่อนและจึงจะฝึกใช้ครบองค์ประกอบทั้งหมด
  6. มีการรับแรงแก้ไข เพื่อให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว โดยเน้นทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น ทำวางมือ ทำกระดิกนิ้ว เป็นต้น
  7. ใช้ Feed back แก่ผู้ฝึก อาจจะเป็นแรงผลของการฝึกให้ทราบ ดูจากโทรทัศน์วงจรปิด จากผลงาน และรวมทั้งการเสริมกำลังใจด้วย
- ทั้งนี้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าหากผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาดีแล้ว จนสามารถจัดเป็นความคิดรวบยอดได้ ยิ่งจะเห็นผลทำให้การฝึกทักษะการคิดคำนวณได้คล่องแคล่วมากขึ้น เป็นการประหยัดเวลาและเกิดความชำนาญในการคิดคำนวณสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในนอกจากนี้ เด็กก็จะมีความต้องการแม่นยำในการคิดคำนวณอีกด้วย

#### การนำไปใช้ (Application)

เพื่อให้เด็กสามารถนำความรู้ทางการคิดคำนวณไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นั่นคือ นำไปใช้แก้โจทย์ในชีวิตประจำวัน คือรู้จักนำความรู้ความเข้าใจไปแก้สถานการณ์ที่อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยให้เด็กได้ทำโจทย์เลขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก ซึ่งความมุ่งหมายเดิมเป็นการเตรียมเด็กเพื่ออนาคต แต่เดี๋ยวนี้เรามุ่งเตรียมเด็กเพื่อปัจจุบันมากกว่าอนาคต ฉะนั้นจึงควรให้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำในชีวิตประจำวันตามระดับวุฒิภาวะของเด็กแต่ละชั้น (วรรณิ โสภณระยูร 2526 : ไม่มีเลขหน้า)

ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูคณิตศาสตร์ประสบอยู่ในปัจจุบันคือ “นักเรียนคิดแก้โจทย์ไม่ได้” ครูจะต้องอธิบายวิธีทำที่แล้ว นักเรียนจึงจะทำได้ บางครั้งครูจะต้องอธิบายวิธีทำทั้งหมดตั้งแต่ฝึกหัด นักเรียนก็ทำแบบฝึกหัดนั้นโดยไม่ต้องคิดด้วยตนเองเลย แม้แต่ข้อเดียว การที่นักเรียนทำโจทย์ได้โดยฟังคำอธิบายจากครูก็ ทำให้เด็กเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้รับการฝึกให้คิด ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง นักเรียนไม่ได้รับการฝึกอย่างแท้จริง

คือจำคำอธิบายของครูแล้วนำมาเขียนและอีกไม่นานก็ลืมหมด ปัญหาที่ีว่าจะสอนนักเรียนอย่างไร ฝึกนักเรียนอย่างไรจึงจะทำให้เด็กเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ทุกฉบับจะมีจุดประสงค์ข้อหนึ่งระบุว่า "ให้เด็กเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา" ครูคณิตศาสตร์ที่ตระหนักถึงความสำคัญของภาระกิจอันนี้ต้องพยายามหาวิธีการเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานี้เป็นผลผลิตจากการฝึกฝนโดยอาศัยวิธีการแขนงใด ๆ ก็ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฯลฯ และนักเรียนสามารถถ่ายโอน (Transfer) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในศาสตร์นั้น ๆ ไปสู่การแก้ปัญหาคืออื่น ๆ ต่อไป นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสื่อ เป็นเครื่องมือในการฝึกได้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสียก่อน ความสามารถที่เกิดขึ้นนี้เป็นขบวนการซึ่งสามารถถ่ายโอนไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่มีในคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ทั่ว ๆ ไป นั่นนับว่าเป็นความสามารถที่ฝังรกรากอย่างยิ่ง

ปัญหาที่นำมาฝึกให้นักเรียนคิดนั้นอาจจะแบ่งเป็นหลายประเภทดังต่อไปนี้

(คณะกรรมการพัฒนาการตอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การตอนคณิตศาสตร์ 2524 : 140)

1. ปัญหาที่เป็นการค้นหาข้อความจริง หรือข้อสรุปใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยรู้มาก่อน
2. ปัญหาที่มาจากกรอภิปราชัยในเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท หรือข้อสรุปที่มีผู้อื่นตั้งไว้
4. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่าง ๆ มาใช้
5. ปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ต้องอาศัยขบวนการทางคณิตศาสตร์

มาใช้ในการแก้ปัญหาคือ

### ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวใหม่พยายามแก้ไขข้อบกพร่องของการสอน ตั้งแต่เริ่มโดยพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจ ทดลอง และตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหาคือด้วยตนเอง จึงเกิดเป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ขึ้น จำแนกออกเป็น 2 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ (โรสกัม บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไกรดีรวงศ์ 2520 : 22 - 23)

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นการฝึกหัดซ้ำกันมาก ๆ จนเกิดความเคยชิน ซึ่งยังมีข้อบกพร่องอีกคือ

1.1 เป็นทฤษฎีที่ต้องให้เด็กท่องจำ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจะจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด

1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก

ลำบากในสิ่งที่เรียน สิ่งที่เกิดคำนวณ แก้ไขปัญหาและอาจลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย ๆ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental - Learning Theory)

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อมั่นว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อเด็กเกิดความต้องการหรืออยากรู้อยากเห็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ฉะนั้นทฤษฎีนี้จึงใช้ได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เชื่อว่าการคิดคำนวณกับ

ความเข้าใจอยู่ในสิ่งของของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนเลขคณิต และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและเป็นเรื่องที่พบเห็นในชีวิตประจำวันของเด็ก จากการศึกษาพบว่า การสอนเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีแห่งความหมาย เป็นทฤษฎีที่เรียนเลขได้ดีที่สุด

สำหรับการสอนตามทฤษฎีนี้ Bruocknor ผู้เชี่ยวชาญในการสอนเลขชั้นประถมศึกษา ได้เสนอแนะดังนี้ (โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหญิง ไตรรัตน์วงศ์ 2520 : 23)

1. การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นชิ้นต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

2. ให้โอกาสเด็กได้แสดงแสดงถึงวิธีการคิดคำนวณของเด็กเอง และควรให้เด็กได้ชี้ให้เห็นถึงความยากตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3. ให้เด็กได้ใช้ความพยายามของตนเองในการค้นคว้าคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

4. ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนชิ้นต่าง ๆ ให้มาก

5. ให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับเรื่องที่เราเรียนใหม่พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการคิดคำนวณที่เด็กทำด้วย ทั้งนี้อาจจะให้ออกใบแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูก็ได้ นอกจากนี้ควรรีให้แสดงถึงวิธีการตรวจคำตอบด้วย

6. การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ยาก แต่ควรฝึกหลังจากที่เด็กเข้าใจวิธีการแล้ว ๆ เป็นอย่างดีแล้ว

7. ควรสอนซ้ำในเรื่องที่เด็กยังไม่เข้าใจจนกว่าเด็กจะเข้าใจ และทำให้ถูกต้อง

8. ควรให้เด็กได้นำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน

9. ให้แบบฝึกหัดเด็กทำอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว

จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ (สุรชัย ขวัญเมือง 2522 : 32)

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน

2. สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์หรือได้พบอยู่เสมอ

3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนย่อยกับส่วนใหญ่

4. สอนจากง่ายไปหายาก

5. ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและรู้วิธีที่ใช้หลักการ

6. ให้เด็กได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ

7. ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

8. ควรให้กำลังใจแก่เด็ก

9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 62)

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ในชีวิประจำวัน

2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง

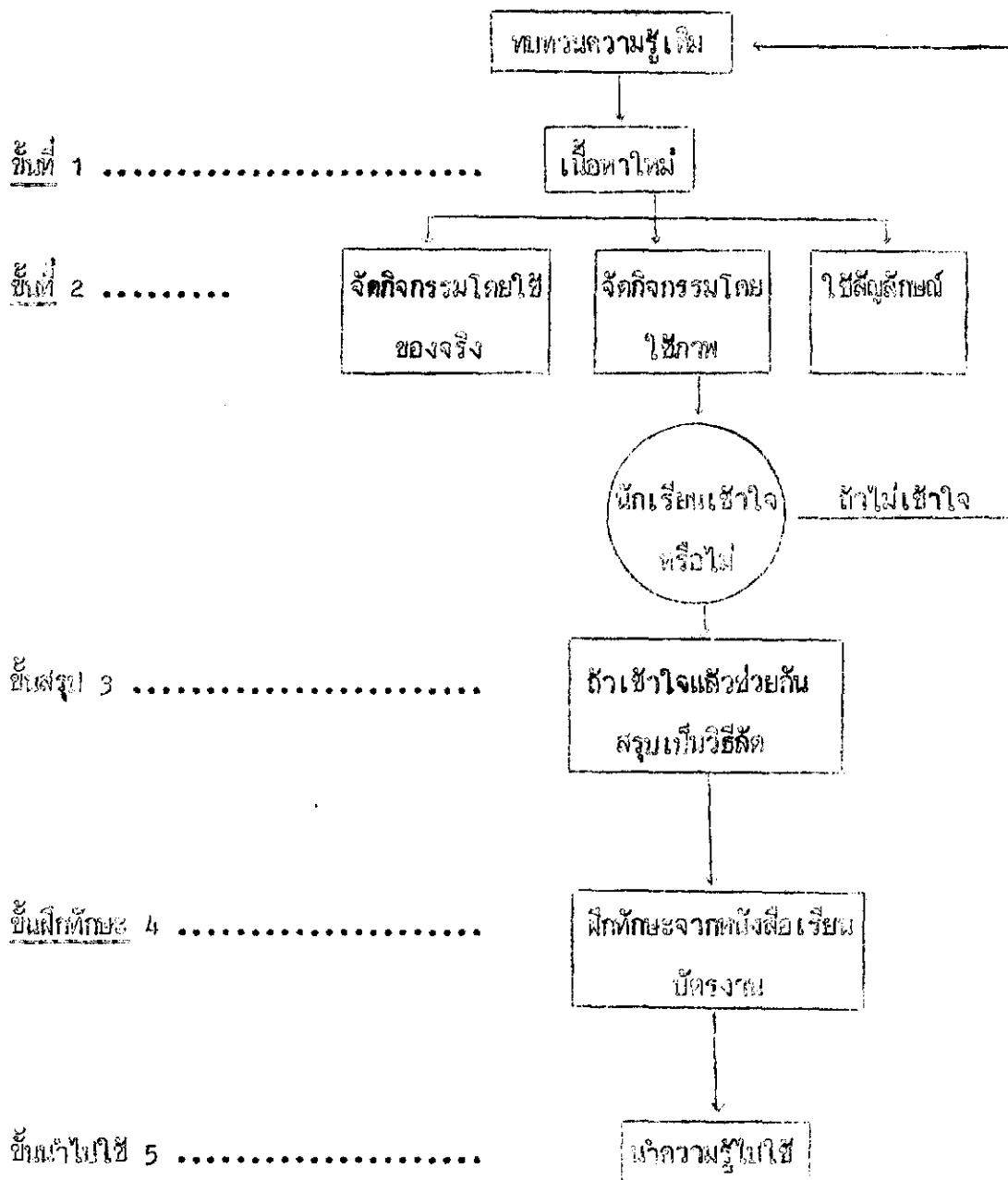
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความตั้งใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักใคร่ต่อตนเองอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน มีความประณีตละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำและรวดเร็ว
4. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และการศึกษาค้นคว้า ซึ่งจะเห็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา และบางแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์

#### การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของ สสวท.

การสอนคณิตศาสตร์มีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการสอน จากการวิเคราะห์วิธีสอนและกิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ (กระทรวงศึกษาธิการ 2525 : 101)

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนความรู้ใหม่ โดยใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์
3. ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด

จากการสัมมนา เรื่องการเตรียมการตอนพร้อมกันของกลุ่มวิทยากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 26 - 29 มกราคม 2520 ณ วิทยาลัยครูมหาสารคาม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520 : 9) ได้ให้แผนผังการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ อสวท.

จากแผนภูมิ จะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์จัดเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. เป็นการทบทวนความรู้เดิม เมื่อทบทวนแล้วหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขึ้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ชั้นของจริง เป็นชั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้เด็กเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม

2.2 ชั้นรูปภาพ ครูใช้ของจริงช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ

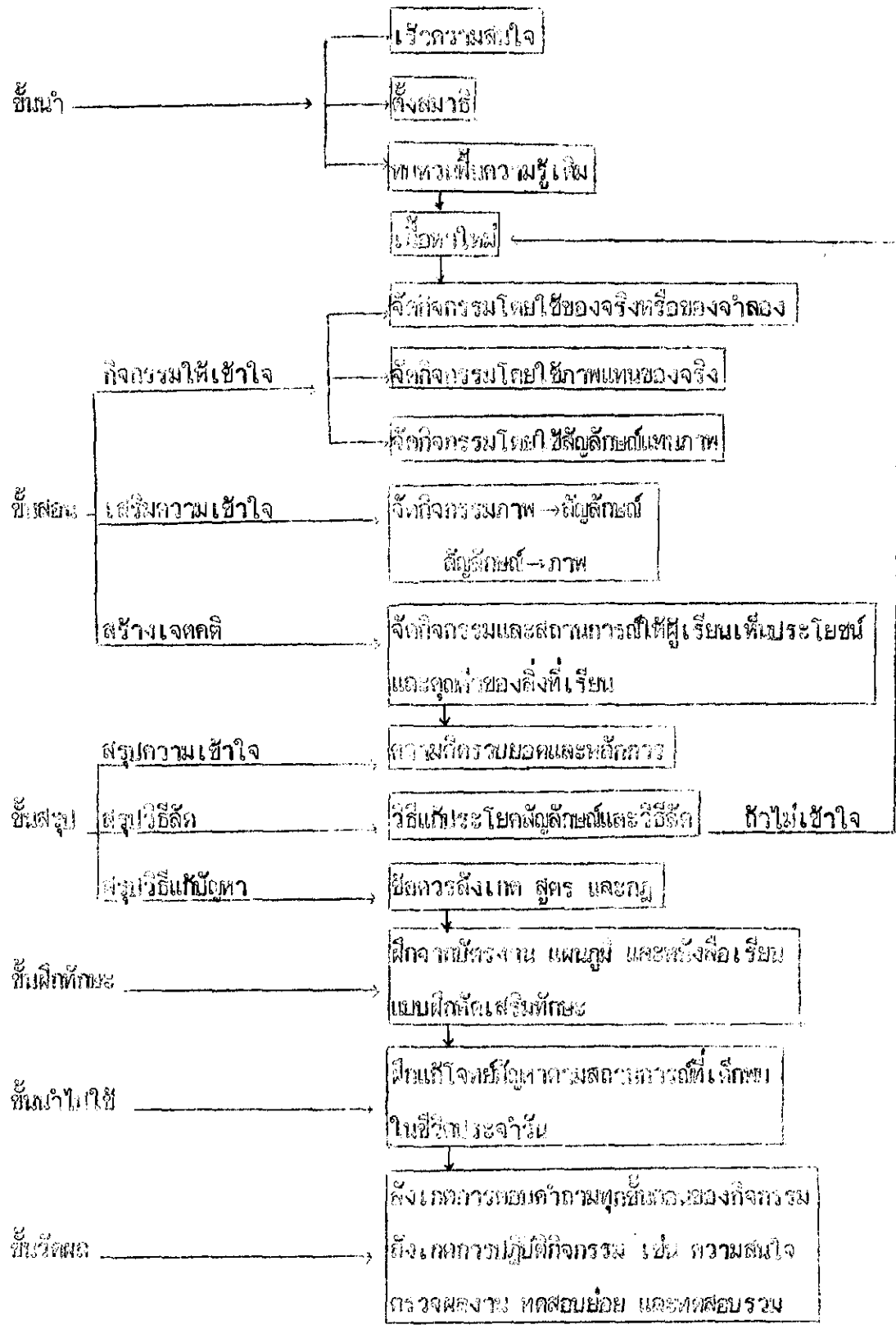
2.3 ชั้นสัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งที่ใช้ของจริงหรือรูปภาพ ประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้ประโยคสัญลักษณ์

3. สรุปนำไปสู่วิธีคิด เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. ขึ้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือใบตรางาน

5. ชี้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในชีวิตอื่นที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

โดยทั่วไปในการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาชั้น ตรีให้เด็กได้เรียนโดยเริ่มจากประสบการณ์จริงเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นปี พ.ศ. 2512 พ.ศ. ๖๖ วรรณี โสภประยูร จึงได้คิดค้นวิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษา โยชนำปรัชญาทางคณิตศาสตร์ จิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้ นวัตกรรม และเนื้อหาทางหลักสูตรมาผสมผสานเข้ากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนขึ้น ดังแผนภูมิต่อไปนี้ (วรรณี โสภประยูร 2512 : 1)



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิลำดับขั้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวรรณี โสภประยูร

จากแผนภูมิจะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ของ วรณี โสภประยูร จัดเป็นลำดับขั้น  
ไว้ดังนี้

1. ชี้นำ เพื่อสร้างความสนใจ มีกตมาธิ และทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ของจริง  
รูปภาพ ไม้ทาบ ไม้ทาบ สถานการณ์ ฯลฯ

2. ชี้นำสอน เพื่อให้เกิดนิยาม (Concept) และเจตคติ

2.1 สอนให้เข้าใจ ทำตามกระบวนการดังนี้

2.1.1 ใช้ของจริงหรือของจำลอง

2.1.2 ใช้ภาพแทนของจริงในข้อ 2.1.1

2.1.3 ใช้สัญลักษณ์แทนภาพในข้อ 2.1.2

2.2 เสริมความเข้าใจ โดยใช้ภาพและสัญลักษณ์

2.3 สร้างเจตคติ โดยจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์

และคุณค่าของสิ่งที่เรียน

3. ชี้นำสรุป สรุปเป็นความคิดรวบยอด หลักการ วิธีแก้ปัญหาลักษณะ วิธีสังเกต  
ชื่อวงรี สังเกต สูตร และกฎ

4. ชี้นำทักษะฝึกทำแบบฝึกหัดจากแผนภูมิ บัตรงาน แบบเขียน และแบบฝึกหัด  
เสริมทักษะ

5. ชี้นำไม่ใช้ การแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน

6. ชี้นำวัดผล สามารถวัดผลได้ดังนี้

6.1 สังเกตการตอบคำถามผู้เรียนตอนของกิจกรรม

6.2 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ความสนใจ ความตั้งใจ การเข้าร่วม

กิจกรรม เป็นต้น

6.3 ตรวจสอบผลงาน

6.4 ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

จากขั้นตอนการสอนโดยวิธีของวรณี โสภประยูร ชี้นำมาจากการพัฒนาของทฤษฎีการ

เรียนรู้ 4 ทฤษฎีคือ (วรณี โสภประยูร 2526 : ไม่มีเลขหน้า)

1. ทฤษฎี Apperception ของ Herbart เน้นการรับรู้ เราความสนใจ และสร้างความสำเร็จใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อนด้วยกิจกรรม คือการเขียนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นขบวนการ เชื่อมต่อความคิดใหม่เข้าไปในความนึกที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎี Connectionism (S-R bond) ของ Thordike เน้นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัย กฎของการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎของการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) กล่าวว่ายิ่งมีการควบคุมของสิ่งเร้ามาก เว้นแต่รู้เท่าใด สิ่งนั้นย่อมจะอยู่คงทนนานเท่ากันและหากไม่ได้ปฏิบัติตัวซ้ำสิ่งนั้นจะเสื่อมถอยลง

2.2 กฎแห่งผล (Law of Effect) บางทีเรียกว่ากฎของความพึงพอใจ และความเจ็บปวด (Pleasure - pain Principle) การควบคุมสิ่งเร้าจะมีกำลังชี้หากเกิดความพึงพอใจตามมา และจะอ่อนลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อกระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นนี้จะได้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมและต้องกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎี Operant Conditioning ของ Skinner การเรียนรู้จะแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วน ๆ ไป และต้องกำหนดจังหวะเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4. ทฤษฎี Mental Discipline การพัฒนาสมองโดยสอนให้นักเรียนเข้าใจ และฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดเป็นทักษะ ความคงทนในการเรียนรู้และถ่ายโยงไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ

จะเห็นได้ว่าวิธีสอนของวรรณี ได้ใช้ทฤษฎีการรับรู้ทั้ง 4 ทฤษฎีเข้ามามีผลมผลตาม เป็นกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยแยกแยะลำดับขั้นอย่างละเอียด โดยเฉพาะในขั้นสอน ซึ่งแตกต่างจากวิธีสอนของ สสวท. กล่าวคือในขั้นสอนแยกออกเป็น 3 ขั้นย่อย ๆ คือ

## 1. ขั้นสอนให้เข้าใจ

- 1.1 สอนโดยใช้กิจกรรม ของจริง ของจำลอง
- 1.2 สอนโดยใช้ภาพแทนของจริงหรือของจำลอง ที่แสดงในขั้นที่ 1.1
- 1.3 สอนโดยใช้สัญลักษณ์แทนภาพที่แสดงในขั้นที่ 1.2

แสดงตัวอย่างที่มีลำดับขั้นดังกล่าวอย่างน้อย 4 ตัวอย่าง

## 2. ขั้นเสริมความเข้าใจ ใช้กิจกรรมเสริมย้ำความเข้าใจโดยใช้ภาพแสดง

แล้วให้นักเรียนถ่ายโยงเป็นสัญลักษณ์ หลังจากฝึกจนคล่องก็เปลี่ยนสัญลักษณ์แล้วถ่ายโยงกลับเป็นภาพที่มีความสัมพันธ์กัน

## 3. ขั้นเสริมสร้างเจตคติ มุ่งให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ขอประโยชน์และแนวทางในการนำไปใช้

## 4. กระบวนการ เน้นการจัดกิจกรรมเป็นกระบวนการอย่างมีระบบเพื่อทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียน เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน มีการฝึกสมาธิ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดอย่างมีเหตุผล ละเอียดยอมรับ นอกจากนี้ยังให้นักเรียนรู้จัก

เลือกรื้อแก้ปัญหาที่ใช้เหตุผลและวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำวิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบจากสิ่งที่เรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

## 5. ขั้นวัดผล ให้แบบฝึกหัดทักษะหลาย ๆ รูปแบบและมีจำนวนมากพอ ซึ่งเป็นไป

ตามทฤษฎี Mental Discipline

ในความจริงแล้วการสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธีและแต่ละวิธีก็มีส่วนดีส่วนเสีย

ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการสอนวิธีใด และรู้จักเลือกใช้วิธีสอนต่าง ๆ นั้นให้เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรม หรือสภาพแวดล้อมของผู้เรียนได้มากน้อย่างไร ซึ่งวิธีสอนที่ต้นควรจะสอนแล้วให้ได้ก็เกิดความรู้ความเข้าใจ ความศรัทธา ขอดหรือยอมรับได้ก็ เมื่อฝึกทักษะจนชำนาญแล้วก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องตัวประกอบ พ.ร.ม. และ ก.ร.น.

### ตัวประกอบ (Factors)

การคูณ เกิดจากเลขสองจำนวนมากระทำกัน เกิดเป็นจำนวนที่สามขึ้น เช่น

$$2 \times 4 = 8$$

เลขสองจำนวนที่มากระทำกันคือ 2 และ 4 เรียกว่า "ตัวประกอบ" 8 เรียกว่า "ผลคูณ" ใช้สัญลักษณ์  $\times$  แสดงเครื่องหมายการคูณตัวประกอบเองไว้ และมีสัญลักษณ์  $\times$  อยู่ระหว่างกลาง ทำให้เกิดผลคูณขึ้น

ความสำคัญของตัวประกอบ (วรรณิ โสภประยูร ช่างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น-ธรรมสารีราษ 2527 : 561)

ตัวประกอบมีความสำคัญสำหรับช่วยใช้ตัว พ.ร.ม. และ ก.ร.น. ง่ายขึ้น นอกจากนี้เรายังใช้ตัวประกอบไม่ว่าปัญหาการคูณและการหารด้วย

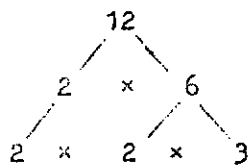
### การแยกตัวประกอบหมายถึงอะไร

การแยกตัวประกอบเป็นวิธีการเขียนจำนวนนับในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ เช่น  $18 = 2 \times 3 \times 3$

วิธีแยกตัวประกอบ สามารถแสดงได้หลายวิธี ดังนี้

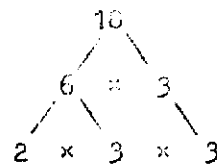
วิธีที่ 1 แยกตัวประกอบโดยใช้แผนภาพ แสดงการคูณรูปกิ่งไม้ ดังนี้

#### ตัวอย่างที่ 1



ดังนั้น  $12 = 2 \times 2 \times 3$

#### ตัวอย่างที่ 2



และ  $18 = 2 \times 3 \times 3$

### วิธีที่ 2 แยกตัวประกอบโดยใช้วิธีหาร

ตัวอย่างที่ 1

$$2 \overline{)12}$$

$$2 \overline{)6}$$

$$3$$

ดังนั้น  $12 = 2 \times 2 \times 3$

ตัวอย่างที่ 2

$$2 \overline{)18}$$

$$3 \overline{)9}$$

$$3$$

และ  $18 = 2 \times 3 \times 3$

### วิธีที่ 3 แยกตัวประกอบโดยใช้วิธีคูณ

ตัวอย่างที่ 1

$$12 = 2 \times 6$$

$$= 2 \times 2 \times 3$$

ดังนั้น  $12 = 2 \times 2 \times 3$

ตัวอย่างที่ 2

$$18 = 6 \times 3$$

$$= 2 \times 3 \times 3$$

และ  $18 = 2 \times 3 \times 3$

จากตัวอย่างจึงกล่าวได้ว่า ทั้งโดยวิธีคูณหรือวิธีหาร วิธีตั้งหาร และวิธีคูณ สามารถหาตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

### การสอนเรื่องตัวประกอบ

ในการสอนเรื่องตัวประกอบ ควรทำความเข้าใจว่าการเรียงและการสอนเรื่องตัวประกอบนั้น เป็นการพัฒนาทักษะการคูณและการหารประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งตัวประกอบเป็นพื้นฐาน การหา ห.ร.ม. ต.ร.น. และเศษส่วน จึงเน้นการฝึกทักษะเรื่องตัวประกอบโดยเชื่อมโยงสัมพันธ์กับทักษะดังกล่าวข้างต้นด้วย โดยมีวิธีต่อไปนี้ ๓ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เพื่อให้เข้าใจว่าตัวประกอบคืออะไรและสามารถหาตัวประกอบได้ โดยฝึกใช้หาตัวประกอบของจำนวนต่าง ๆ จากตารางคูณหรือคูณ เช่น  $15 = 3 \times 5$  ,  $64 = 8 \times 8$  เป็นต้น

ข้อที่ 2 ผูกทักษะการแยกตัวประกอบ โขงวิเศษแผนภาพกิ่งไม้ ซึ่งต้องใช้ทักษะการคูณ ซึ่งเป็นวิธีแยกตัวประกอบที่ง่าย

ข้อที่ 3 ผูกทักษะการแยกตัวประกอบโดยวิธีหาร เพื่อฝึกทักษะการหารสั้นด้วย

ข้อที่ 4 เมื่อฝึกทักษะการแยกตัวประกอบได้แล้ว จึงฝึกการนำความรู้เรื่องตัวประกอบไปใช้แก้โจทย์การคูณ ซึ่งมีประโยชน์ทำให้การคูณมีโอกาสผิดเนื่องจากหลงลืมหรือตั้งหลักผิดบ่อยลงได้บ้าง

ข้อที่ 5 เมื่อนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องตัวประกอบไปใช้แก้โจทย์การคูณแล้ว ก็ฝึกการนำความรู้เรื่องตัวประกอบไปใช้แก้โจทย์การหาร

ข้อที่ 6 ผูกทักษะการนำตัวประกอบเฉพาะไปใช้แก้โจทย์การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ตามลำดับ

ท.ร.ม. ที่ออโร (วรรณิ โสภประยูร ศึกษานิเทศก์จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 : 564)

ท.ร.ม. คือ ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดหารจำนวนที่กำหนดให้ได้ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้ลงตัว

ความสัมพันธ์ของ ท.ร.ม. (วรรณิ โสภประยูร ศึกษานิเทศก์จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัย-ธรรมาธิราช 2527 : 564 - 565)

ความรู้เรื่อง ท.ร.ม. มีประโยชน์ต่อการคิดคำนวณเฉพาะประการคือ

1. ช่วยฝึกทักษะการหารจำนวนเต็ม
2. สามารถนำความรู้เรื่อง ท.ร.ม. ไปใช้แก้โจทย์เรื่องการทอน เศษส่วน ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
3. ความรู้เรื่อง ท.ร.ม. สามารถช่วยแก้โจทย์ในชีวิตประจำวันในเรื่อง การแบ่งสิ่งของต่าง ๆ ให้เป็นหมู่ ๆ ทุยๆ เท่า ๆ กัน โดยไม่มีเศษเหลือ เช่น มีเชือกยาว 18, 36, 45 เมตร ตัดตีให้ยาวที่สุดและตัดให้ได้เท่า ๆ กัน โดยไม่มีเศษเหลือ จะต้องตัดเชือกให้ยาวท่อนละกี่เมตร วิธีที่ง่าย ๆ ก็คือหา ท.ร.ม. ของ 18, 36 และ 45 ซึ่งจะได้ ท.ร.ม. คือ 9 ดังนั้นจะต้องตัดเชือกยาวท่อนละ 9 เมตร เป็นต้น

การสอนเรื่อง ท.ร.ม.

การสอน ท.ร.ม. เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำความรู้เรื่อง ท.ร.ม.

ไปใช้แก้ปัญหาการหาคำคูณและการหารในชีวิตประจำวัน ควรสอนตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สอนให้เกิดความเข้าใจ ความหมายของ ท.ร.ม. โดยจัดกิจกรรมตาม

กระบวนการเรียงลำดับขั้น ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ครูกำหนดจำนวนที่จะหา ท.ร.ม. ให้ 2 จำนวนคือ 12 และ 18

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนหาตัวหารของ 12 และ 18 ไล่ลงตัวแล้วเขียนบน

กระดาษดังนี้

$$12 \div 1 = 12$$

$$18 \div 1 = 18$$

$$12 \div 2 = 6$$

$$18 \div 2 = 9$$

$$12 \div 3 = 4$$

$$18 \div 3 = 6$$

$$12 \div 4 = 3$$

$$18 \div 6 = 3$$

$$12 \div 6 = 2$$

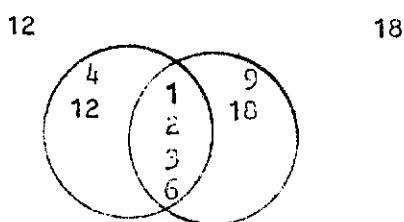
$$18 \div 9 = 2$$

$$12 \div 12 = 1$$

$$18 \div 18 = 1$$

กิจกรรมที่ 3 ครูเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ เพื่อให้เห็นตัวหารร่วมของ

12 และ 18 ให้ชัดเจนดังนี้



กิจกรรมที่ 4 ครูเขียนสรุปเพื่อให้เข้าใจความหมายของ ท.ร.ม. ตามลำดับ

ดังนี้

ตัวหาร 12 ไล่ลงตัว ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 6, 12

ตัวหาร 18 ไล่ลงตัว ได้แก่ 1, 2, 3, 6, 9, 18

ตัวหารร่วมที่หาร 12 และ 18 ใ้คงตัวได้แก่ 1, 2, 3, 6

ตัวหารร่วมมากที่สุดของ 12 และ 18 คือ 6

ท.ร.ม. ของ 12 และ 18 คือ 6

กิจกรรมที่ 5 ครูกำหนดจำนวนนับให้นักเรียนทว ท.ร.ม. ตามกิจกรรมที่ 4  
ประมาณ 10 ชื่อ

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของ ท.ร.ม. โดยครูกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์  
ให้และให้นักเรียนนำเรื่อง ท.ร.ม. ไปใช้แก้โจทย์แล้ว ให้นักเรียนเขียนสรุปความสำคัญของ  
ท.ร.ม. เพื่อสร้างเจตคติเรื่อง ท.ร.ม. ให้นักเรียน เช่น

เชือก 3 เส้น ยาว 8, 12, 20 เมตร ถ้าจะตัดให้ยาวเท่า ๆ กัน โดย  
ไม่ให้เหลือเศษที่ยาวที่สุด จะให้เชือกยาวท่อนละเท่าไร และให้เชือกทั้งหมดกี่ท่อน (วรรณี  
โสมประยูร 2526 อ้างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 : 566)

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนพัฒนาทักษะการทว ท.ร.ม. โดยครูอธิบายระบอบการสาธิต  
วิธีทว ท.ร.ม. แบบต่าง ๆ ให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนได้ฝึกหัดแบบจนชำนาญ จึงให้  
นักเรียนเลือกฝึกทักษะแบบที่ตนเองชอบ ซึ่งวิธีทว ท.ร.ม. มีหลายแบบดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

วิธีที่ 1 แบบตัวหารร่วม วิธีทว ท.ร.ม. วิธีนี้ใช้กับจำนวนที่กำหนดให้  
ที่มีค่าไม่เกิน 100 เดช 2 หลัก

วิธีที่ 2 แบบแยกตัวประกอบ วิธีทว ท.ร.ม. วิธีนี้ใช้กับโดยทั่วไป โดยกรณี  
ที่จำนวนนับมีค่าไม่มากนักเกินไป

วิธีที่ 3 แบบตั้งหาร วิธีทว ท.ร.ม. วิธีนี้ใช้ได้กับโจทย์การทว ท.ร.ม.  
โดยทั่วไปแล้วเหมาะสำหรับตัวเลขที่มีหลายหลัก

### ค.ร.น. คืออะไร

ค.ร.น. หมายถึง ผลคูณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนที่กำหนดให้ตั้งแต่ 2 จำนวน  
ขึ้นไป (วรรณี โสมประยูร อ้างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2527 :  
568)

ความสำคัญของ ค.ร.น.

ค.ร.น. มีประโยชน์สำหรับผู้เรียนหลายประการ ดังนี้

1. ช่วยฝึกทักษะการคูณ
2. สามารถนำความรู้เรื่อง ค.ร.น. ไปใช้แก้โจทย์เรื่องเศษส่วน เช่น การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน การเปรียบเทียบเศษส่วน เป็นต้น
3. เพื่อนำไปใช้แก้โจทย์ในชีวิตประจำวัน เช่น การหาช่วงเวลาเพื่อการนัดหมาย เป็นต้น

การสอน ค.ร.น.

การสอน ค.ร.น. เป็นการสอนวิธีหาค่า ค.ร.น. ของจำนวนต่าง ๆ เพื่อจะนำค่าของ ค.ร.น. ที่หาค้นนั้นไปใช้แก้โจทย์เรื่องเศษส่วนและการดำรงชีวิตประจำวัน ดังนี้วิธีสอนจึงเห็นวิธีหาค่า ค.ร.น. ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สอนความหมายของ ค.ร.น. โดยจัดกิจกรรมเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ครูกำหนดจำนวนให้นักเรียน 2 จำนวน เช่น 12 และ 18

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนหาผลคูณของ 12 และ 18 กับจำนวนต่าง ๆ

จึงแสดงภาพข้างล่างนี้

$$12 \times 1 = 12$$

$$12 \times 2 = 24$$

$$12 \times 3 = 36$$

$$12 \times 4 = 48$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$12 \times 6 = 72$$

$$12 \times 7 = 84$$

$$12 \times 8 = 96$$

$$12 \times 9 = 108$$

$$18 \times 1 = 18$$

$$18 \times 2 = 36$$

$$18 \times 3 = 54$$

$$18 \times 4 = 72$$

$$18 \times 5 = 90$$

$$18 \times 6 = 108$$

$$18 \times 7 = 126$$

$$18 \times 8 = 144$$

$$18 \times 9 = 162$$

ฯลฯ

ฯลฯ

กิจกรรมที่ 3 ครูเขียนสรุปเพื่อให้เข้าใจความหมายของ ค.ร.น. ดังนี้

ผลคูณของ 12 กับจำนวนนับ ใดก็ได้ 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108

ผลคูณของ 18 กับจำนวนนับ ใดก็ได้ 18, 36, 54, 72, 90, 108, 126, 144, 162 ...

ผลคูณร่วมของ 12 และ 18 คือ 36, 72, 108, ...

ผลคูณร่วมน้อยที่สุดของ 12 และ 18 คือ 36

ค.ร.น. ของ 12 และ 18 คือ 36

กิจกรรมที่ 4 ครูนำขึ้นโดยกล่าวหา ค.ร.น. มาเปรียบเทียบกับขั้นตอนการหา ค.ร.น. เพื่อให้นักเรียนได้สังเกตความแตกต่าง

กิจกรรมที่ 5 ครูกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้นักเรียนพิจารณา ค.ร.น. ประมาณ 10 ข้อ

กิจกรรมที่ 6 ครูกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้นักเรียนพิจารณา ค.ร.น. และ ค.ร.น. ของทุกข้อประมาณ 10 ข้อ

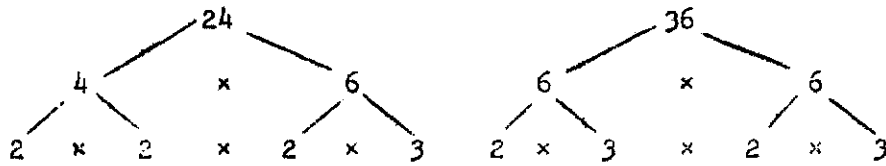
ข้อที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันแสดงประโยชน์ของ ค.ร.น. ตอนที่เข้าใจและครูเพิ่มเติม

ข้อที่ 3 ให้นักเรียนพัฒนาทักษะการหา ค.ร.น. โดยครูสร้างสื่อช่วย ค.ร.น.

พร้อม ๆ แบบให้นักเรียนสังเกต และให้นักเรียนฝึกวิธีการแต่ละแบบให้ชำนาญจนเกิดทักษะ ซึ่งวิธีการหา ค.ร.น. มีวิธีการดังนี้

วิธีที่ 1 แบบผลคูณร่วม วิธีหา ค.ร.น. วิธีนี้เหมาะจะจำกัดรับการหา ค.ร.น. ของจำนวนที่มีจำนวนน้อย ๆ ไม่เกิน 12 เช่น การหา ค.ร.น. ของ 12 และ 18 ดังตัวอย่าง ในข้อที่ 1

วิธีที่ 2 แบบแยกตัวประกอบ วิธีนี้เหมาะใช้โดยทั่วไป เมื่อจำนวนที่กำหนดมาให้เพื่อหา ค.ร.น. ที่ไม่เกิน 2 จำนวน เช่น การหา ค.ร.น. ของ 24 กับ 36



$$\text{ตัวประกอบของ } 24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

$$\text{ตัวประกอบของ } 36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$\text{ผลคูณร่วมของตัวประกอบของ } 24 \text{ และ } 36 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 72$$

ค.ร.น. ของ 24 และ 36 คือ 72

วิธีที่ 3 แบบตัวหารเป็นตัวประกอบเฉพาะ วิธีหา ค.ร.น. วิธีที่นิยมใช้ในการหาค่าจำนวนที่กำหนดให้มีค่ามากกว่า 2 จำนวน เช่น การหา ค.ร.น. ของ 8, 12 และ 24

$$\begin{array}{r} 2 \ ) \ 8 \ 12 \ 24 \\ \hline 2 \ ) \ 4 \ 6 \ 12 \\ \hline 2 \ ) \ 2 \ 3 \ 6 \\ \hline \quad 1 \ 3 \ 3 \end{array}$$

$$\text{ผลคูณร่วมน้อยที่สุดของ } 8, 12 \text{ และ } 24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 1 = 72$$

ค.ร.น. ของ 8, 12 และ 24 คือ 72

หลักสูตรประถมศึกษาได้กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้เรื่องตัวประกอบ ค.ร.น.

ค.ร.น. ไว้ว่า (กระทรวงศึกษาธิการ 2525 : 98)

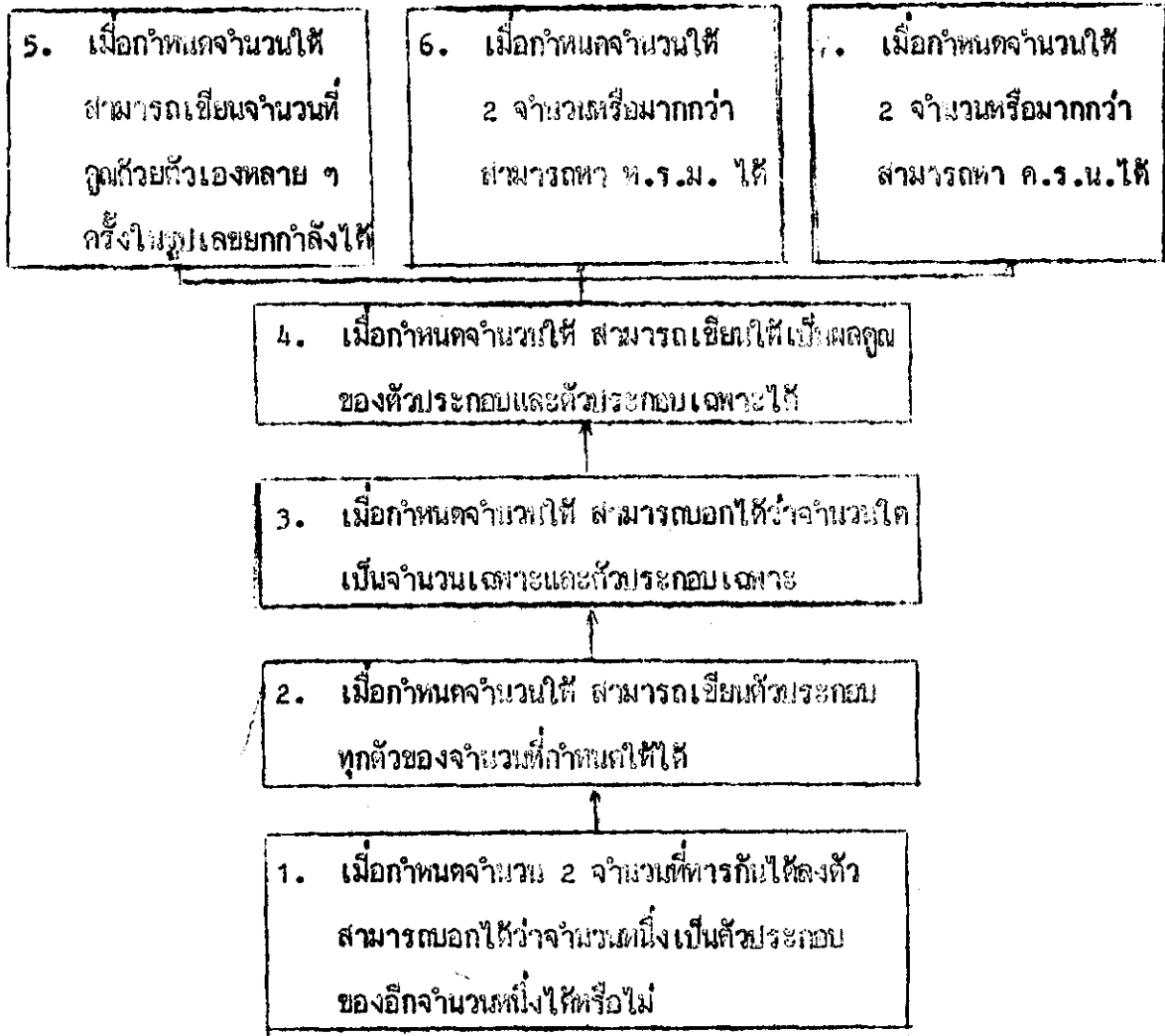
1. เมื่อกำหนดจำนวน 2 จำนวนที่หารกันได้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนหนึ่งเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่
2. เมื่อกำหนดจำนวนใดสามจำนวนให้สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัวของจำนวนที่กำหนดให้ได้
3. เมื่อกำหนดจำนวนใดสามจำนวนให้สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นตัวประกอบเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

4. เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถเขียนได้เป็นผลคูณของตัวประกอบและตัวประกอบเฉพาะได้
5. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนเริ่มมากกว่า สามารถหา ท.ร.ม. ได้

### หลักการ

1. ตัวประกอบของจำนวนนับใดก็คือจำนวนนับที่หารจำนวนนั้นได้ลงตัว
2. จำนวนนับใดที่มีตัวประกอบต่างกับเพียง 2 ตัว คือ 1 กับจำนวนนั้นเรียกว่า "จำนวนเฉพาะ"
3. การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ เรียกว่า "การแยกตัวประกอบ"
4. การเขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนในรูปเลขยกกำลังได้
5. จำนวนใดที่หารจำนวน 2 จำนวนลงตัวทั้งคู่ เรียกว่าตัวหารร่วมของจำนวนทั้งสอง
6. ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ตัวหารร่วมมากที่สุด" ของจำนวนเหล่านั้น ใช้ตัวย่อ "ท.ร.ม."
7. ตัวคูณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด" ของจำนวนเหล่านั้น ใช้ตัวย่อ "ค.ร.น."

แผนภูมิลำดับขั้นการสอน (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2526 : 9)



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิลำดับขั้นการสอนเรื่องตัวยุบรวมของจำนวน ห.ร.ม. ค.ร.น.

จากเอกสารการสอนเรื่องตัวยุบรวมของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมกันแล้วจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนเรื่องนี้มีควมสำคัญมากเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์และยังเป็นเครื่องมือในการนำไปสู่การแก้ใ้ดูหาเรื่องการคูณการหารด้วย นอกจากนั้นการเรียนลำดับขั้นการสอนเรื่องตัวยุบรวมของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของวรรณี โฉมประยูร เป็นวิธีสอนที่น่าสนใจควรจะนำศึกษาเปรียบเทียบกับการสอนของ สสวท. ที่มีการใช้อยู่แล้วในโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ยิ่งทำมาก ผู้วิจัยจึงเลือกเรื่องนี้เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเบรียมเพิ่มต่อไป และเห็นว่าควรจะใส่มีการศึกษาถึงความคงทนควบคู่ไปด้วย เพราะความคงทนก็เป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้มากดังเอกสารที่จะกล่าวถึงในตอนต่อไป

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

ในกระบวนการเรียนการสอนนอกจากความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาแล้ว เรื่องความจำก็เป็นสิ่งสำคัญไม่น้อย เช่น ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้เกิดทักษะในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว ยังต้องอาศัยการท่องจำสูตรคูณ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ อยู่บ้าง ถึงแม้ว่าจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการต่าง ๆ ก็ตาม หากไม่รู้จักรากการจำกฎสูตรคูณต่าง ๆ ในที่ประยุกต์ใช้อาจทำให้เสียเวลาเกี่ยวกับขั้นตอนในการคำนวณมากก็ได้ ดังนั้นกระบวนการจำจึงยังเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้แขนงวิชาการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

การจำ (Remembering) หมายถึงการที่สมองของบุคคลทำการสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ได้ สามารถระลึกได้และถ่ายทอดออกมาได้ (พยอม วงศ์สารศรี 2526 : 205) หรือหมายถึงการที่มนุษย์สามารถรายงานสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วได้ (เกษมศรี เหมวราพรชัย และ จวี วิชญเนติชัย 2526 : 125) แต่การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองผลของประสบการณ์ให้สำเร็จ (อมรม สีนิบาล และ ช่างชัย กวีไธสงเพชร 2523 : 37) ส่วนการเรียนรู้แบบอาศัยความจำคือการเรียนรู้โดยการกระทำซ้ำไปซ้ำมาด้วยการท่องจำ (โสภา สุพิศกุลชัย 2521 : 113)

อดัม (Adam. 1967 : 9) ให้ถรณหมายของความคงทนในการจำว่าคือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาไว้ระยะเวลาหนึ่ง

ดังนั้นความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงเนื้อหาวิชาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเคยได้รับการเรียนรู้หรือประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาทิ้งช่วงห่างออกไป

### ชนิดของความจำ (The Three kinds of memberory)

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory memory) หมายถึงความจำอันเกิดจากสิ่งเข้าภวษนอกผ่านไปยังอวัยวะสัมผัสผู้มองและเรายังคงเห็นภาพเช่นนั้นอยู่ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ความจำตติภาพ"

2. ความจำชั่วคราว เป็นความจำระยะสั้น (Short - term memory) เป็นความจำเพียงแวบเดียวเพื่อใช้ประโยชน์ในขณะนั้น

3. ความจำแบบบันทึก เป็นความจำระยะยาว (Long - term memory) คือความจำที่มีความคงทนถาวรและเราสามารถจะระลึกได้เมื่อต้องการใช้

พยอม วงศ์สารศรี (พยอม วงศ์สารศรี 2526 : 206) แบ่งความจำเป็น 3 ชนิดคือ

1. การระลึกได้ (Retention) หมายถึงการที่คนเราสามารถระลึกและมองเห็นภาพสิ่งใด บุคคลใด ประสมการณโคหรือสถานการณ์ใด ๆ ที่เรียนรู้มา ซึ่งทำการสะสมไว้แล้วขึ้นมาได้อย่างถูกต้อง

2. การจำได้ (Recognition) หมายถึงการแสดงให้เห็นว่าได้เคยรู้จักหรือเคยคุ้นเคยกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในอดีต

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การที่เราสามารถเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนมาแล้วมาได้รวดเร็วกว่าเดิม

แต่อย่างไรก็ตามการที่จะจดจำสิ่งใดได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับขบวนการเรียนรู้ที่มีปัจจัยสำคัญ เช่น การเรียนรู้ที่ส่งเสริมในการจำได้ดี ได้แก่ การสร้างความสัมพันธ์ให้เป็นลำดับต่อเนื่องกัน และสร้างจินตภาพกับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กันดังอับ เป็น H O M E S คือชื่อของทอเลสทั้ง 5 ของสหรัฐอเมริกา (เกษมศรี เกษมบรรณรักษ์ และ อภิวิญญู เภทินัย 2526 : 131) นอกจากนี้กาเบ่ ก็ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้ (Gane' 1974 : 27 - 46)

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

2. ทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

3. การเรียนรู้ บรู๊นแตงสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง

5. การรื้อฟื้น (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ใช้ตอนมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่เกี่ยวข้อง

7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้

8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback Phase) ขั้นนี้ผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้

เนื่องจากความจำมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนทั้งในด้านภาระเรียนและการดำรงชีวิต ถ้าหากความจำไม่ก็เสียแล้ว ย่อมจะทำให้ผู้เรียนประสบความยุ่งยากมาก จึงจำเป็นอย่างมากที่ผู้เรียนจะต้องปรับปรุงความจำให้ดียิ่งขึ้น โดยวิธีการดังต่อไปนี้ (วารินทร์ สายโฮมเชื้อ 2522 : 138)

1. เรียนแล้วต้องทบทวนทันที
2. การท่องจำเป็นตอนสั้น ๆ และแต่ละตอนมีความหมาย
3. การจำจะอยู่ให้นานขึ้นกับการใช้ทักต่อมาส่วนอย่างก็ เมื่อมาใช้ในการท่องจำมีความถี่ถี่ แจ่มใส มีความตั้งใจ และขณะทบทวนต้องไม่สัมพันธ์กับความรู้อื่นด้วย
4. การจำสิ่งที่มีความหมายจะจำได้นานหรือจำได้เร็ว
5. ลักษณะของการอ่านมีความเข้าใจต่อการจำ

นอกจากนี้ เอนกกุล กรี่แสง (เอนกกุล กรี่แสง 2522 : 98 - 109) ได้เสนอวิธีการที่ง่ายได้เกิดความรู้ระยะยาวได้ดีขึ้นนอกเหนือ 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaningfulness) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่เกิดความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

- 1.1 สร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)
- 1.2 จัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือขบวนการเกี่ยวกับบทเรียนได้แก่เรียนทราบบก่อนการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ
- 1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical structure) การเรียนรู้ขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นต่อไป
- 1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่เราต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (mathemagenic) ทำให้โดย

- 2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall during practices)
- 2.2 การเรียนเพิ่มขึ้น (Overlearning) หมายถึงการเรียนหลังจากที่จำบทเรียนได้แล้ว ซึ่งจะเป็นผลให้จำได้แม่นยำและนานขึ้น
- 2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews)
- 2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)
- 2.5 การท่องจำ (Recitation)
- 2.6 การใช้จินตนาการ (Imagery)

ความจำมี 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้น (Short - term memory) และ ความจำระยะยาว (Long - term Memory) ซึ่งแอกกินสันและชิฟฟิน (เสาวนีย์ กุดกรวัณกรวุฒิ 2517 : 14 อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffin. : 1968) รวมความจำ 2 ประเภทนี้เรียกว่า "ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ" (Two Process Theory of Memory) โดยสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

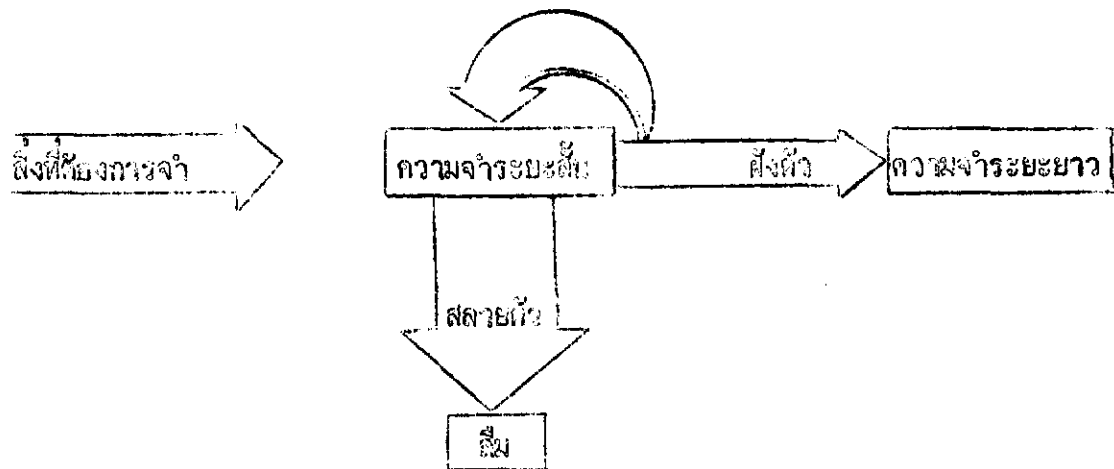
1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนี้จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

3. จำนวนสิ่งของที่รับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น

4. สิ่งใดก็ตาม ที่อยู่ในความจำระยะสั้น ยิ่งนานเท่าใดก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น

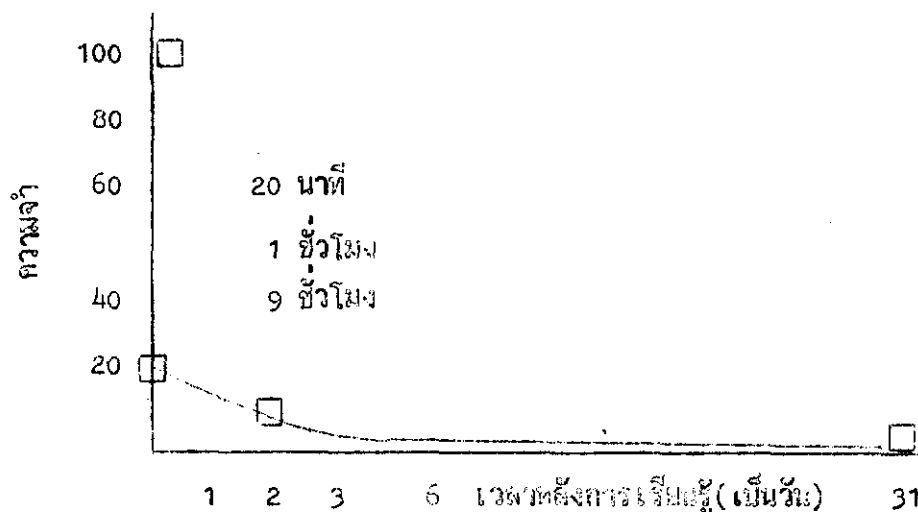
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เกิดกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ

กระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้ แสดงไว้ในแผนภูมิใต้ดังนี้ (ก๊วยพร วิชชาวุธ 2520 : 72)



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงกระบวนการจำ

จิตตรา วสุวานิช (จิตตรา วสุวานิช 2518 : 108 - 109) ได้กล่าวถึง การทดลองเกี่ยวกับความจำของเฮบิงเฮาส์ (Ebbinghaus) นักจิตวิทยาเยอรมันเป็นผู้ทำการทดลองเป็นคนแรก que ศึกษาเรื่องความจำ โดยการท่องจำคำที่ไม่มีความหมาย (Nonsense Syllable) และทำการวัดผลความจำ ปรากฏผลดังภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความจำกับเวลา

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กเรียนจำได้ดี คือการส่งเสริมให้มีการเรียนเกินพอ (Overlearning) เพราะจะทำให้เด็กนักเรียนท่องจำในสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น และจำไปได้นานกว่าด้วย

แต่ทราเวอร์ส (Travers, 1967 : 109 - 110) ได้กล่าวว่า การใช้การเรียนเกินพอ ไม่จำเป็นต้องมีการท่องจำเพียงอย่างเดียว อาจใช้จำนวน ๑ หรือการนำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงก็เป็นการเรียนเกินพอ ซึ่งจะทำให้ความคงทนในการเรียนรู้มีอยู่ได้ยาวนานหรือตลอดไป เพราะถ้าเรียนแล้วฝึกทำแล้ว แต่ถ้าถึงจากนั้นระยะหนึ่งทำไม่ได้ก็ไม่มีประโยชน์อะไร ฉะนั้นทางโรงเรียนควรให้พยายามหาวิธีที่ดีในการป้องกัน การลืม โดยทราเวอร์สให้มีการเรียนเกินพอ

จากข้อคิดในเรื่องการจำดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าความจำเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ในแง่ของทักษะการเรียน โดยเฉพาะความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำนั้นทำให้ผู้เรียนสามารถเก็บรักษาสิ่งที่เรียนเอาไว้ได้ และทำให้สะดวกรวดเร็วในการนำไปใช้เป็นที่ฐานการเรียนรู้อื่น ๆ และการแก้ปัญหาคณะครูที่มาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างดีด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จิตินา เลิศวิริยะพงศ์ (จิตินา เลิศวิริยะพงศ์ 2527 : 52 - 54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีสอนแบบ มศว. ของ วรณี โสภประยูร กับวิธีสอนแบบ สสวท. ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบ มศว. ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบ สสวท. มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 64% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมิตติ์ เตชคง (สมิตติ์ เตชคง 2529 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 80% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญภัทรี ศรีสันต์ (ชาญภัทรี ศรีสันต์ 2528 : 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ผลปรากฏว่าจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของทั้งสองกลุ่มผ่านเกณฑ์ 66% ตามที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกคำเจียก (สมพร ดอกคำเจียก 2529 : 57 - 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ทักษะการแก้ปัญหา การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สลวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ 66% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สลวท. และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี จะมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มากกว่า ดังนั้นจึงจะศึกษาต่อไปว่าถ้าในการเรียนการสอนเรื่องตัวประกอบ ท.ร.ม. และ ก.ร.น. จะมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ และถ้าหากแตกต่างกันจริงก็จะให้มีการส่งเสริมให้นำไปใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาต่อไป

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

##### งานวิจัยในประเทศ

สนอง เจริญมาก (สนอง เจริญมาก 2520 : 96 - 100) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 ได้ผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนในภาคใต้และนักเรียนที่เรียนในกรุงเทพมหานครที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ แต่ในภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งทั้งสองอยู่ในเขตที่ตั้งเดียวกันมีผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จิณณาภา สัตบุตร์ (จิณณาภา สัตบุตร์ 2521 : 54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเรขาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีภาระสอนย่อย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งดำเนินการสอนแบบเรขาคณิตศาสตร์ของทางภาวเรียนตามช่วยบทเรียนโมดูลแบบสอนย่อยที่ช่วยบทเรียนทำให้นักเรียนได้ถึงเกณฑ์ร้อยละ 80 สูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งสอนแบบโมดูลโดยไม่คำนึงถึงข้อบกพร่องตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและสอนย่อยที่ช่วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเรขาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบุญ สันถาวร (สมบุญ สันถาวร 2521 : 44) ได้ศึกษาผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่ไม่พร้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบเรขาคณิตศาสตร์ วิธีการสอนที่มีการทดสอบย่อยและวิธีการสอนสิ่งที่ไม่พร้อม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และวิธีการสอนสิ่งที่ไม่พร้อมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 56) ศึกษาเรื่องการเลือกในชีวิตประจำวันทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตรสหภาพ. พบว่า นักเรียนที่เรียนหลักสูตร สหภาพ. เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยความรู้ความจำเกี่ยวข้องกับงานที่ศึกษามากที่สุด รองลงมาคือพฤติกรรมตามความเข้าใจและพฤติกรรมนำไม่ใช้ตามลำดับ

ปริยา จันทรสิทธิเวช (ปริยา จันทรสิทธิเวช 2522 : 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมและไม่มีเกมประกอบ พบว่าทั้งผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชิต แสงลอย (พิชิต แสงลอย 2522 : 41) ได้ศึกษาร่วมเปรียบเทียบผลการสอนแบบ สสวท. กับแบบสืบสวนสอบสวนตามลำดับขั้น สบ-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวนสอบสวนตามขั้นสอน สบ-ส-อ-ท-ค กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

วิจิตา ทงษ์ภู (วิจิตา ทงษ์ภู 2522 : 50) ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุษาพร กลั่นเกษร (อุษาพร กลั่นเกษร 2524 : 19) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม โดยเรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมและเรียนทศนิยมก่อนเศษส่วนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเรื่องเศษส่วนก่อนทศนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ 2527 : 52) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ มคอ. และวิธีสอนแบบ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมค่าลบเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก็ไม่แตกต่างกัน

อุทัย เพชรช่วย (อุทัย เพชรช่วย 2527 : 35) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพปีที่ 5 โดยให้นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียน

ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำทำให้มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลางสอนและไม่แตกต่างจากครูสอน

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย (วิชิต สุรัตน์เรืองชัย 2527 : 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องการบวกและการลบเลข 2 จำนวน ที่มีผลสัมฤทธิ์ไม่เกิน 5 โดยใช้แบบประกอบการสอนในชั้นนำสู่บทเรียน ชั้นสอนและชั้นสรุป ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 70) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรรณี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณฯ เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณฯ เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรรณี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกคำเจียก (สมพร ดอกคำเจียก 2529 : 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เดชคง (สมคิด เดชคง 2529 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรรณี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (William. 1971 : 841 - A) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์กับ  
นิสิตปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนสองวิธีคือวิธีสอนแบบเรียงเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบธรรมชาติ ผลการวิจัย  
สรุปว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า  
ความแตกต่างระหว่างกลุ่มจะมากขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เนื้อหาตอนต้นจนถึงเนื้อหาตอนสุดท้าย

ชาร์ล (Charles. 1974 : 4979 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอน  
โดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับวิธีสอนแบบธรรมชาติ พบว่าวิธีสอนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนแตกต่างกัน

โธมัส (Thomas. 1976 : 137 - 141) ได้ทำการทดลองสอนแก่ส่วน  
เรื่องการบวกและคูณเศษส่วน ได้ให้ข้อคิดใช้วิธีการสอนแก่ส่วนขณะที่เกิดมีทักษะในการคิด  
คำนวณด้วย และไม่เข้าใจในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนนี้ที่ กลุ่มจะประหยศความ  
สังเกต เห็นมักจะตอบคำถามโดยปราศจากความคิดพื้นฐานทางจำนวน นอกจากนี้โธมัสได้  
เสนอแนะว่าการเรียนการสอนให้ให้ผลดีนั้น ควรจะเห็นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ  
เรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอดซึ่งควรจะเห็นการปฏิบัติที่ห้องใช้รูป  
มากที่สุด

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชี้ให้เห็นว่า  
การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยกระบวนการ เทคนิค วิธีการ  
ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ซึ่งใช้  
แบบวิธีก็เป็นวิธีหนึ่งซึ่งเน้นถึงกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้น มีการใช้ของจริง  
ของจำลอง รูปภาพ และสัญลักษณ์ มาประกอบการจัดกิจกรรมอย่างมีระบบ ซึ่งจะทำได้  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงทำการวิจัยในเรื่องของตัวประกอบของจำนวน ค.ร.ม.  
และ ค.ร.น. เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้  
ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 70) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกจำเจียม (สมพร ดอกจำเจียม 2529 : 57) ได้เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เกษคง (สมคิด เกษคง 2529 : 61) ได้เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรณี พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 80% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว เห็นว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทน

ในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรดิจะสูงกว่าจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับ การสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. แต่มีบางเรื่องที่จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทน ในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอนของวรวรดิ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรทำการวิจัยต่อไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับจำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ในเรื่องที่ประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.ม. ด้วย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

วรวรดิ เจียมทะวงษ์ (วรวรดิ เจียมทะวงษ์ 2514 : 40) ได้ศึกษา ความคงทนในการจำวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการวัดผลเรียนรู้สำเร็จรูป และการสอบตามปกติ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

สมบูรณ์ สิงถาวร (สมบูรณ์ สิงถาวร 2521 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการ ทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอบหลังบทเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าในแต่ละกลุ่ม มีความคงทนในการจำแตกต่างกัน และการสอบที่มีการทดสอบย่อย มีความคงทนในการจำ สูงที่สุด

เปรี๊ยะ จันทรสิทธิเวช (เปรี๊ยะ จันทรสิทธิเวช 2522 : 68) ได้ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเกมและไม่มีเกมประกอบ พบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทน ในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พีระพล ศิริวงศ์ (พีระพล ศิริวงศ์ 2525 : 43 - 44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ เรื่อง รูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนที่ได้ใช้กันอย่างแตกต่างกันสองแบบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พจนต์ แสงเดช (พจนต์ แสงเดช 2525 : 69) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความ  
คงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ด้วยวิธีสอนแบบแก้โจทย์กับแบบศูนย์การเรียนรู้ ผลปรากฏว่าความคงทนในการเรียนรู้ของ  
นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบแก้โจทย์สูงกว่าความคงทนในการเรียนรู้ที่สอนแบบศูนย์การเรียนรู้

สุมิตร เกิดจันทิก (สุมิตร เกิดจันทิก 2527 : 45) ได้ทดลองสอนการจำสูตร  
คูณด้วยการเรียงกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมากไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จันทภา เลิศวิริยะพงศ์ (จันทภา เลิศวิริยะพงศ์ 2527 : 53) ได้ศึกษา  
เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบ มสว. กับวิธีสอนแบบ อสวท. ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้  
ของทั้งสองทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรรณี โสชะโร (พรรณี โสชะโร 2527 : 49) ศึกษาผลของการให้เพื่อน  
ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์และความคงทนใน  
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพื่อนช่วยสอน  
อย่างจริงจังแบบอย่างอิสระ และไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .05

เชษฐภักดิ์ หนูทอง (เชษฐภักดิ์ หนูทอง 2527 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์  
และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้  
บทเรียนแบบโปรแกรมและแบบฝึกหัด ปรากฏว่าความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง  
เศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญภักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญภักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ  
ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอน  
ของ สสวท. กับวิธีสอนของวรรณี พบว่าความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ  
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของจรรยา พบว่าในเรื่องความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### งานวิจัยต่างประเทศ

✓ คอเรีย และไมเคิล (Corey and Michael. 1973 : 17 - 19) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยตนเองมีความคงทนในการจำดีกว่าการสอนตามปกติ

โสมัส คลาค มิทเชลล์ (Mitchell. 1975 : 6541 - A) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการจำของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาที่เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว พบว่าความคงทนโดยความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จากระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐาน

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียวกับการใช้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองครั้งนี้ทำกับนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน กระจายเข้ากลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้ตามเงื่อนไข ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่าความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ฮอริวิทซ์ (Horwitz. 1976 : 249 - A) ได้ศึกษาบทบาทการทบทวนสามแบบที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ นักเรียนระดับแรก จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลอง 8 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมโดยวิธีสอนแบบธรรมดา

กลุ่มที่ 2 คอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่มที่ 3 การตอบคำถามจะไม่พิจารณาผลย้อนกลับ

กลุ่มที่ 4 ตอบคำถามให้ผลย้อนกลับ

กลุ่มที่ 5 สอนแบบให้ท่องจำกฎ

กลุ่มที่ 6,7 และ 8 สอนเหมือนกลุ่มที่ 3,4 และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียน 12 วัน ก็วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ทราบผลที่ได้ไม่ประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่าที่สอนแบบธรรมดา และสอนแบบให้ท่องจำกฎ

พินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะกดคำ ซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและการสอนโดยตำราขึ้นชื่อเรียนสะกด 3 จำนวน 94 คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมการศึกษา มีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา :

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ จะเห็นว่าวิธีสอนแต่ละวิธีส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน แต่ก็มีวิธีสอนบางวิธีที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับวิธีสอนแบบวรรณคดีที่มีผู้ทำการวิจัยในเรื่องนี้ ๑ ใช้นั้น ส่วนใหญ่จะใช้ผลตอบรับกับวิธีสอนแบบ สสวท. ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนของวรรณคดีกับวิธีสอนของ สสวท. ในเรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ว่า จะส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่

#### ผลการศึกษาในภาคศึกษาค้นคว้า

1. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ ๗๕ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณคดี กับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน
2. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ร้อยละ ๗๕ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณคดี กับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณี และวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณี กับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาชั้นกว่า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาชั้นกว่าโดยกำหนดเป้าหมายดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาชั้นกว่า
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แผนแผนและการดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนซึ่งประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนวัดบางบัว (ภายในวัดบางบัว) สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องจัดแบบคณะ โดยแต่ละห้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง กลาง ต่ำ จำนวนเท่า ๆ กัน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 2 ห้อง มีขั้นตอนในการคัดเลือกดังนี้

1. สุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากเพื่อให้ได้กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน
2. สุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากอีกครั้งหนึ่ง เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มควบคุมที่ 1 และห้องที่เหลือเป็นกลุ่มควบคุมที่ 2
3. จะได้นักเรียนแต่ละห้องจำนวนเท่า ๆ กัน โดยคัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่มาเรียนตลอด ผ่านการทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหารแบบเฉพาะฉบับพิมพ์ที่ทางการเรียนและทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ได้จำไว้เฉพาะนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้ กลุ่มทดลองจำนวน 23 คน กลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวน 24 คน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวน 22 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีสอนของวอร์ธีย์ (วอร์ธีย์ โสภประยูร)
2. แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามกิจกรรมในคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น.
4. แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับทักษะ เรื่องการคูณและการหาร

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีสอนของวอร์ธีย์ (วอร์ธีย์ โสภประยูร)
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มทักษะ คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2525 : 99 - 102) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ตลอดจนหนังสือแบบเรียนที่เกี่ยวข้อง
    - 1.2 เลือกเนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองสอนครั้งนี้ให้แก่ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น.
    - 1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. จากคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็นพฤติกรรมย่อยและแบ่งเนื้อหาออกเป็นดังนี้
      - 1.3.1 ความหมายของตัวประกอบ
      - 1.3.2 จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ
      - 1.3.3 การแยกตัวประกอบ
      - 1.3.4 พ.ร.ม.
      - 1.3.5 ค.ร.น.
    - 1.4 แล้วเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาแต่ละตอน

1.5 เขียนแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย

1.6 นำแผนการสอนที่เขียนขึ้นส่งคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรและผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีการสอนของวรรณี เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณี โสภประยูร แห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ปลายภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2528) โรงเรียนบุญถนอมประชาอนุเคราะห์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียน ตลอดจนปริมาณเนื้อหาที่นำมาใช้จัดกิจกรรม

1.8 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดต่าง (บวรวิद्याายท 3) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเก็บโรงเรียนที่อยู่ในเขตเดียวกับกลุ่มตัวอย่างและมีสภาพแวดล้อมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.9 นำแผนการสอนที่ให้นำไปทดลองใช้ครั้งที่สองมาปรับปรุงแก้ไขและเขียนเก็บฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางวัว (สายเสริมวิทย์) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529

2. แผนการสอนคณิตศาสตร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้ของ สสวท.

เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนวัดบางวัวได้ดำเนินการประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา สอนคณิตศาสตร์โดยใช้คู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. ประกอบกำหนดยุทธวิธี แต่ไม่ได้แยกเป็นแผนการสอนย่อย ผู้วิจัยจึงได้นำกำหนดการของที่คณะกรรมการเขตพื้นที่อำเภอบางปะกงได้จัดทำมาแยกย่อยเป็นแผนการสอนย่อยในเรื่องที่ประกอบของจำนวน ท.ร.น. และ ก.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นใช้ในการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

2.1 เขียนแผนการสอนย่อยตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยที่ใช้กับ  
เรื่องดาวเรียงห้าประการของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. แต่ละตอนประกอบกับกำหนด  
การสอนคณิตศาสตร์ ของสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.2 นำแผนการสอนที่เขียนขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปฏิญญาวิพนธ์  
และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ประกอบด้วยวิทยากรให้เหตุผลจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 ท่าน  
ไว้แก่ อาจารย์รุ่งนภา ทิมะ ศึกษานิเทศก์อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุตรธานี 1 ท่าน  
ไว้แก่ อาจารย์ยิวต บุญประเสริฐ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่หนึ่งของจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 ท่าน  
ไว้แก่ อาจารย์สุณีย์ วิไลขันธ์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์  
และวิธีสอนบ้างโดยตัว 2 ท่าน ไว้แก่ อาจารย์เนาวรัตน์ ปลั่งสงฆ์ และอาจารย์พรรัตน์  
ทับแสง ได้ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมและเวลา

2.3 หลังจากที่ได้นำปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนตามผู้ไม่ควบคุมคณิตศาสตร์ของ  
สสวท. จนเหมาะสมดีแล้วจึงนำแผนการสอนไปทดลองกับกลุ่มควบคุมตั้งของกุ่มซึ่งเป็นที่  
ักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังนางบัว (สายเสริมวิทย์) สังกัดสำนักงานการ  
ประถมศึกษาอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม.  
และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ชนิด 4 ตัวเลือก ผู้วิจัย  
ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพความขึ้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าและวิธีการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จากหนังสือการทดสอบ  
แบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ ของ บุญเชิด ภิญโญอินตพงษ์ (บุญเชิด ภิญโญอินตพงษ์  
2526 : 1 - 285) และเทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกคำตอบจากหนังสือการเขียนข้อสอบ  
ของ ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2520 : 1 - 407)

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น.  
จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ออก  
มาในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย

3.3 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยทั้งหมดที่เรียงลำดับการสอนแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยศึกษานิเทศก์จังหวัดละเชิงเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์รุ่งนภา ทีชะ ศึกษานิเทศก์อำเภอหนองฉาง จังหวัตุครธานี 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชวต บุญประเสริฐ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นของจังหวัดละเชิงเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุรีย์ วิไลชนม์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่มาอย่างน้อยห้าปี 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์เนาวรัตน์ ปั้งรัมย์ิ และอาจารย์เพชรนิ์ ทับแสง พิจารณาความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดความสำคัญของจุดประสงค์เป็นห้าระดับคือ สำคัญมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด และให้นักชงพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และการนำไมใช่ เป็นเปอร์เซนต์

3.4 นำความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและน้ำหนักของพฤติกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดให้มานั้น สร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการคิดคำนวณ และการนำไมใช่ ตามสัดส่วนความสำคัญและน้ำหนักของพฤติกรรมในแต่ละด้าน

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ จำนวน 60 ข้อ ด้านทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 45 ข้อ และด้านการนำไมใช่ จำนวน 45 ข้อ พร้อมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยุวิธีและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยศึกษานิเทศก์จังหวัดละเชิงเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์รุ่งนภา ทีชะ ศึกษานิเทศก์อำเภอหนองฉาง จังหวัตุครธานี 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชวต บุญประเสริฐ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นจังหวัดละเชิงเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุรีย์ วิไลชนม์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่มาอย่างน้อยห้าปี 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์เนาวรัตน์ ปั้งรัมย์ิ และอาจารย์เพชรนิ์ ทับแสง พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดความจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แท้จริงหรือไม่ เปรียบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภัฏโณอินตพงษ์ 2526 : 92 อ้างอิงมาจาก Hambleton and others. 1978 : 34 - 37) คำนวณได้จากสูตรค่าเฉลี่ยของคะแนนและค่าความแปรปรวนของคะแนนดังนี้

$$\bar{x} = \Sigma X/N \quad (ก)$$

$$s = \sqrt{[\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/N(N-1)]} \quad (ข)$$

- เมื่อ  $\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น  
 $s$  คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็น  
 $x$  คือ คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา  
 $N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์ดำเนินการดังนี้

1. นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดจุดประสงค์ข้อนี้ ๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาแต่ละคนพิจารณาว่า ข้อสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากน้อยเพียงไร โดยอาศัยมาตราส่วนประเมินค่า ดังนี้

- 4 = เหมาะสมมากที่สุด  
 3 = เหมาะสมมาก  
 2 = เหมาะสมปานกลาง  
 1 = เหมาะสมน้อย  
 0 = เหมาะสมน้อยที่สุดหรือไม่เหมาะสมเลย

2. บันทึกผลการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาแต่ละคน เป็นรายข้อแล้วคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นตามสูตรในสมการ (ก) และ (ข) ชำรงต้น ตามลำดับ

3. กำหนดความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ข้อสอบมีความเหมาะสมกับจุดประสงค์
3.5 - 4.0	มากที่สุด
2.5 - 3.4	มาก
1.5 - 2.4	ปานกลาง
0.5 - 1.4	น้อย
0 - 0.4	น้อยที่สุด

4. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 2.5 - 4.0 และต้องมีส่วนช่วยเรียงแบบมาตรฐาน ไม่เกิน 1.0 ใ้ จาก 150 ข้อ เหลือ 135 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วในคราวสุดท้ายกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลย์ประชานุเคราะห์ ซึ่งสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอยางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในเขตเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง มีสภาพทั่วไปของนักเรียนและโรงเรียนคล้ายคลึงกันและใช้แผนการสอนเี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายชื่อ

3.7 นำผลการทดสอบสมรรถนะที่หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีอำนาจจำแนกของเบรนนอน (บุญเชิด ภิญโญอินตพงษ์ 2526 : 108 อ้างอิงมาจาก Brennan. 1972 : 280) ซึ่งอาศัยวิธีอำนาจจำแนกแบบกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ ของจอห์นสัน (Johnson. 1951) คัดแปลงมาหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอังกฤษที่โดยสมบูรณ์จึงเกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยว

3.8 คัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่ไม่อำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 135 ข้อ เป็นข้อสอบที่ใช้จริงจำนวน 100 ข้อ จำนวนเต็มฉบับที่ 1 ความรู้ ความเข้าใจ จำนวน 48 ข้อ ฉบับทักษะการคิดคำนวณ 32 ข้อ และฉบับการนำไปใช้ 20 ข้อ

3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 100 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอน คณิตศาสตร์ประกอบด้วยศึกษานิเทศก์จังหวัด 1 ท่าน ไต้เก้ อาจารย์รุ่งนภา ชีระ ศึกษานิเทศก์

อำเภอหนองหว่อ จังหวัดอุดรธานี 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชวต บุญประเสริฐ ครูผู้สอน  
 กติกาการสเก็ตน้ำแข็งหัดจะแข็งเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุชัย วิไลรัมย์ และครูผู้สอน  
 กติกาการสเก็ตน้ำแข็งประสมการตีการสอนคณิศรหาญศรีแนวใหม่มาอย่างดียิ่งด้วยซ้ำ 2 ท่าน ได้แก่  
 อาจารย์เนาวรัตน์ ปลั่งสมนัตติ และอาจารย์เนาวรัตน์ หันแสง พิจารณาว่าหมดเกณฑ์ของแบบ  
 ทดสอบที่รวมการกำหนดจุดตัดของคะแนนโดยใช้วิธีการนับผลจาก 100% ของ แอชล (บุญเชิด  
 วิทยุโद्यุสสังคหณ์ 2526 : 161 - 163 อ้างอิงมาจาก Glass. 1978 : 237 - 261)  
 ไว้ในเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องท้ายประสมของจำนวน  
 ท.ร.ม. และ ค.ร.น. เท่ากับ 70.04 %

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องท้ายประสมของจำนวน  
 ท.ร.ม. และ ค.ร.น. จำนวน 100 ข้อ ไปประเมินกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน  
 ไร่ข่าง (นาระวิทยายน 3) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองบัว จังหวัด  
 ฉะเชิงเทรา ซึ่งนักเรียนที่อยู่ในเขตเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง มีเอกสารทั่วไปของนักเรียนและ  
 โรงเรียนแต่ละแห่งส่งกันและใช้แผนการสอนเกี่ยวกับกับกลุ่มตัวอย่าง ในวิธีการศึกษา 2528  
 วัตถุประสงค์เรื่อง จำนวน 40 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของบุญเชิด  
 วิทยุโद्यุสสังคหณ์ ซึ่งได้พัฒนามาจากวิธีของแอมเบิลสัน และโคเวก เดอเปย์ซึ่งขยายตามวิธีการ  
 ของสเฟียร์เดส บราวน์ (บุญเชิด วิทยุโद्यุสสังคหณ์ 2526 : 222) ให้ค่าความเชื่อมั่น  
 ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจ เท่ากับ 0.78 ฉบับที่ 2 ด้านการคิด  
 คำตอบ เท่ากับ 0.87 และฉบับที่ 3 ด้านการนำไปใช้ เท่ากับ 0.84

4. แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ และทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ และการหาร  
 เป็นแบบทดสอบเพื่อรับความรู้พื้นฐานของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างไว้แต่เพียง เพราะกลุ่ม  
 ตัวอย่างที่ได้มาทำการทดสอบนี้ได้มาจากครูผู้สอนโดยวิธีที่ช่วยใหญ่ คือหน่วยต้องเรียน ซึ่ง  
 ต้องให้ผู้เรียนนั้นอาจจะมีพื้นฐานความรู้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ใน  
 แต่ละห้องไม่เท่ากัน และตัวแปรดังกล่าวนี้ไม่ใช่ตัวแปรที่มีผลกระทบกระเทือนต่อผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. มากซึ่งน่าจะให้มีการควบคุม  
 ตัวแปรไว้แต่เพียงเท่าเทียมกันก่อนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม นั่นคือตัวแปรที่ควรศึกษาพื้นฐานความรู้ เรื่อง

การดูแลและการทหารเป็นตัวแปรที่ได้รับการควบคุม (Covariate)

แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบแบบอิง-เกณฑ์ ในการศึกษาจริงใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการคูณและการหาร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เรื่องการคูณและการหาร จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ ของ ชวรงค์ เพ็ชรกุล (ชวรงค์ เพ็ชรกุล 2520 : 11 - 402)

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เรื่องการคูณและการหาร เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จไปเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมและมาตรฐานหนังสือพิมพ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ประกอบด้วยวิทยานิเทศก์ 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์รุ่งนภา ทิมะ วิทยานิเทศก์อำเภอหนองจอก จ.สมุทรสาคร 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อภินันท์ บุญประเสริฐ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่หนึ่งของจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุเมย์ วิไลชนม์ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ อย่างน้อย 1 ท่าน จำนวน 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์เนาวรัตน์ ปลั่งสนธิ์ และอาจารย์พรรัตน์ ทัฬหแสง ช่วยพิจารณาตรวจสอบเพื่อแก้ไขปรับปรุง

4.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบและแก้ไขแล้วไปหาคุณภาพกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลประชานุเคราะห์ ดังกัดหน้าสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในเขตเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง และมีสาขาทั่วไปของมัธยมศึกษาและโรงเรียนศาสนาลดถึงกับและใช้แผนการสอนเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่าง อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ทำผิดหรือไม่ได้ทำ ไม่ให้คะแนน เมื่อตรวจหรือรวมคะแนนแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

รายชื่อด้วยวิธีวิเคราะห์อย่างง่าย คำนวณค่า  $p$  และ  $r$  จากสูตร (ไพศาล  
หวังพานิช 2523 : 267 - 268)

$$P = \frac{H + L}{N} ; r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	H	จำนวนผู้ตอบข้อนี้ถูกในเกณฑ์สูง
	L	จำนวนผู้ตอบข้อนี้ถูกในเกณฑ์ต่ำ
	N	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่า  
อำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

4.6 นำแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหาร จำนวน 40 ข้อ  
ไปทดสอบกับนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดต่าง (บรรพวิทยายม 3)  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางละมุง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ใน  
เขตเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง มีสภาพทั่วไปของนักเรียนและโรงเรียนคล้ายคลึงกัน และใช้  
แผนการสอบเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง ปีการศึกษา 2528 อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน เพื่อหาค่า  
ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดส์ 21 (KR-21)

#### แบบแผนและการดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการทดลองแบบ Randomized Control-Group  
Posttest-only Design (ชูศรี วงศ์วิเศษ 2528 : 87)

ตาราง 1 แผนแผนการทดลอง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	หัวแป่วิธีสระ	ผลหลัง
ER	-	X	$T_E$
$C_1R$	-	-	$T_{C_1}$
$C_2R$	-	-	$T_{C_2}$

## ความหมายของสัญลักษณ์

- X หมายถึง การจัดการทำ
- T หมายถึง การทดสอบหลังสอน
- R หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E หมายถึง กลุ่มทดลอง
- $C_1$  หมายถึง กลุ่มควบคุมที่ 1
- $C_2$  หมายถึง กลุ่มควบคุมที่ 2

2. การทดลองสอนแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองสอนวันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 และครูประจำชั้นสอนกลุ่มควบคุมที่ 2 โดยจัดตามเวลาในการสอน ถึงรายละเอียดในตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 การจัดการเวลาการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 สอนโดยผู้วิจัยในหนึ่งสัปดาห์

เวลา	วัน	8.30 - 9.30 น.	9.30 - 10.30 น.
	จันทร์		กลุ่มทดลอง
อังคาร		กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มทดลอง
พุธ		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1
พฤหัสบดี		กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มทดลอง
ศุกร์		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1

ตาราง 3 การจัดการเวลาการสอนกลุ่มควบคุมที่ 2 โดยครูประจำชั้นในหนึ่งสัปดาห์

วัน	เวลา
จันทร์	8.30 - 9.30 น.
อังคาร	9.30 - 10.30 น.
พุธ	8.30 - 9.30 น.
พฤหัสบดี	9.30 - 10.30 น.
ศุกร์	8.30 - 9.30 น.

3. ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสามกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหาร

4. ดำเนินการสอนทุกกลุ่มตัวอย่างด้วยเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. เหมือนกัน แต่มีผู้สอนและวิธีสอนกิจกรรมการเรียงแตกต่างกัน

กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนตามวิธีสอนของ วรฤดี โดยดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มควบคุมที่ 1 ผู้วิจัยเป็นผู้สอนตามวิธีสอนของ สสวท. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนย่อยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหนังสือคู่มือการปฏิบัติการศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มควบคุมที่ 2 ครูประจำชั้นเป็นผู้สอนตามวิธีสอนของ สสวท. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหนังสือคู่มือการปฏิบัติการศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ก.ร.ม. ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. การทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ ภายหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองอีกครั้งหนึ่ง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้  $\chi^2$  - test แบบ  $2 \times 3$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ยูทรี วงศ์วีฑณะ 2527 : 41)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\Sigma X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$N$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนจากสูตร (คู่มือ วงรีตมธ 2527 : 74)

$$s^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ	$s^2$	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\Sigma X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\Sigma X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแล้วยกกำลังสอง
	$N$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ ค่ามาจากสูตรของ เบรนนอน (Brennan. 1972 : 289) ซึ่งเรียกว่า ค่าอำนาจจำแนกที่

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	$B$	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$U$	แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก
	$L$	แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก
	$n_1$	แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด
	$n_2$	แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ค่ามาจากสูตร (บุญเชิด กิจไธสงสังฆพงษ์ 2526 : 223)

$$E(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$P_0 = P_{11} + P_{22}$$

- เมื่อ  $P_0$  แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้จากแบบทดสอบนี้แม้งครั้ง
- $P_{11}$  แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกับทั้งข้อคู่และข้อคี่
- $P_{22}$  แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกับทั้งข้อคู่และข้อคี่
- $E(P_0)$  แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ที่บรรณานายได้ตั้งใจไว้

5. ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทัศนคติเรื่องการดูแลอาหาร โดย

ใช้สูตร KR - 21

6. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน

ในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตรการทดสอบค่าไคแควร์ ( $\chi^2$ )

(คู่มือ วงศ์วิเศษ 2527 : 227 - 228)

$$\chi^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}, \quad df = (r-1)(c-1)$$

เมื่อ O แทน ความถี่ที่ได้จากการสังเกต

E แทน ความถี่ที่คาดหวังไว้ ซึ่ง  $E = \frac{R \times C}{N}$

เมื่อ R คือ ผลรวมของความถี่ในแถว

C คือ ผลรวมของความถี่ในคอลัมน์

N คือ ผลรวมของความถี่ทั้งหมด

r แทน จำนวนแถว

c แทน จำนวนคอลัมน์

7. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งสองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) (ส่วน ส่วนยศ และอังคณา สายยศ 2525 : 133 - 135) สำหรับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ตัวแปรตามเป็นผลการสอบหลังการเรียนและตัวแปรร่วมเป็นผลการสอบวัดก่อนความรู้เรื่องการคูณและการบวก และสำหรับความสนใจในการเรียนรู้นั้น ตัวแปรตามเป็นผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดก่อน และจากการสอน จบสิ้นไปแล้วสองสัปดาห์ ส่วนตัวแปรร่วมเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดหลังการเรียน ผู้ตรวจการคำนวณมีดังนี้

แหล่งที่มา	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS'_b$	$k - 1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$MS'_b$
ภายในกลุ่ม	$SS'_w$	$N - k - 1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	$MS'_w$
รวม (t)	$SS'_t$	$N - 2$		

- เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด  
 k แทน จำนวนกลุ่ม  
 SS' แทน ค่าปรับแล้วของผลบวกกำลังสองของคะแนน  
 MS' แทน ค่าปรับแล้วของค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน  
 df' แทน จำนวนชั้นแบ่งความถี่อิสระ  
 F แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน F - distribution

8. ถ้าการทดสอบตามข้อ 7 ได้ผลที่ชี้ว่า ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขึ้นต่อไปคือ การเปรียบเทียบทุกคู่ตามวิธีการของ Scheffe' (คู่มือ วงศ์วิภาส 2527 : 267)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม
$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
SS	แทน	ค่าปรับแก้ของผลรวมกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าปรับแก้ของค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน
df	แทน	จำนวนขั้นแห่งความอิสระ
$\chi^2$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ $\chi^2$ - distribution
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ F - distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้เสนอตามลำดับขึ้นดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบวัดผลความรู้ เรื่องการคูณและการหาร การทดลบหลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2
2. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวารณี และวิธีสอนของ สสวท.
3. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวารณี และวิธีสอนของ สสวท.

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

5. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ วรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการทดสอบวัดพื้นความรู้เรื่องการคูณและการหาร หลังเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนได้แบ่งเป็นด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการแก้โจทย์ และการนำไปใช้ ผลปรากฏดังในตาราง 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบวัดพื้นความรู้เรื่องการคูณและการหารและหลังเรียน ด้านความรู้ความเข้าใจ

กลุ่มตัวอย่าง	วัดพื้นความรู้เรื่องการคูณและการหาร		หลังเรียน	
	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$
กลุ่มทดลอง	7.52	3.46	34.26	43.58
กลุ่มควบคุมที่ 1	7.75	2.85	28.71	30.54
กลุ่มควบคุมที่ 2	7.50	4.88	29.09	39.62

จากราย 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ

จากการทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหารของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และ กลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 7.52 7.75 และ 7.50 ตามลำดับ ส่วนความแปรปรวนของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็น 3.46 2.85 และ 4.68 ตามลำดับ สำหรับ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ค.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ จากการสอบวัดหลังเรียนของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 34.26 28.71 และ 29.09 ส่วนคะแนนแปรปรวนเป็น 43.58 30.54 และ 39.62 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ค.ร.ม. และ ค.ร.น. จากการสอบวัดหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่า และคะแนนภายในกลุ่มก็กระจายมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบวัด พื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหารและหลังเรียน ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มตัวอย่าง	วัดพื้นฐานความรู้		หลังเรียน	
	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$
กลุ่มทดลอง	6.57	5.72	21.30	19.25
กลุ่มควบคุมที่ 1	5.87	8.27	15.58	9.74
กลุ่มควบคุมที่ 2	7.64	8.41	18.59	18.51

จากรายการ 5 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ค.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่วัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา จากการทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหารของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และ กลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 6.57 5.87 และ 7.64 ส่วนความแปรปรวนเป็น 5.72 8.27 และ 8.41 ตามลำดับ สำหรับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ

ของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณ จากการทดสอบวัดหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 21.30 15.58 และ 18.59 ส่วนความแปรปรวนเป็น 19.25 9.74 และ 18.51 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. จากการสอบวัดหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีค่ามากที่สุด และคะแนนภายในกลุ่มก็กระจายมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบวัด ฝึกความรู้เรื่องการคูณและการหารและการทดสอบหลังเรียน ด้านการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง	วัดฝึกความรู้		หลังเรียน	
	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$
กลุ่มทดลอง	4.69	4.82	12.26	13.93
กลุ่มควบคุมที่ 1	3.70	4.78	7.25	3.68
กลุ่มควบคุมที่ 2	4.13	6.03	6.95	11.13

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ จากการ สอบวัดฝึกความรู้เรื่องการคูณและการหารของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 4.69 3.70 และ 4.13 ส่วนความแปรปรวนเป็น 4.82 4.78 และ 6.03 สำหรับ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้จากการสอบวัดหลังเรียนเป็น 12.26 7.25 และ 6.95 ส่วนความแปรปรวนเป็น 13.93 3.68 และ 11.13 ตามลำดับ จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบวัดหลังเรียนของกลุ่ม ทดลองมีค่ามากที่สุด และคะแนนภายในกลุ่มก็กระจายมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง

คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ฉบับคือ ฉบับความรู้ความเข้าใจ ฉบับทักษะการคิดคำนวณ และฉบับการนำไปใช้ ใช้ทำการทดสอบหลังทำการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ผลปรากฏดังในตาราง 7, 8 และ 9 ตามลำดับ

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ฉบับความรู้ความเข้าใจ

กลุ่มตัวอย่าง	N	x̄	s <sup>2</sup>
กลุ่มทดลอง	23	28.87	67.76
กลุ่มควบคุมที่ 1	24	24.17	47.05
กลุ่มควบคุมที่ 2	22	30.14	44.94

จากรายการ 7 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ของความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 28.87 24.17 และ 30.14 ส่วนความแปรปรวนเป็น 67.76 47.05 และ 44.94 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมที่ 2 มากกว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 ส่วนค่าความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีค่าสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ภายในกลุ่มทดลองกระจายมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ชั้นที่หกของการศึกษาคำนวณ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}$	$s^2$
กลุ่มทดลอง	23	17.87	26.80
กลุ่มควบคุมที่ 1	24	16.17	23.55
กลุ่มควบคุมที่ 2	22	16.77	28.45

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ชั้นที่หกของการศึกษาคำนวณ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 17.87 16.17 และ 16.77 ส่วนความแปรปรวนเป็น 26.80 23.55 และ 28.45 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง ส่วนความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมที่ 2 มีความมากกว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ภายในกลุ่มควบคุมที่ 2 มีการกระจายมากกว่าคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1

ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ชั้นที่หกการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}$	$s^2$
กลุ่มทดลอง	23	9.78	14.69
กลุ่มควบคุมที่ 1	24	6.20	7.58
กลุ่มควบคุมที่ 2	22	6.95	11.13

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน อ.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็น 9.78 6.20 และ 6.95 ส่วน ความแปรปรวนเป็น 14.69 7.58 และ 11.13 ตามลำดับ จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของ ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง ส่วนความแปรปรวน ของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง แสดงให้เห็นว่าคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ภายในกลุ่มทดลองมีการกระจายมากกว่า กลุ่มควบคุมทั้งสอง

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน อ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดย วิธีสอนของวรวรรณ และวิธีสอนของ สสวท. สุ่มเกณฑ์ 70 %

เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยได้นำผลทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน อ.ร.ม. และ ค.ร.น. จำนวน 48 ชื่อไปทดสอบ ก็พบว่าเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่มแล้วนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่าน เกณฑ์ของทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้  $\chi^2$  - test ผลปรากฏดังแสดงใน ตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	15	8	23	15.8**
กลุ่มควบคุมที่ 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	4	18	22	
รวม	23	46	69	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $\chi^2(.01, 2) = 9.21$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรณี ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 65.2 % ของทั้งหมด กลุ่มควบคุมที่ 1 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 16.6 % และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 18.18 % ของทั้งหมด

เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. จำนวน 32 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบเพื่อหาผล โดยใช้  $\chi^2 - test$  ผลปรากฏแสดงใน

ตาราง 11 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวารณี และวิธีสอนของ สสวท. ใ้้นเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	13	10	23	11.88**
กลุ่มควบคุมที่ 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	8	14	22	
รวม	25	44	69	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $\chi^2(.01,2) = 9.21$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอนของวารณีและวิธีสอนของ สสวท. ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 56.52 % ของทั้งหมด กลุ่มควบคุมที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 16.66 % และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 36.36 % ของทั้งหมด

เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการนำใบใช้  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรดิ  
และวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบ  
กับนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมร่วมสามกลุ่ม แล้วนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่าน  
เกณฑ์ของทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้  $\chi^2$  - test ผลปรากฏแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ  
วรดิและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	11	12	23	7.73*
กลุ่มควบคุมที่ 1	3	21	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	5	17	22	
รวม	19	50	69	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $\chi^2(.05, 2) = 5.99$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอนของวรดิและ  
วิธีสอนของ สสวท. ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการนำใบใช้ผ่านเกณฑ์  
ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 47.82 % กลุ่มควบคุมที่ 1 มี  
นักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 12.5 % และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 22.72 %  
ของทั้งหมด

เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณิและวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ชุดเดิม ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวมสามกลุ่ม แล้วนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบ โดยใช้  $\chi^2$  - test ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณิ และวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่าน เกณฑ์	ไม่ผ่าน เกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	9	14	23	9.79 <sup>**</sup>
กลุ่มควบคุมที่ 1	3	21	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	8	14	22	
รวม	20	49	69	

<sup>\*\*</sup>มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $\chi^2(.01,2) = 9.21$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณิและวิธีสอนของ สสวท. ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้ออกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 39.13 % กลุ่มควบคุมที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 12.5 % และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 36.36 % ของทั้งหมด

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ชุดเดิมไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวมสามกลุ่ม แล้วนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ของทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้  $\chi^2$  - test ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี และวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	10	13	23	4.17
กลุ่มควบคุมที่ 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	8	14	22	
รวม	22	47	69	

$$\chi^2(.05, 2) = 5.99$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีและวิธีสอนของ สสวท. ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 43.47 % กลุ่มควบคุมที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 16.66 % และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 36.36 % ของทั้งหมด

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีและ  
วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70%

หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ  
ค.ร.น. ชุคเดิมไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรวมสามกลุ่ม แล้วนำจำนวน  
นักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ของทั้งสามกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้  $\chi^2$  - test  
ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
ด้านการนำไปใช้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอน  
โดยวิธีสอนของวรณี และวิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70%

กลุ่มตัวอย่าง	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มทดลอง	8	15	23	3.5
กลุ่มควบคุมที่ 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุมที่ 2	3	19	22	
รวม	15	54	69	

$$\chi^2(.05, 2) = 5.99$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 ปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ของแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์  
70% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนโดยวิธีสอน  
ของวรณีและวิธีสอนของ สสวท. ทำให้จำนวนนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน  
โดยกลุ่มทดลองมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 34.78% กลุ่มควบคุมที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์  
จำนวน 16.66% และกลุ่มควบคุมที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 13.36% ของทั้งหมด

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

การเปรียบเทียบครั้งนี้ได้นำคะแนนผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการศึกษาค้นคว้า และด้านความเข้าใจของนักเรียนของทั้งสอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 โดยวิธีสอนของวรวรณีและวิธีสอนของ สสวท. โดยมีคะแนนสอบวัดผลความรู้เรื่องการคูณและการหารเป็นตัวแทนร่วม ดังแสดงในตาราง 15, 17, 18, 19, 20 และ 21 ตามลำดับ

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งที่มา	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	476.635	238.318	7.92 **
ภายในกลุ่ม	65	1955.914	30.09	
รวม	67	2432.549		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $F(2,65) = 4.95$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ โดยวิธีสอนของวรวรณี กับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงได้ทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการสอนของ เชฟเฟ (Scheffe) นำกฎผลตาราง 17

ตาราง 17 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีย์กับวิธีสอนของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2	กลุ่มทดลอง
		28.44	29.23	34.37
กลุ่มควบคุมที่ 1	28.44	-	0.76	5.93*
กลุ่มควบคุมที่ 2	29.23	-	-	5.14*
กลุ่มทดลอง	34.37	-	-	-

$$CV_{d.05} = 4.9$$

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
ตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียน  
กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณี  
กับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งตัวแปร	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	334.847	167.424	12.1993**
ภายในกลุ่ม	65	892.073	13.724	
รวม	67	1226.92		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $F(2,65) = 4.95$

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
ตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณ โดยวิธีสอนของ  
วรณีกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้อง  
กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงได้ทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ เชฟเฟ (Scheffe') ปรากฏผล  
ดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการศึกษาคำนวณ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณ กับวิธีสอนของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว	กลุ่มควบคุมที่ 1 15.88	กลุ่มควบคุมที่ 2 18.20	กลุ่มทดลอง 21.339
กลุ่มควบคุมที่ 1	15.88	-	2.32	5.459**
กลุ่มควบคุมที่ 2	18.20	-	-	3.14
กลุ่มทดลอง	21.339	-	-	-

$$cv_{d.01} = 4.18$$

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการศึกษาคำนวณ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งตัวแปร	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	337.277	168.639	19.959**
ภายในกลุ่ม	65	549.195	8.449	
รวม	67	886.472		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $F(2,65) = 4.95$

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ โดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงได้ทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ เชฟเฟ (Scheffe') ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการทดสอบระหว่างค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วที่ละคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณกับวิธีสอนของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว	กลุ่มควบคุมที่ 2 6.973	กลุ่มควบคุมที่ 1 7.499	กลุ่มทดลอง 11.976
กลุ่มควบคุมที่ 2	6.973	-	0.526	5.003**
กลุ่มควบคุมที่ 1	7.499		-	4.477**
กลุ่มทดลอง	11.976			-

$$cv_{\alpha.01} = 3.2$$

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลองแตกต่าง จากกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่ม ควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณ กับวิธีสอนของ สสวท.

การเปรียบเทียบครั้งนี้ได้คะแนนผลการสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง กลุ่ม ควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ซึ่งการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยมีคะแนนจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ของแต่ละด้านเป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 22, 23 และ 24 ตามลำดับ

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ  
ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอน  
ของวรรณี กับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งตัวแปร	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	513.148	256.574	12.248**
ภายในกลุ่ม	65	1361.572	20.947	
รวม	67	1874.72		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  $F(2,65) = 4.95$

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ  
กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.01 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. มีความคงทนในการ  
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้  
ความเข้าใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงได้ทดสอบ  
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายคู่ โดยใช้  
วิธีการของเชฟเฟ (Scheffe') ปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่รับแล้วที่ละคู่ของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณกับวิธีสอนของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยที่รับแล้ว	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
		23.358	27.2092	32.58
กลุ่มทดลอง	23.358	--	3.85	9.22 **
กลุ่มควบคุมที่ 1	27.2092	--	--	5.37 **
กลุ่มควบคุมที่ 2	32.58	--	--	--

$$CV_{d.01} = 5.17$$

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างไร้นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมคะแนนความถนัดในการเรียนรู้วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ด้านทักษะการคิด  
คำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอน  
โดยวิธีสอนของวรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งตัวแปร	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	88.405	44.2025	2.800
ภายในกลุ่ม	65	1026.106	15.786	
รวม	67	1114.511		

$$F(2,65) = 3.14$$

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า ความถนัดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
ตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง  
กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
นั่นคือนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนของวรณี กับวิธีสอนของ สสวท. มีความถนัดในการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ด้านทักษะการคิด  
คำนวณไม่แตกต่างกัน

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความถนัดในการเรียนรู้วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้  
ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอน  
ของวารณีกับวิธีสอนของ สสวท.

แหล่งตัวเลข	df	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม	2	13.964	6.982	1.434
ภายในกลุ่ม	65	316.777	4.87	
รวม	67	330.741		

$$F(2,65) = 3.14$$

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่า ความถนัดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลอง  
กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
นั่นคือ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนของวารณีกับวิธีสอนของ สสวท. มีความถนัดในการ  
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้  
ไม่แตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ต้องการศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพอจะสรุปขั้นตอนและผลของการศึกษากันคร่าวๆได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษากันคร่าว

1. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวิณี และวิธีสอนของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวิณี และวิธีสอนของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวิณีและวิธีสอนของ สสวท.
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวิณีและวิธีสอนของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษากันคร่าว

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวิณีและวิธีสอนของ สสวท. ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

2. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีและวิธีสอนของ สสวท. ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีและวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีและวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดบางบัว (สายเสริมวิทย์) ต. บางปะกง อ. บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 3 ห้องเรียน เก็บกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 23 คน กลุ่ม ควบคุม 2 ห้อง จำนวน 46 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนตามวิธีสอนของวรรณี (วรรณี โสภประยูร)
2. แผนการสอนตามกิจกรรมคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ ของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น ด้านความเข้าใจ จำนวน 48 ข้อ ด้านทักษะการคิดคำนวณ 32 ข้อ และด้านการนำไปใช้ จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 100 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องการคูณและการหาร เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นด้านความเข้าใจ 14 ข้อ ด้านทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 15 ข้อ และด้านการนำไปใช้จำนวน 11 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ

### การดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 42 คาบ โดยใช้เนื้อหาอย่างเดียวกัน แต่วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแตกต่างกันดังนี้

กลุ่มทดลอง      วิธีสอนของวราณี (วราณี โสภภะบุตร) โดยผู้วิจัย เป็นผู้ดำเนินการสอน

กลุ่มควบคุมที่ 1    วิธีสอนของ สสวท. โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน

กลุ่มควบคุมที่ 2    วิธีสอนของ สสวท. โดยครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้

ดำเนินการสอน

วิธีสอนของ สสวท. นั้น ดำเนินการสอนตามแผนการสอนย่อยที่วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนที่กำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

2. ก่อนดำเนินการสอน ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เรื่องการคูณและการหาร ไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสามกลุ่มก่อน เพื่อรับความรู้พื้นฐานของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างให้เท่ากัน

3. หลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องห้าประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม

4. หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จึงทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องห้าประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่มกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้  $\chi^2$  - test

2. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง กลุ่มกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้  $\chi^2$  - test

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Analysis of covariance

4. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Analysis of covariance

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านทักษะการศึกษาคำนวณของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านทักษะการศึกษาคำนวณและด้านการนำไปใช้ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### อภิปรายผล

1. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรฤดี กับวิธีสอนของ สสวท.

ผลการวิจัยพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของทั้งสามกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการศึกษาคำนวณของทั้งสามกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ของทั้งสามกลุ่มผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเก็บไปตามสมมติฐาน

ที่ตั้งใจ เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีมีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งใจมากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ทั้งสามด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี โดยเฉพาะชี้แนะให้กำหนดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ ทบทวนความรู้เดิม และทำให้เกิดสมาธิพร้อมที่จะเข้าสู่บทเรียน (ประสวท อิศรปริดา 2522 : 112) ซึ่งการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนอย่างดี และวรรณี โสภประยูร (วรรณี โสภประยูร 2520 : ไม่มีเลขหน้า) ใ้ใ้ได้ความเห็นว่า ชี้แนะเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่มีความสำคัญ เพราะถ้าสร้างความสนใจให้ผู้เรียนจนนักเรียนแล้วผู้เรียนจะติดตามบทเรียนไปตลอดเวลา นั่นคือเริ่มต้นดีแล้วจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ปราโมทย์ จันทรเรือง (ปราโมทย์ จันทรเรือง 2526 : 75) พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. และกระบวนการสอนโดยวิธีสอนของ วรรณี ได้มีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องแล้วยังเสริมความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้วิธีสอนของวรรณีมีการจัดลำดับขั้นและกระบวนการสอนอย่างมีระบบมีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้อย่างใหม่แบบลูกโซ่ให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทีละน้อยตามลำดับนั้นจากง่ายไปหายาก มีการใช้สื่อจากของจริงหรือของจำลองไปสู่รูปภาพและสัญลักษณ์ จึงทำให้เด็กที่เข้าใจช้าได้เข้าใจดียิ่งขึ้นจนสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในแบบฝึกหัดได้ จึงทำให้จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์สูงขึ้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ 2527 : 53) ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 71) วรณภา เพ็ชรสุขสวัสดิ์ (วรณภา เพ็ชรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) สมพร ดอกสำเจียก (สมพร ดอกสำเจียก 2529 : 61) และสมคิด เศษคง (สมคิด เศษคง 2529 : 59) ที่พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งใจไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอน สสวท.

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ ของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณกับวิธีสอนของ สสวท. ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ทั้งสามกลุ่ม โดยด้านความรู้ความเข้าใจ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านการนำไปใช้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะส่วนหนึ่งของความแตกต่างเกิดจากวิธีสอนและส่วนหนึ่งเกิดจากผู้สอน ความแตกต่างทั้งสองส่วนนี้เองเมื่อรวมกันเข้าทำให้เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความแตกต่างจากวิธีสอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีสอนของวรวรรณช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในเรื่องกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ สะเอียดถี่ถ้วน และรวดเร็ว รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะเอื้อประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรวรรณ เพ็ญสุขสวัสดิ์ 2528 : 80) ดังจะสังเกตได้จากการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณ มีการจัดลำดับชั้นกระบวนการสอนอย่างมีระบบ โดยมีการนำทฤษฎีการเริ่มหาค่าเฉพาะของประกอบเข้าด้วยกัน มีการโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่แบบลูกโซ่ การเรียนจากกฎธรรมเป็นลำดับขั้น ซึ่งของจริงไปสู่ของจำลอง รูปภาพและสัญลักษณ์ แล้วเพิ่มเนื้อหาและความยากทีละน้อยตาม

ลำดับชั้น ทำให้เด็กเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจต่อบทเรียนอย่างคั่งเบียง นอกจากนี้วิธีสอนของบรรณารักษ์ในการจัดกิจกรรม เช่น ใ้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้เทคโนโลยีจากแบบฝึกหัดที่ได้ให้กล่าว ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ นอกจากนี้ลำดับชั้นการสอนของบรรณารักษ์ยังเน้นการฝึกทักษะให้มากพอจนทำให้เด็กเรียนเกิดทักษะ และสามารถนำความรู้ความเกิดระบอบซึ่งเกิดจากการฝึกทักษะนี้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านทักษะการคิดคำนวณจึงสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ผลประโยชน์คือ วิธีสอนของบรรณารักษ์ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการคิดคำนวณ และการนำไปใช้ในพร้อม ๆ กันทั้งสามด้าน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 72) และ วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 69) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของบรรณารักษ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนของบรรณารักษ์กับวิธีสอนของ สสวท.

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ ผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งใจของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งใจไว้ เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้พบว่า จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าวิธีสอนของบรรณารักษ์ เป็นวิธีสอนที่มีลำดับชั้นตอนการสอนที่ละเอียด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งและมีทักษะพอจนทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ 2523 : 263) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่มีความหมายและการจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้นตอน

ที่เหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีกำลังใจในการจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน นำประสบการณ์ที่เพิ่มที่จำมาใช้แก้ปัญหามิประสพการดีใหม่ที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์ที่เพิ่ม อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การสอนโดยวิธีสอนของวอร์ธมีการจัดเนื้อหาที่สัมพันธ์กันเป็น ฤดูกาล มีการทบทวนความรู้เดิมทุกครั้ง ประกอบกับมีการนำเกมมาใช้ในชั้นเรียนและใช้บทเพลง สรุปรวเนื้อหาบางตอน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความพอใจและสนใจ นอกจากนี้เพลงยังช่วย ใส่ง่ายแก่การจำซึ่งเป็นเหตุให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนแล้วได้แน่ชัดมากขึ้น จึงทำให้ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจของกลุ่มที่ได้รับการสอนของวอร์ธ มีจำนวนนักเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ

จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ ของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งไว้ ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ผ่านเกณฑ์ 70 % ตามที่ตั้งไว้ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของทั้งสามกลุ่มแล้ว พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวอร์ธยังมีจำนวนที่ผ่านเกณฑ์ 70 % มากกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสท. ทั้งสองกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าช่วงระยะเวลา เวลา 2 ปีพิเศษหลังจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้วก่อนทำการทดสอบวัด ความคงทนในการเรียนรู้นั้น นักเรียนได้เรียบเรียงเรื่องต่อไปคือ เรื่องเศษส่วนแล้ว ซึ่งตาม แผนการสอนแรก ๆ ของการสอนเรื่องเศษส่วน ยังไม่มีการนำความรู้เรื่องตัวประกอบของ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ไปใช้เกี่ยวข้องับเรื่องเศษส่วน เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่ ยังสอนถึงเรื่องความหมายของเศษส่วนและความหมายของเศษส่วนเท่านั้น ทำให้การฝึกทักษะ และการนำความรู้เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ไปใช้ไม่ต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน เมื่อเป็นเวลานาน ๆ เข้าทำให้เกิดการลืมได้ ดังเช่นบาร์ตเล็ต (ชัยพร วิชชาวุธ 2525 : 291 อ้างอิงมาจาก Bartlet. 1967 : 64 - 94) กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่จะ ช่วยให้เกิดความคงทนในการจำมี 2 ประการ คือลักษณะต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กันของประสบการณ์

ที่จะทำให้เกิดการ เรียนรู้ และทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สืบค้นหา ข้อมูลเพื่ออธิบายถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่พบว่า ในช่วง 2 สัปดาห์อัน เป็นระยะเวลาระหว่างการสอบหลัง เรียนและวัดความคงทนในการ เรียนรู้ใหม่ ในกลุ่มควบคุม ที่ 2 มีการทดสอบวัดการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม บ.02 ส่วนกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมที่ 1 ยังไม่ได้ทดสอบจึงทำให้เกิดความแปรปรวนซ้อนขึ้น ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งนี้ผลการวิจัยในข้อนี้จึงไม่ได้เกิดจากวิธีสอน

4. เปรียบเทียบความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนของวรวรรณ กับวิธีสอนของ สล่าวท.

ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของ จำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ จะพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 คะแนนเฉลี่ยลดลงจากเดิม แต่กลุ่มควบคุมที่ 2 คะแนนเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนรู้ใหม่ การที่ความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็น ความแตกต่างที่เกิดจากวิธีสอนและผู้สอน ซึ่งโดยปกติแล้วการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะ จัดทำหลังจากการสอนสิ้นสุดลงแล้ว 2 สัปดาห์ เพราะเป็นช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้น จะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว (ชัยพร วิชัยวุธ 2520 : 118) แต่ในกลุ่มควบคุมที่ 2 ระหว่างที่อยู่ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ ที่วัดวัดความคงทนในการ เรียนรู้ได้มีการทดสอบ

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. จากแบบทดสอบที่ทางโรงเรียนจัดทำขึ้น เมื่อตอบเสร็จจึงมีการเฉลยคำตอบให้นักเรียนทราบผลทันที ซึ่งเป็นสาเหตุให้นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถจดจำเนื้อหาใหม่เรียนนี้ได้ดียิ่งขึ้นกว่ากลุ่มอื่น ๆ ซึ่งยังไม่ได้ทำการทบทวน และเมื่อพิจารณาแบบทดสอบวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนจัดทำขึ้นส่วนใหญ่มุ่งเน้นการวัดการ เรียนรู้ที่วัดความรู้ความเข้าใจ จึงส่งผลต่อคะแนนความคงทนในการ เรียนรู้ของกลุ่มควบคุมที่ 2 ด้านความรู้ความเข้าใจมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนขึ้น ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งนี้จึงทำให้ผลการวิจัยในเรื่องความคงทนในการ เรียนรู้ ด้านความรู้ความเข้าใจไม่ได้เกิดจากวิธีสอนแต่เพียงอย่างเดียว

ส่วนความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านทักษะการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นความรู้ไปใช้ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณิ กับวิธีสอนของ สสวท. ทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับการวิจัยของชาตศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาตศักดิ์ ศรีสันต์ 2526 : 72) วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) และสมพร ดอกคำเจียก (สมพร ดอกคำเจียก 2528 : 57) ที่พบว่าความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณิ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาคั้งนี้

1. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น. เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขที่ซับซ้อน ซึ่งอาศัยทักษะในการคูณและการหารอย่างมาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมซึ่งจะใช้ภาพ ของจำลอง และของจริงเพื่อสร้างความสนใจจัดได้ยาก แต่สามารถนำเกมเข้ามาประยุกต์ใช้กับบทเรียนนี้ได้เป็นอย่างดีและทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรม กล้าแสดงออกมากขึ้น ทำให้เด็กได้รับความรู้ ได้ฝึกทักษะ และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปแล้วไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว

2. เนื่องจากการเรียนเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ความแพร่กระจายของได้แยกเสนอวิธีการหาตัวประกอบ การหา ท.ร.ม. และ การหา ค.ร.น. ให้ใช้หลายวิธี ผู้สอนจึงควรเน้นให้นักเรียนจำวิธีที่ตนเองถนัดที่สุดไว้เพียงวิธีเดียว เพื่อให้เกิดความชำนาญในการนำไปใช้มากขึ้น

3. ในการสอนท.เรียน เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ครูควรใช้เรื่องการแยกตัวประกอบโดยใช้แผนภูมิคูณทิ้งไว้ให้มาก เพราะจะทำให้เด็กเกิดความถี่ถ้วนรวดเร็วและสามารถหาผลลัพธ์ได้แม่นยำขึ้น

4. วิธีการสอนตามกระบวนการสอนของวอร์ธีย์ที่ใช้สอนในเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการเรียนตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน นอกจากนี้ทำให้นักเรียนมีสมาธิ ความละเอียดถี่ถ้วน ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล การทำงานอย่างมีระบบและขั้นตอน การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบวิธี ซึ่งก็เป็นสิ่งที่ได้จากกระบวนการสอนของวอร์ธีย์ ผู้วิจัยสังเกตพบในขณะปฏิบัติการสอน

### ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

#### 1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 จากการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. มีงมีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับตัวเลขจำนวนมากยกตัวอย่างการนำของจริง ของจำลอง หรือภาพมาใช้ในการสื่อความหมายทั้งแบบเรื่องอื่น ๆ ใช้วงกลม แต่เมื่อใช้กระบวนการเรียนการสอนตามวิธีการสอนของวอร์ธีย์ ซึ่งมีระดับขั้นการสอนอย่างมีระบบ ขั้นตอนการสอน ลำดับจากง่ายไปสู่เรื่องที่ยากขึ้นทีละน้อยและมีการสอดแทรกกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ครูผู้สอนจะนำวิธีการสอนของวอร์ธีย์ไม่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบ ท.ร.ม. และ ค.ร.น.

ต่าง

1.2 วิธีสอนของวอร์ธีย์ เน้นการฝึกทักษะจนสามารถนำทักษะนั้นไปใช้ประโยชน์ ต่อการเรียนเรื่องต่าง ๆ ดังนั้นควรจะให้ทำวิธีการสอนของวอร์ธีย์ไปสอนเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.ม. เกียก่อน ซึ่งถ้าผู้เรียนได้มีพื้นฐานและทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หารก็แล้ว จะช่วยให้การเรียนเรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.ม. มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งครูควรจะได้นำไปทดลองสอนต่อไป

1.3 ควรจะได้มีการนำกระบวนการสอนของวอร์ธีย์ ไปใช้สอนเพื่อส่งเสริม ให้เด็กเรียนได้สนใจ ความละเอียดถี่ถ้วน ความคิดสร้างสรรค์ การฝึกอย่างมีเหตุผล และ การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมีขั้นตอนต่อไป

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับวิธีสอนของวอร์ธีย์กับวิธีสอนอื่น ๆ ในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ กับเนื้อหาที่คล้ายคลึงกับ เรื่องนี้ในระดับชั้นอื่น ๆ บ้าง โดยเฉพาะในระดับชั้นต้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้การรู้พื้นฐานให้การเรียน เรื่องนี้ไว้ชั้นสูง ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ควรทำการวิจัยซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ระยะเวลา และเนื้อหาเพิ่มเติม ตลอดจนมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น เพื่อศึกษาว่าผลการวิจัยจะคงเดิมหรือไม่

บรรณาธิการ

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ จิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 278 หน้า
- เกษมศรี เหมวราพรชัย และฉวีวรรณ วิชญเนติชัย ชุดการเรียนรู้จิตวิทยาการศึกษา  
ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว วิทยาลัยครูจันทระเกษม สถานสงเคราะห์หญิง  
ปากเกร็ด 2526, 176 หน้า
- จินตนา เตศวิริยะหงส์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและความคงทนใน  
การเรียนรู้เรื่องการคูณและการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธี  
สอนแบบ มศว. กับวิธีสอนแบบ สสวท. ปรินญาไพจน์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒ ประสานมิตร 2527, 65 หน้า อีศำเนา
- จิณภาภา สีตบุตร การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์วิธีทวง ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีประสบการณ์ ปรินญาไพจน์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 71 หน้า อีศำเนา
- จิตรา วสุวานิช จิตวิทยาการศึกษา รวมคำแดง 2518, 169 หน้า
- ฉวีวรรณ กীরกิกร "คณิตศาสตร์ประถมศึกษาของไทย" วารสารคณิตศาสตร์ 28 : 2 - 33  
กรกฎาคม - สิงหาคม 2527
- ชวาล แพวีตกุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ พิมพ์อักษร 2520, 407 หน้า
- ชัยพร วิชชาวุธ ความจำมนุษย์ ชวนพิมพ์ 2520, 166 หน้า
- ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้  
และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี ปรินญาไพจน์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2528, 229 หน้า อีศำเนา
- ชูศรี วงศ์รัตนะ เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 เจริญผล 2527, 370 หน้า
- บุญเชิด ภิญโญธำรงพงษ์ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ ภาควิชาพื้นฐาน  
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 285 หน้า

- ประสาธน์ อัครปริดา จิตวิทยาการศึกษา กราฟิการ์ต 2522, 153 หน้า
- ปรีชา จันทร์ดีพิชิต การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยมีเกมและไม่มีเกม ปรียาภิวัฒน์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 145 หน้า อัครสำเนา
- พจนีย์ แสงเกษ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ศึกษาวีธิตถอมแผนนที่ 1 ได้พบกับแบบศูนย์การเรียน ปรียาภิวัฒน์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ ประสานมิตร 2525, 236 หน้า อัครสำเนา
- พยอม วงศ์สวรรค์ จิตวิทยาการศึกษา สารเสรีบุษย์ 2526, 271 หน้า
- พรวณี ชูชัย จิตวิทยาการเรียนการสอน วรวิภากรพิมพ์ 2522, 266 หน้า
- พรวณี โสภชโร ผลการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจลลณี กลุ่มคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อันหนึ่งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรียาภิวัฒน์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 172 หน้า อัครสำเนา
- พีระพล สีวิวงศ์ การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความคงทนในการจำ เรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการศึกษาโดยให้ตัวอย่างแตกต่างกัน 2 แบบ ปรียาภิวัฒน์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 100 หน้า อัครสำเนา
- ไพศาล พึ่งพงษ์ การวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 293 หน้า
- บุษย์ พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บพิธการพิมพ์ 2514, 514 หน้า
- รชมนัดพิทยสถาน พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 พิมพ์ครั้งที่ 2 อักษรเจริญทัศน์ 2525, 930 หน้า
- สยาม สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 ทวีกิจ 2525, 286 หน้า

วรรณภรณ์ เจียมพะวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ ปริญญาโท  
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2514, 71 หน้า อัสสัมชัญ

วรรณภรณ์ เพ็ญสุขสวัสดิ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้  
และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน  
โดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรรณีย์ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2528, 250 หน้า อัสสัมชัญ

วรรณีย์ โฉมประยูร เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถมศึกษาปีที่ 1  
เทคนิคการพิมพ์ 2524, 221 หน้า

เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (อัสสัมชัญ) มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, ไม่มีเลขหน้า

เอกสารการอบรม (อัสสัมชัญ) ม.ป.ท. 2512, 12 หน้า

เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนคณิตศาสตร์ (อัสสัมชัญ) ม.ป.ท.  
2518, 14 หน้า

เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอน กลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 7  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2528, 572 หน้า

วิจิตร ทองบุญ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งที่องค์การบริหารส่วนจังหวัด  
ฉะเชิงเทรา วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 92 หน้า  
อัสสัมชัญ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ จิตวิทยาการศึกษา: เอกสารส่งตรวจครั้งที่หนึ่งภาคเกร็ด 2522,  
190 หน้า

วิจิต สุวีตน์เรืองชัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แบบประกอบการสอนในชั้นนำ เข้าสู่บทเรียน  
ขั้นสอน และขั้นสรุป ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2527, 188 หน้า อัสสัมชัญ

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพฯ  
2526, 207 หน้า

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ส่วนท้องถิ่น 2520, 442 หน้า  
แนวทางการใช้หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ  
2525, 238 หน้า

เศรษฐศิลป์ พงษ์ทอง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง  
เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีเรียนแบบโปรแกรมและแบบฝึกหัด  
ปริญาวิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 88 หน้า  
อัครำเนา

ส่งเสริมการส่งนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน เอกสารประกอบการสัมมนา  
ฉบับที่ 10 การสัมมนาเรื่องการพัฒนาความร่วมมือของวิทยานิพนธ์ ภาคตะวันออก-  
เฉียงเหนือ ครั้งที่ 2 ม.ป.ท. 2520, 14 หน้า

เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่มที่ 1 กรุงเทพมหานครพิมพ์  
2526, 117 หน้า

ตนเอง เกรียงไกร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม-  
ศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1  
ปริญาวิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 130 หน้า  
อัครำเนา

สมคิด เกษคง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทน  
ในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวารณี ปริญาวิพนธ์  
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 210 หน้า อัครำเนา

สมบูรณ์ สันถาวร ผลการทำแบบฝึกหัด การทบทวนย่อย และการทบทวนเรื่องที่มีผลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญาวิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒ ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อัครำเนา

สมพร ทอคำเจียง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ปริญาณิพันธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 210 หน้า อัดสำเนา

สมศักดิ์ สิบธุระเวษฐ์ การใ้เด็กใช้วิธีการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. วิทยาลัยธนบุรี กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อัดสำเนา

สยามรัฐตีพิมพ์วิจารณ์ 32(4) : 10 กรกฎาคม 2528

สายัญศึกษา, กรม หน่วยศึกษานิเทศก์ การสอบคณิตศาสตร์แผนใหม่ กรุงเทพฯ 2518, 256 หน้า

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย เอกสารชุดวรรณกรรมประถมศึกษา เล่มที่ 1 หน่วยงานที่ 1 - 7 อรุณการพิมพ์ 2525, 476 หน้า

เอกสารการสอนชุดพัฒนาการศึกษาระดับประถม หน่วยงานที่ 10 พิมพ์ครั้งที่ 4

ชวนการพิมพ์ 2526, 269 หน้า

สุนทร เกิดจันต์ถึก การท้อใจสู่ครูคุณด้วยการเล่นเกมกับการท้อใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปริญาณิพันธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 61 หน้า อัดสำเนา

สุรชัย ขวัญเมือง วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา เทคนิคการพิมพ์ 2522, 278 หน้า

เสาวณี คุศลรังษาวุฒิ การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้าน ความจำ ปริญาณิพันธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 80 หน้า อัดสำเนา

โสภณ บำรุงคงส์ และสมหวัง ไตรตันจงศ์ เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ไทยวัฒนาพานิช 2520, 227 หน้า

โสภณ ชูโกศลชัย จิตวิทยาทั่วไป ไทยวัฒนาพานิช 2521, 162 หน้า

- อมรม ชัยชนะ และชาญชัย ศรีไสยเพชร การประถมศึกษา 1 โดเคียมส์โคร์  
2523, 228 หน้า
- อุทัย เพชรช่วย การทดลองสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียน  
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ปรินฎานินพนธ์  
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 230 หน้า อัสสำเนา
- อุษาพร กลิ่นเกษร การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม  
โดยเรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมกับเรียนทศนิยมก่อนเศษส่วน ปรินฎานินพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 110 หน้า อัสสำเนา
- เนนทกุล กิ่งแดง จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ 2522, 314 หน้า
- เนื่องจิตร พึ่งแจ้งกร "สมรรถภาพครูกณิตศาสตร์" ศึกษาศาสตร์ 3 : 32 - 34  
เมษายน - พฤษภาคม 2527
- Adam, Jack A. Human Memory. New York, McGraw - Hill Book Company  
1967, 326 p.
- Brennan, R.L. "A Generalized Upper - Lower Item. Discrimination  
Index" Education and Psychological Measurement. 1972 :(32)  
289 - 303 p.
- Correy, Jeffrey R. and Michael, Jame S. "Retention in a S.P.I.  
Introductory Psychology Course, Learning Package in American  
Education." Educational Technology Publication. Englewood  
Cliffs, 1968. 233 p.
- De Cecco, John F. The Psychology of Learning and Instruction  
Educational Psychology. New Jersey. Prentice - Hall Inc.,  
Englewood Cliffs, 1968. 800 p.
- Gagne', Robert H. Essentials of Learning for Instruction.  
Kinsdale, Ill, The Dryden, 1974. 164 p.
- Horwitz Stephen Phillip "Effects of some Review Processes on  
Retention of Mathematical Rules," Dissertation Abstracts.  
1 : 249 - A, June, 1976.
- Mitchell, Thomas Clark. "A Correlational Study of Example only  
VS Example - and - Nonexample Strategies and of Presentation  
Concepts from School Beometry." Dissertation Abstracts  
International. 37(10) : 6326 - A, 1977.

- Pinter, Donna dac Krewedl. "The Effects of an Academic Game"  
Dissertation Abstract. 2 : 710 - A, August, 1977.
- Travers, Robert M.W. Essentials of Learning. The Macmillan  
Company 1976, 559 p.
- Weaver, Joseph Robert. "The Relative Effects of Massed Versus  
Distributed Practice upon the Learning and Retention of Eight  
Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 5 : 2689 - A  
November, 1976.

การพิจารณา

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $s$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $B$ )

ค่าเกณฑ์ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม.  
และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ ด้วยวิธีการสุ่มความเข้าใจ

ข้อที่	$\bar{x}$	s	B	ข้อที่	$\bar{x}$	s	B
1	3.4	0.50	0.47	21	3.2	0.80	0.42
2	4.0	0.50	0.97	22	3.4	0.50	0.92
3	3.4	0.50	0.50	23	3.6	0.50	0.50
4	3.6	0.50	0.64	24	3.6	0.50	0.75
5	3.2	0.80	0.48	25	3.2	0.25	0.20
6	4.0	0.62	0.40	26	3.6	0.42	0.93
7	3.8	0.42	0.80	27	3.8	0.40	0.50
8	3.4	0.50	0.88	28	3.2	0.40	0.70
9	3.4	0.50	0.30	29	3.6	0.60	0.45
10	3.8	0.45	0.59	30	3.4	0.60	0.20
11	3.4	0.55	0.43	31	3.6	0.60	0.30
12	4.0	0.25	0.77	32	3.0	0.25	0.55
13	3.8	0.40	0.36	33	3.4	0.40	0.38
14	3.6	0.50	0.25	34	3.2	0.40	0.35
15	3.2	0.90	0.75	35	3.2	0.40	0.47
16	3.2	0.42	0.68	36	3.4	0.30	0.75
17	3.8	0.40	0.21	37	3.6	0.50	0.40
18	4.0	0.25	0.76	38	3.8	0.40	0.25
19	3.0	0.80	0.71	39	3.8	0.40	0.75
20	3.6	0.80	0.86	40	3.0	0.70	0.50

စာမျက်နှာ	$\bar{x}$	S	B	စာမျက်နှာ	$\bar{x}$	S	B
41	2.8	0.7	0.42	45	4.0	0.8	0.76
42	4.0	0.8	0.92	46	3.8	0.4	0.21
43	4.0	0.8	0.86	47	3.0	0.7	0.68
44	3.8	0.25	0.71	48	3.8	0.4	0.75

แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ  
ค.ร.น. ซึ่งประกอบด้วยข้อที่ 6 จำนวน 32 ข้อ ภายใต้งานและการคิดคำนวณ

ข้อที่	$\bar{x}$	s	B	ข้อที่	$\bar{x}$	s	B
1	3.2	0.5	0.50	17	3.2	0.6	0.25
2	3.8	0.4	0.30	18	3.6	0.3	0.50
3	3.2	0.5	0.41	19	3.6	0.3	0.35
4	3.2	0.4	0.91	20	2.6	0.4	0.35
5	3.8	0.4	0.20	21	3.6	0.5	0.30
6	3.8	0.4	0.35	22	3.8	0.5	0.35
7	4.0	0.4	0.45	23	3.8	0.4	0.30
8	3.8	0.4	0.72	24	3.2	0.8	0.82
9	3.8	0.7	0.71	25	3.0	0.6	0.54
10	4.0	0.7	0.25	26	2.8	0.6	0.35
11	4.0	0.5	0.35	27	3.2	0.6	0.35
12	3.8	0.5	0.25	28	3.8	0.6	0.28
13	3.2	0.4	0.66	29	3.2	0.4	0.48
14	3.8	0.4	0.85	30	3.8	0.5	0.69
15	3.8	0.4	0.51	31	3.6	0.8	0.92
16	3.0	0.8	0.20	32	3.4	0.8	0.40

แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม.  
และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ ด้านการนำไปใช้

ข้อที่	$\bar{x}$	s	B	ข้อที่	$\bar{x}$	s	B
1	3.8	0.4	0.57	11	2.6	0.8	0.74
2	3.6	0.5	0.70	12	3.6	0.5	0.61
3	3.8	0.4	0.50	13	3.4	0.5	0.30
4	3.8	0.4	0.20	14	3.8	0.4	0.25
5	3.0	0.7	0.74	15	3.6	0.4	0.20
6	3.8	0.4	0.31	16	3.2	0.8	0.25
7	3.8	0.4	0.55	17	3.6	0.8	0.20
8	3.2	0.4	0.25	18	3.6	0.8	0.74
9	3.8	0.4	0.35	19	3.2	0.4	0.47
10	3.8	0.4	0.55	20	3.2	0.5	0.50

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ชั้นหัตถ์คณะกรรมการศึกษาคำนวณ โดยใช้สูตรตามวิธีของจูเซ็ค ภาณุโณนนันทพงษ์

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$P_0 = P_{11} + P_{12}$$

		ข้อคู่	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ข้อคู่	ผ่าน	4	-
	ไม่ผ่าน	9	27

$$P_{11} = \frac{4}{40} = 0.1$$

$$P_{12} = \frac{27}{40} = 0.67$$

$$P_0 = 0.1 + 0.67 = 0.77$$

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$= \frac{2(0.77)}{1 + (0.77)} = 0.87$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.น. ชั้นหัตถ์คณะกรรมการศึกษาคำนวณ เท่ากับ 0.87

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.ม. ที่มีการนำไปใช้ โดยใช้สูตรตามวิธีของบุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$P_0 = P_{11} + P_{12}$$

		ข้อคู่	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ข้อคี่	ผ่าน	4	7
	ไม่ผ่าน	4	25

$$P_{11} = \frac{4}{40} = 0.1$$

$$P_{22} = \frac{25}{40} = 0.625$$

$$P_0 = 0.1 + 0.625 = 0.725$$

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$= \frac{2(0.725)}{1 + (0.725)}$$

$$= 0.84$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.ม. ที่มีการนำไปใช้ เท่ากับ 0.84

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ด้านความเข้าใจ โดยใช้สูตรตามวิธีของ บัญเชิศ กัญญาอินตพงษ์

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$$

$$P_0 = P_{11} + P_{12}$$

		ข้อคู่	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ข้อคี่	ผ่าน	10	12
	ไม่ผ่าน	6	16

$$P_{11} = \frac{10}{40} = .25$$

$$P_{12} = \frac{16}{40} = .40$$

$$\begin{aligned} P_0 &= P_{11} + P_{12} \\ &= .25 + 0.4 = 0.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } B(P_0) &= \frac{2P_0}{1 + P_0} \\ &= \frac{2(.65)}{1 + (.65)} \\ &= .75 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ด้านความเข้าใจ เท่ากับ .75

แสดงค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีนี้สังเกตจาก 100 %

ความรู้ความเข้าใจ	ข้อสอบแต่ละฉบับ		จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	
	ทักษะการคิด	การนำไปใช้		เชิง	แต่ละคนพิจารณา						
					1	2	3	4			5
1-3	1	-	1	80	80	60	80	60	360	72	
4-6	2	1	2	70	80	70	80	80	380	76	
7-8	3-4	2	3	70	70	70	80	80	370	74	
9-10	5	3-4	4	70	70	50	80	70	340	68	
11-13	6-7	5	5	80	80	80	80	80	400	80	
14-16	8-9	6	6	80	70	80	80	80	390	78	
17-19	10	7	7	80	70	80	80	80	390	78	
20-22	11	8	8	80	70	80	70	80	380	76	
23-24	12-13	9	9	60	60	60	80	60	320	64	
25-26	14-15	10	10	80	70	60	70	70	350	70	
27-28	16	11	11	70	60	60	70	60	320	64	
29-30	17-18	12	12	60	70	60	70	60	320	64	
31-33	19-20	13-14	13	70	60	50	70	70	320	64	
34	21	-	14	80	80	50	80	80	370	70	
35-37	22-23	15	15	80	70	60	70	70	350	70	
38-40	24-25	16	16	80	60	70	60	70	350	70	
41	26	17	17	70	70	50	80	60	330	66	
42	27	-	18	70	80	50	80	70	350	70	
43-44	28-29	18	19	80	70	60	70	60	340	68	
45-47	30-31	19	20	80	70	60	70	70	350	70	
48	32	20	21	70	70	50	80	60	330	66	
									1480	70.04	

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดพินิจความรู้ เรื่องการคูณและการหาร

แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด<sup>๕</sup>พินความรู้  
เรื่องการดูแลและอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ

ความรู้ความเข้าใจ			ทักษะการคิดคำนวณ			การนำไปใช้		
ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.75	0.25	1	.45	0.35	1	.25	0.35
2	.65	0.35	2	.80	0.25	2	.80	0.30
3	.75	0.50	3	.75	0.20	3	.65	0.25
4	.80	0.30	4	.50	0.45	4	.30	0.40
5	.70	0.50	5	.55	0.25	5	.75	0.25
6	.80	0.60	6	.35	0.25	6	.55	0.40
7	.30	0.25	7	.35	0.60	7	.80	0.25
8	.75	0.20	8	.45	0.45	8	.70	0.35
9	.75	0.35	9	.40	0.75	9	.50	0.40
10	.75	0.25	10	.25	0.45	10	.70	0.30
11	.65	0.20	11	.25	0.70	11	.50	0.20
12	.80	0.35	12	.35	0.65			
13	.40	0.40	13	.20	0.25			
14	.70	0.40	14	.25	0.25			
			15	.05	0.30			

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เรื่องการคูณและหารวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. โดยใช้สูตรตามวิธีของ  
กูเตอร์ ริชาร์ดสัน 21 (KR<sub>21</sub>)

สูตร KR - 21

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns_t^2} \right\}$$

n คือ จำนวนข้อ

$\bar{x}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

$s_t^2$  คือ ความแปรปรวน

แทนค่าในสูตร

$$= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{28.37(40-28.37)}{40(50.85)} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{329.94}{2034} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \left\{ 1 - 0.16 \right\}$$

$$= 1.03 \times 0.84 = 0.86$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบ  
ของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

ภาคผนวก ก

แผนการสอนตามลำดับชั้นการสอนคณิตศาสตร์

ของวรรณี โสภประยูร

เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. ค.ร.น.

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
เรื่องท้ายประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ก.ร.ม. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหา	จุดประสงค์หลัก	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ความหมายของตัวประกอบ	1. เมื่อกำหนดจำนวนสองจำนวนที่หารกันได้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนหนึ่งเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่  2. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัวของจำนวนที่กำหนดให้ได้	1. อธิบายความหมายของตัวประกอบของจำนวนใด 2. เมื่อกำหนดจำนวนสองจำนวนที่หารกันได้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนหนึ่งเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่  3. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัวของจำนวนที่กำหนดให้ได้  4. เมื่อกำหนดจำนวนหนึ่งให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่
จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ	3. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ	5. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะ  6. เมื่อกำหนดตัวประกอบของจำนวนหนึ่งให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นตัวประกอบเฉพาะ

เนื้อหา	จุดประสงค์หลัก	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
การแยกตัวประกอบ	<p>4. เมื่อกำหนดจำนวน ไว้ที่สามารถเขียนได้เป็น ผลคูณของตัวประกอบ และตัวประกอบเฉพาะได้</p> <p>5. เมื่อกำหนดจำนวนไว้ สามารถเขียนจำนวนที่คูณ ด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง ในรูปเลขยกกำลังได้</p>	<p>7. ยกตัวอย่างตัวประกอบเฉพาะได้</p> <p>8. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สามารถหา ตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้นได้</p> <p>9. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สามารถเขียนไว้เป็น ผลคูณของตัวประกอบและตัวประกอบ เฉพาะได้</p> <p>10. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สามารถเขียน จำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง ในรูปเลขยกกำลังได้</p> <p>11. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สองจำนวนสามารถ หาผลคูณทั้งสองไว้โดยวิธีแยกตัวคูณเป็น ตัวประกอบไว้</p> <p>12. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สองจำนวนหรือ มากกว่าสามารถหาตัวประกอบร่วมหรือ ตัวหารร่วมไว้</p>
ท.ร.ม.	<p>6. เมื่อกำหนดจำนวนไว้ สองจำนวนหรือมากกว่า สามารถหา ท.ร.ม. ไว้</p>	<p>13. อธิบายความหมายของ ท.ร.ม. ไว้</p> <p>14. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สองจำนวนหรือ มากกว่าสามารถหา ท.ร.ม. โดยวิธี แยกตัวประกอบไว้</p> <p>15. เมื่อกำหนดจำนวนไว้สองจำนวนหรือ มากกว่าสามารถหา ท.ร.ม. โดยวิธี ตั้งหารไว้</p>

เนื้อหา	จุดประสงค์หลัก	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ค.ร.น.	7. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่าสามารถหา ค.ร.น. ได้	<p>16. บอกประโยชน์ของ ค.ร.น. ได้</p> <p>17. บอกความหมายของ ค.ร.น. ได้</p> <p>18. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่า สามารถหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบได้</p> <p>19. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่า สามารถหา ค.ร.น. โดยวิธีสังหารได้</p> <p>20. บอกประโยชน์ของ ค.ร.น. ได้</p>

แผนการสอนที่ 1

3 คาบ

1. ความถี่ตรงบอก/หลักการ

จำนวนไม้ขีด ๆ จะมีจำนวนอย่างง่าย 2 จำนวนคูณกันอยู่ เรามีก้างานที่คูณกัน  
ว่า "ตัวประกอบ"

2. เนื้อหา

ความหมายของตัวประกอบ

3. จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดเลขจำด้วยเหตุผล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของตัวประกอบได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัวของจำนวนที่กำหนดให้ได้

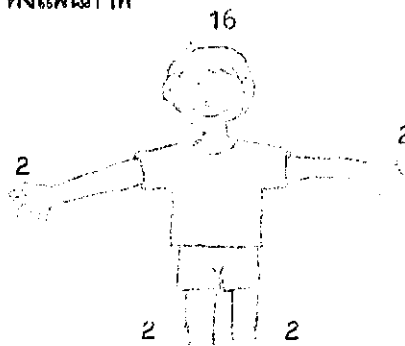
5. สื่อการเรียนการสอน

บัตรเลข บัตรฝึก รูปคน

6. กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

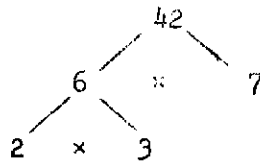
ให้นักเรียนร้องเพลงร่างกายของตัวประกอบท่าทาง แล้วให้ดูรูปภาพประกอบ  
คำอธิบายว่า ตัวร่างกายทั้งหมดของคนเราคือเลข 16 แขนขาข้างแยกออกไม่จะเขียน  
ส่วนหนึ่งของร่างกาย ดังแผนภาพ



ซึ่งถ้านำส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งเปรียบเหมือนตัวเลขมาคูณกัน จะมีค่าเท่ากับจำนวนที่เป็นผลรวมของร่างกายคือ 16

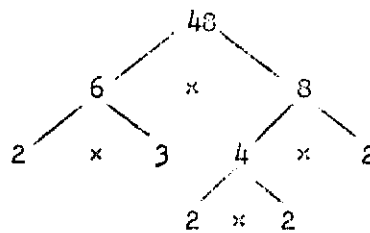
### ขั้นสอน

1. ครูแสดงการแยกตัวประกอบของจำนวนแบบแผนภูมิรูปกิ่งไม้ ดังนี้



ดังนั้นตัวประกอบของ 42 คือ  $2 \times 3 \times 7$

2. ให้นักเรียนเล่นเกมแคะร่างกาย ผู้เข้า 3 คนออกมาช่วยกันแยกตัวประกอบของจำนวนแบบแผนภูมิรูปกิ่งไม้ คือ



ดังนั้น ตัวประกอบของ 48 คือ  $2 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2$

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม รับบัตรตัวเลขของจำนวน 36 และ 28 แข่งขันกันแยกตัวประกอบแบบรูปกิ่งไม้

4. ให้นักเรียนช่วยกันบอกประโยชน์ของตัวประกอบ

5. ครูกำหนดจำนวนให้นักเรียนแยกตัวประกอบพร้อมกันตั้งชื่ออีก 10 จำนวน แล้วเฉลยดังนี้ (8, 12, 24, 30, 35, 40, 45, 49, 50, 60)

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของตัวประกอบ

๖. ชี้แจงวัตถุประสงค์

1. ชี้แจงเกิดจากการเข้าร่วมกิจกรรม
2. ชี้แจงเกิดจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1

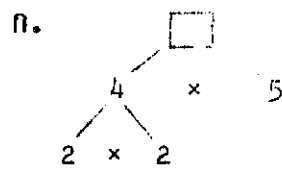
1. จงแยกตัวประกอบแบบแผนภูมिरูปกิ่งไม้ของจำนวนต่อไปนี้

ก. 62

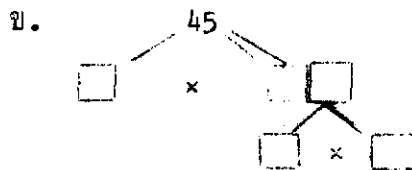
ข. 46

ค. 48

2. จงเติมจำนวนใน  ให้ถูกต้อง



ตั้งต้นตัวประกอบคือ \_\_\_\_\_



ตั้งต้นตัวประกอบคือ \_\_\_\_\_

.....

## แผนการสอนที่ 2

3 คาบ

### ความถี่รวมยอด/หลักการ

ตัวประกอบของจำนวนนับใดก็ตาม คือจำนวนนับที่หารจำนวนนั้นได้ลงตัว

### เนื้อหา

การหารลงตัวและตัวประกอบ

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล

ความเข้าใจ ตลอดจนความรู้สึกรักคณิตศาสตร์

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนสองจำนวนที่หารกันไม่ได้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนหนึ่งเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่
2. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัวของจำนวนที่กำหนดให้ได้
3. เมื่อกำหนดจำนวนหนึ่งให้สามารถบอกได้ว่าเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่

### สื่อการเรียนการสอน

รูปหินไม้ รูปห้าเหลี่ยม แผนภูมิหาตัวประกอบ แบบฝึกหัด

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนอาสาสมัคร 8 คนออกมาเล่นเกมร่ำวงจับกลุ่ม โดยให้ผู้เล่นร่ำวงแล้วจับกลุ่มตามคำสั่งในเพลง ครูจะเขียนประโยคสัญลักษณ์หารตามคำ เช่น
  - แบ่งกลุ่มละ 4 ใต้ 2 กลุ่ม
  - ครูจะเขียน  $8 \div 4 = 2$
2. ครูอธิบายว่า  $8 \div 4 = 2$  ไม่มีเศษนั้นเรียกว่า "การหารลงตัว" และ  $8 \div 5 = 1$  เศษ 3 นั้นเรียกว่า "การหารไม่ลงตัว"

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนดูภาพต้นไม้ 12 ต้นแล้วแสดงการแบ่งเท่า ๆ กันดังนี้

$12 \div 1 = 12$   
 $12 \div 2 = 6$   
 $12 \div 3 = 4$   
 $12 \div 4 = 3$   
 $12 \div 5 = 2 \text{ เศษ } 2$   
 $12 \div 6 = 2$   
 $12 \div 7 = 1 \text{ เศษ } 5$

ฯลฯ

2. ครูสรุปให้เห็นว่าตัวที่สามารถหาร 12 ได้ลงตัวคือ 1, 2, 3, 4, 6 และ 12 นั้น เรียกว่า "ตัวประกอบ" และตัวเลขที่ไม่สามารถหาร 12 ได้ลงตัวไม่ใช่ตัวประกอบของ 12

3. ให้นักเรียนอาสาสมัคร 2 คน ออกมาแสดงวิธีหาตัวประกอบดังตัวอย่างที่ 1 โดยครูแจกรูปหัวใจให้ 9 แผ่น จะได้ตัวประกอบของ 9 คือ 1, 3, 9

4. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แบ่งกันหาตัวประกอบของจำนวน 2 จำนวน ตามตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 หาตัวประกอบของ 14 โดยวิธีหาร

กลุ่มที่ 2 หาตัวประกอบของ 16 โดยวิธีหาร

5. ให้นักเรียนหาตัวประกอบของจำนวน 10 จำนวน (10, 18, 20, 24, 25, 28, 30, 32, 35, 36)

ขั้นสรุป 1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าตัวประกอบของจำนวนนับก็คือ จำนวนนับที่หารจำนวนนั้นได้ลงตัว

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นวัดผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

เพลงรำวงจับหมู่ม

รำวงกันให้สุขสมมอง อย่าให้แถมอง ทุกคนมารำรำย อย่ามัวเหนียม อย่ามัวเหนียม  
 แคมอาย ขอเชิญรำรำยให้สบายดูรา ตอมตอมกัโ้โหมคอกไม้ที่โ้โสมศรี เจ้าจอกเอ๋ยเจ้าคอก  
 จ้าโ้ ขอเชิญจับหมู่มละ 4 แล้วก็นั่งลงเอย. (จอกจាំมา = หมู่มละ 5, จอกชุมเห็ด = หมู่ม  
 ละ 7 ฯลฯ)

แบบฝึกหัดที่ 2

จงหาคำตอบต่อไปนี้

1. จงเขียนตัวประกอบทุกตัวของ 20 \_\_\_\_\_
2. จงเขียนตัวประกอบทุกตัวของ 24 \_\_\_\_\_
3. จงเขียน  ล้อมรอบจำนวนที่มี 4 เป็นตัวประกอบ  
                   4    8    9    12    14    16    18    20
4. จงเขียน  ล้อมรอบจำนวนที่มี 8 เป็นตัวประกอบ  
                   2    4    8    12    16    19    22    24    28
5. จงกาเครื่องหมาย  หรือ  ที่ถูกต้อง  
       \_\_\_\_\_ ก. 5 เป็นตัวประกอบของ 10  
       \_\_\_\_\_ ข. 4 เป็นตัวประกอบของ 12  
       \_\_\_\_\_ ค. 7 เป็นตัวประกอบของ 27  
       \_\_\_\_\_ ง. 13 เป็นตัวประกอบของ 31  
       \_\_\_\_\_ จ. 23 เป็นตัวประกอบของ 64  
       \_\_\_\_\_ ฉ. 14 เป็นตัวประกอบของ 28  
       \_\_\_\_\_ ช. 9 เป็นตัวประกอบของ 62  
       \_\_\_\_\_ ซ. 17 เป็นตัวประกอบของ 77

.....

### แผนการสอนที่ 3

3 กาม

#### ความถี่รวมยอด/หลักการ

จำนวนนับที่มีตัวประกอบที่ต่างกันเพียง 2 ตัวคือ 1 กับจำนวนเต็ม เรียกว่า "จำนวนเฉพาะ" ดังนั้นตัวประกอบที่เป็นจำนวนเฉพาะ เรียกว่า "ตัวประกอบเฉพาะ"

#### เนื้อหา

จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความพิถีพิถันกับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักการศึกษามากกว่ามีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจนกับ ทั้งมีความประพฤติ ละเอียด ถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาค้นคว้า ซึ่งจะเห็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะ
2. เมื่อกำหนดตัวประกอบของจำนวนหนึ่งให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นตัวประกอบเฉพาะ
3. ยกตัวอย่างตัวประกอบเฉพาะได้
4. เมื่อกำหนดจำนวนใดให้ สามารถหาตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้นได้

#### สื่อการเรียนการสอน

บัตรหัวเลขเขวนคอก แถบตัวเลข บัตรเลขหมุน แผนภูมิตาราง 100 บัตรเลข

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

##### ชี้แจง

บทเรียนเรื่องตัวประกอบโดยให้นักเรียนเล่นเกมผสมเมล็ด โดยให้แต่ละคนรับ บัตรเขวนคอก ซึ่งจะมีเลขตั้งแต่ 2, .....จนครบทุกคน ถ้าผู้นำเกมพูดว่า "8"

นักเรียนที่มีบัตรเลข ซึ่งเป็นตัวประกอบของ 6 คือ 2, 4, 8 จะต้องลุกขึ้นเปลี่ยนที่นั่งกัน โดยจะมีผู้นำเกมเข้าไปแย่งที่นั่งด้วย ทำให้เหลือผู้คนที่เข้า 1 คนจะไม่มีที่นั่งต้องเป็นผู้นำเกมต่อไป

### ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนที่ออกมาเล่นเกมออกมาเขียนเรียงกับเลขที่ขึ้น แล้วถามนักเรียนว่ามีจำนวนใดบ้างที่ไม่มีตัวประกอบ 2 ตัวคือตัวตัวเองบ้าง 1 จะได้ทั้งนี้ 2, 3, 5, 7, 11 ฯลฯ ซึ่งเรียกว่า "จำนวนเฉพาะ"
2. ครูยกบัตรเลข 1 ให้ดู แล้วถามว่ามีจำนวนเฉพาะหรือไม่ ซึ่ง 1 ไม่ถือว่าเป็นตัวประกอบเฉพาะ
3. ครูแจกบัตรเลขจำนวน 10 แผ่น ให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาช่วยกันหาตัวประกอบของจำนวนเหล่านั้น เช่น ตัวประกอบของ 10 ได้แก่ 1, 2, 5, 10 ฯลฯ แล้วเขียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ
4. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แจกแถบตัวเลขที่แบ่งข้างกันตามตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้น กลุ่มละ 1 แถบ
5. ครูยกตัวอย่างบัตรเลขให้นักเรียนหาตัวประกอบเฉพาะพร้อมกันทั้งห้อง ประมาณ 10 จำนวน (62, 64, 66, 68, 69, 70, 72, 74, 75, 76)

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะร่วมกัน
2. ให้นักเรียนอาสาสมัคร 3 คน ออกมาเขียน  $x$  บนตัวเลขที่ 2 ทารงใต้ลงตัว ยกเว้น 2 เอง เมื่อครบแล้วให้เขียน  $x$  บนตัวเลขที่ 3 ทารงใต้ ยกเว้น 3 ใช้วิธีการทำนองเดียวกันหาจำนวนเฉพาะทั้งหมดไป แล้วเขียน  $x$  บนตัวเลขของทุกจำนวนที่จำนวนเฉพาะนั้น ๆ ทารงใต้
3. ให้นักเรียนเขียนจำนวนเฉพาะตั้งแต่ 1 - 100 ที่ได้จากตาราง
4. ให้นักเรียนลอกเป็นแผนภูมิติดไว้ในห้องเรียน

ข้อวัจน

1. ตั้งเกิดจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. ตั้งเกิดจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

## แบบฝึกหัดที่ 3

1. จงเขียน  ส้อมรอบจำนวนเฉพาะ
- 11    13    14    15    20    21
- 23    25    27    28    30    32
- 33    34    36    39    41    43
2. จงเขียนสี่ประกอบของจำนวนต่อไปนี้ และจงเขียน  ส้อมรอบจำนวนที่เป็น  
สี่ประกอบเฉพาะ

จำนวน	สี่ประกอบของจำนวน
18	
22	
24	
26	
35	
37	
42	
45	
51	

3. จงเขียนจำนวนเฉพาะตั้งแต่ 71 - 80 \_\_\_\_\_
4. จงเขียนจำนวนเฉพาะตั้งแต่ 120 - 150 \_\_\_\_\_

.....

แผนการสอนที่ 4

3 คาบ

ความถี่ความยาว/หลักการ

การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ เรียกว่า "การแยกตัวประกอบ"

เนื้อหา

การเขียนจำนวนในรูปของผลคูณของตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดอย่างลุ่มลึก

ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้ที่นักคิดค้นออกมาอย่างมีระบบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับ ทั้งใช้มีความประณีต สะอาด ถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนใด สามารถเขียนให้เป็นผลคูณของตัวประกอบและตัวประกอบ

เฉพาะได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรตัวเลข ตารางแยกตัวประกอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มผู้คิดค้นออกมาหาคำนิยามจำนวนที่ละ 1 คนและที่ละฝ่ายตัวแทนของกลุ่มใดคนหนึ่ง เลขที่นับจำนวนเฉพาะได้ จะได้ 1 คะแนน จงกว่าบัตร จะหมดแล้วร หมดคะแนนฝ่ายที่ได้คะแนนมากจะ เป็ฝ่ายชนะ

ขั้นสอน

1. ใ้ให้นักเรียนเขียนตัวประกอบของ 25 ในรูปแผนภูมิที่ง่าไว้ แล้วเขียนเป็นผลคูณของตัวประกอบ

$$\begin{array}{c} 25 \\ / \quad \backslash \\ 5 \quad \times \quad 5 \end{array} \longrightarrow 25 = 5 \times 5$$

ซึ่งเราเรียกการเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะว่า "การแยกตัวประกอบ"

- ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 2 คนออกมาแสดงวิธีทำตั้งหัวอย่างแรก
- แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ออกมาแข่งเขียนแยกตัวประกอบในรูปผลคูณในตาราง กลุ่มใดเสร็จก่อนและถูกต้องมากกว่าเป็นผู้ชนะ

จำนวน	แยกตัวประกอบ	จำนวน	ตัวประกอบ
32		30	
46		45	
50		52	

- ใช้ฝีกแยกตัวประกอบของจำนวนที่พร้อมกันตั้งขึ้นอีก 10 จำนวน
- ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่าการเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะเริ่มจากการแยกตัวประกอบ
- แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเลือกตัวหารกลุ่ม 1 คน ผัดกันเป็นผู้เล่นเกมโดยตัวหน้ากลุ่มขึ้นไปสัมภาษณ์ของฝ่ายตรงกันข้ามแล้วพูดจำนวนขึ้น สมาชิกที่ถูกสัมภาษณ์ออก ผลคูณของตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้นต้นที่จะได้ 1 คะแนน ถ้าซ้ำจะไม่ได้คะแนน

ขั้นวัดผล

- สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
- สังเกตจากการตอบคำถาม
- ตรวจแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 4

ก. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ

(1)  $18 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $21 =$  \_\_\_\_\_

(3)  $24 =$  \_\_\_\_\_

(4)  $32 =$  \_\_\_\_\_

(5)  $36 =$  \_\_\_\_\_

(6)  $42 =$  \_\_\_\_\_

(7)  $49 =$  \_\_\_\_\_

(8)  $51 =$  \_\_\_\_\_

(9)  $64 =$  \_\_\_\_\_

(10)  $84 =$  \_\_\_\_\_

ข. จงหาผลคูณของตัวประกอบเฉพาะต่อไปนี้

(1)  $2 \times 3 \times 5 \times 5 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $3 \times 13 \times 13 =$  \_\_\_\_\_

(3)  $5 \times 7 \times 13 =$  \_\_\_\_\_

(4)  $2 \times 3 \times 5 \times 7 =$  \_\_\_\_\_

(5)  $2 \times 2 \times 3 \times 3 =$  \_\_\_\_\_

.....

แผนการสอนที่ 5

3 กวบ

ความคิดความนอก/หลักการ

การเขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนในรูปเลขยกกำลังได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ ตมอาธิ การตั้งเกณฑ์ ความคิดผลลำดับเหตุผล ความมีใจ ทลลลจนแสดงความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย ชัด ชัดเจน กับตั้งให้มีความประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติใยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนใด ๆ เขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง ในรูปเลขยกกำลังได้

สื่อการเรียนการสอน

วงโคจร 2 วง บัตรฝึก แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

บททวนการเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบ 2 ตัวโดยใช้วงวงโคจร โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม หาผลคูณของตัวประกอบ 2 ตัวจากวงโคจรโดยได้กลุ่มละ 1 วง

ขั้นสอน

1. ครูแสดงการแยกตัวประกอบของ 8 ให้นักเรียนดู

$$\begin{array}{c} 8 \\ / \quad \backslash \\ 4 \quad \times \quad 2 \\ / \quad \backslash \\ 2 \quad \times \quad 2 \end{array}$$

ตั้งให้ตัวประกอบของ 8 ได้แก่  $2 \times 2 \times 2$  หรือเขียนได้ว่า  $2^3$

2. ครูให้นักเรียนออกมาแยก ตัวประกอบของ 16 จะได้

$$\begin{array}{c} 16 \\ / \quad \backslash \\ 4 \quad \times \quad 4 \\ / \quad \backslash \quad / \quad \backslash \\ 2 \times 2 \quad 2 \times 2 \end{array}$$

ตั้งให้ตัวประกอบของ 16 คือ  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  หรือเท่ากับ  $2^4$

3. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มแข่งขันกันหาตัวประกอบของจำนวน แล้วเขียนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง คือจำนวน 24 และ 36
4. ครูให้นักเรียนฝึกจากบัตรวงกลม 10 จำนวน
5. ให้นักเรียนออกถึงประโยชน์ของการเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลัง ซึ่งจะช่วยให้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนสรุปถึงวิธีการเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลัง ซึ่งทำให้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้นนั้นจะเขียนจากจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง

ขั้นวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

## แบบฝึกหัดที่ 5

จงแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้ แล้วเขียนในรูปเลขยกกำลัง

(1)  $28 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $49 =$  \_\_\_\_\_

(3)  $35 =$  \_\_\_\_\_

(4)  $52 =$  \_\_\_\_\_

(5)  $39 =$  \_\_\_\_\_

(6)  $36 =$  \_\_\_\_\_

(7)  $60 =$  \_\_\_\_\_

(8)  $45 =$  \_\_\_\_\_

(9)  $64 =$  \_\_\_\_\_

(10)  $72 =$  \_\_\_\_\_

จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้

ตัวอย่าง  $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

(1)  $4^3 =$  \_\_\_\_\_

(2)  $8^4 =$  \_\_\_\_\_

(3)  $9^5 =$  \_\_\_\_\_

(4)  $2^6 =$  \_\_\_\_\_

(5)  $3^{11} =$  \_\_\_\_\_

.....

## แผนการสอนที่ 6

### ความคิดรวบยอด/หลักการ

การเขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนในรูปเลขยกกำลังได้

### เนื้อหา

การแยกตัวประกอบด้วยวิธีตั้งหาร

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้งใช้มีความประณีต สะอาดดีถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้ สามารถแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหารได้

### สื่อการเรียนการสอน

ตารางบิงโก บัตรฝึกแบบเขวน แบบฝึกหัด

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ขั้นนำ

1. ทบทวนเรื่องการหาตัวประกอบเฉพาะ โดยวิธีแยกเป็นผลคูณจากที่เรียนในคาบก่อน โดยเกมบิงโกการคูณ
2. วิธีเล่นแบ่งผู้เล่นออกเป็น 2 ฝ่าย ๆ ละเท่า ๆ กัน สลับกันเลือกบัตรเลข ฝ่ายละ 1 บัตร ถ้าบัตรเลขของฝ่ายใดตรงกับตัวเลขในตารางของทั้ง 2 ฝ่ายให้กาเครื่องหมาย x ทับบนตัวเลขใต้เลข และถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งกา x จนครบตามแนวตั้ง แนวอนหรือแนวทะแยงก็ถือว่า "บิงโก"

3. ครูให้นักเรียนนำตัวเลขที่มีตัวประกอบเฉพาะที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง มาเขียนในรูปเลขยกกำลัง ได้แก่

$$18 = 2 \times 3 \times 3 = 2 \times 3^2$$

$$12 = 2 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3$$

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 2^3 \times 3$$

$$36 = 2 \times 3 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3^2$$

#### ขั้นตอน

1. ครูอธิบายและยกตัวอย่างประกอบในการหาตัวประกอบเฉพาะ โดยวิธีตั้งหารและชี้ให้นักเรียนเข้าใจช่วยว่า จำนวนที่จะนำมาหารนั้นจะต้องเป็นจำนวนเฉพาะเท่าใด เช่น

ตัวอย่าง จงแยกตัวประกอบของ 56

$$2 \overline{) 56}$$

$$2 \overline{) 28}$$

$$2 \overline{) 14}$$

$$\underline{7}$$

ตัวประกอบของ 56 ได้แก่  $2 \times 2 \times 2 \times 7$  หรือ  $2^3 \times 7$

2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมตามคำสั่ง ถ้าผู้ใดทำผิดคำสั่งต้องออกมาเป็นผู้แสดงวิธีทำอีก 1 จำนวน คือแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหารของจำนวน 48

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แข่งขันกันแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหารของตัวเลข 3 จำนวน กลุ่มใดเสร็จก่อนและถูกต้องจะเป็นผู้ชนะ

4. ให้นักเรียนแยกตัวประกอบจากบัตรฝึกแบบแถวอื่นอีก 10 จำนวน

5. ให้นักเรียนเสนอกระโยชน์ของการแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหาร

#### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนของการแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหาร

2. ช่วยกันชี้ให้เห็นความแตกต่างของการแยกตัวประกอบโดยวิธีอื่น ๆ

ขั้นวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

เกมถามคำสั่ง

เลือกผู้นำเกม 1 คน ถ้าผู้นำเกมพูดว่า "นักเรียน" ให้ทุกคนยืน ถ้าผู้นำ  
เกมสั่งด้วยคำพูดที่ไม่มีคำว่า "นักเรียน" สมาชิกไม่ต้องทำตาม ถ้าใครทำถือว่าแพ้

แบบฝึกหัดที่ 6

ก. จงเติมตัวเลขลงใน  ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

1.             ) 56  
                   ) 28  
                   ) 4

ตั้งน้ันตัวประกอบของ 56 ใ้แก่ \_\_\_\_\_

2.            5 )   
                   ) 13  
                        1

ตั้งน้ันตัวประกอบของ  ใ้แก่ \_\_\_\_\_

3.            2 ) 78  
                   )   
                   ) 13  
                          
                            \_\_\_\_\_

ตั้งน้ันตัวประกอบของ 78 ใ้แก่ \_\_\_\_\_

ข. จงแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้โดยวิธีตั้งหาร

1. 92
2. 125
3. 136
4. 216

.....

## แผนการสอนที่ 7

### 3 คาบ

#### ความคิดรวบยอด/หลักการ

การคูณโดยวิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ ช่วยให้หาผลคูณได้เร็วขึ้น

#### เนื้อหา

การคูณโดยวิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความมีความลำดับเหตุผล

ความเข้าใจ หลอดคนแสดงความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน  
 ใฝ่ทั้งใฝ่ที่มีความประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แน่ยำและรวดเร็ว

3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณ  
 ซึ่งจะเกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหา

4. เพื่อให้เกิดความเคยชินในการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิด  
 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวน หาผลคูณได้โดยใช้วิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ

#### สื่อการเรียนการสอน

บัตรเลขเกมโชคตี บัตรงาน แอมฝึกหัด

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

##### ขั้นนำ

ทบทวนการคูณเลขแบบธรรมดา โดยใช้เล่นเกมใครโชคตี

- วิธีเล่น
1. ครูแจกบัตรโจทย์การคูณให้นักเรียนคนละเท่า ๆ กัน แล้วให้นักเรียน  
 แสดงการคูณ หาคำตอบเอาไว้
  2. ครูหยิบบัตรเฉลยขึ้นมา ถ้าวตรงกับคำตอบของใครให้ให้นำบัตรเลขนั้น  
 มาคืน บัตรของใครหมดก่อนเป็นผู้ชนะ

ขั้นต่อไป

1. ครูอธิบายการคูณอีกแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้สะดวกและรวดเร็วกว่าการคูณธรรมดา

เช่น  $35 \times 24 = \square$

24 แยกตัวประกอบได้เป็น  $6 \times 4$

$$35 \times (6 \times 4) = \square$$

$$(35 \times 6) \times 4 = \square$$

$$210 \times 4 = 840$$

2. ครูให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาแสดงการคูณแบบแยกตัวประกอบให้เพื่อนดูอีกครั้งหนึ่งบนกระดานดำ เช่น

$$59 \times 49 = \square \quad (49 = 7 \times 7)$$

ดังนั้น  $50 \times (7 \times 7) = \square$

$$(50 \times 7) \times 7 = \square$$

$$350 \times 7 = 2,450$$

3. ให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม แข่งกันแสดงการคูณแบบแยกตัวประกอบบนกระดานดำตามตัวอย่างที่ครูแสดงให้ดู

4. ให้นักเรียนฝึกคูณแบบแยกตัวประกอบ 10 จำนวนจากบัตรฝึก

5. ให้นักเรียนออกประโยชน์ของการคูณแบบแยกตัวประกอบ

6. ครูแจกบัตรงานให้นักเรียนแสดงการคูณแบบแยกตัวประกอบ โดยให้ทำเป็นกลุ่มแล้วนำมาเฉลยหน้าชั้น

7. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ช่วยกันตั้งใจทำโจทย์การคูณ ซึ่งใช้เลข 2 หลัก กลุ่มละ 2 ข้อ แล้วผลัดกันทำโจทย์ของฝ่ายตรงข้ามให้ได้คำตอบโดยใช้วิธีคูณแบบแยกตัวประกอบ แล้วส่งตัวแทนออกมาเขียนบนกระดานดำ

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันสรุปถึงวิธีการคูณโดยการแยกตัวประกอบ

ขั้นวัดผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 7

จงแสดงการคูณโดยแยกตัวประกอบต่อไปนี้

ก.  $46 \times 12 = \square$

ข.  $29 \times 16 = \square$

ค.  $68 \times 28 = \square$

ง.  $83 \times 49 = \square$

จ.  $112 \times 55 = \square$

จงเขียนประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์ต่อไปนี้ แล้วหาคำตอบโดยวิธีแยกตัวประกอบ

1. สุคามีมีมะม่วงอยู่ในถุง ๆ ละ 50 ผล มีจำนวน 80 ถุง สุคามีมีมะม่วงทั้งหมดกี่ผล
2. ไร่หนึ่งมี 900 พอง ไร่ธรรมดาไร่ละ 54 ไร่ จะมีไร่ทั้งหมดกี่ไร่ของบนธรรมดาไร่
3. งานเลี้ยงแห่งหนึ่งจัดลูกโป่งไว้เพื่อแจกให้แขกที่มาในงาน 500 ใบ ถ้าแขกมาทั้งหมด 50 คน จะได้ลูกโป่งคนละกี่ใบ
4. ส้ม 330 ผล แบ่งให้เด็ก 33 คน จะได้คนละกี่ผล

.....

## แผนการสอนที่ 9

3 คาบ

### ความถี่รวบยอด/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ตัวหารร่วมมาก" อักษรย่อ "ท.ร.ม."

### เนื้อหา

ตัวหารร่วมมาก

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. ให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดที่น้อยถอยลงอย่างมีระเบียบ ง่าย ชัด ชัดเจน กับทั้งให้มีความประทับใจ ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

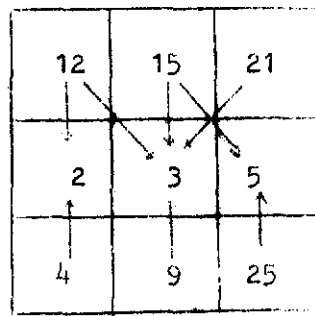
1. อธิบายความหมายของ ท.ร.ม. ได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่า สามารถหา ท.ร.ม. ได้

### สื่อการเรียนการสอน

ตารางตัวประกอบ แผนภาพแสดงตัวหารร่วม บัตรฝึก แบบฝึกหัด

### กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ ทบทวนเรื่องตัวประกอบร่วมหรือทั้งหารร่วม โดยใช้ตารางตัวประกอบ จากตารางแถวบน แถวล่างคือจำนวนที่กำหนดให้ แถวกลางคือตัวประกอบ ให้ฝึกเรียงตัวลงสั้นจากจำนวนมาหาตัวประกอบแถวกลาง แล้วดูว่าตัวใดมีตัวประกอบตัวเดียวกัน แสดงว่าตัวประกอบตัวนั้นคือตัวประกอบร่วมของจำนวน



จากตาราง 3 เป็นตัวประกอบร่วมของ 9,12,15,21  
 2 เป็นตัวประกอบร่วมของ 4 และ 12

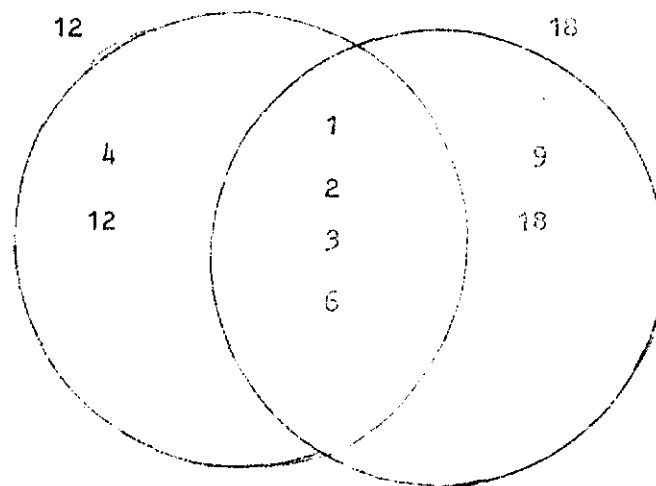
ขั้นตอน

1. ครูกำหนดจำนวน 2 จำนวน แสดงการหารเฉพาะจำนวนที่หารลงตัว

$12 \div 1 = 12$	$18 \div 1 = 18$
$12 \div 2 = 6$	$18 \div 2 = 9$
$12 \div 3 = 4$	$18 \div 3 = 6$
$12 \div 4 = 3$	$18 \div 6 = 3$
$12 \div 6 = 2$	$18 \div 9 = 2$
$12 \div 12 = 1$	$18 \div 18 = 1$

2. ครูให้ดูแผนภาพแสดงความสัมพันธ์เพื่อให้เห็นตัวหารร่วมของ 12 และ 18

ได้ชัดเจน



3. ครูเขียนสรุปเพื่อให้เข้าใจความหมายของ ท.ร.ม. ตามลำดับต่อไปนี้  
 ตัวที่หาร 12 ลงตัวได้แก่ 1,2,3,4,6,12  
 ตัวที่หาร 18 ลงตัวได้แก่ 1,2,3,6,9,18  
 ตัวหารร่วมที่หาร 12 และ 18 ลงตัวได้แก่ 1,2,3,6  
 ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดที่สามารถหาร 12 และ 18 ได้ลงตัว

ได้แก่ 6

ดังนั้น ท.ร.ม. ของ 12 และ 18 คือ 6

4. ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 3 คนออกนอกช่วยกันหา ท.ร.ม. ของ 16 และ 20 บนกระดานดำ

5. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แข่งชิงกันหา ท.ร.ม. ของ 24 และ 32 กลุ่มใดเสร็จก่อนและถูกต้องจะเป็นผู้ชนะ

6. ครูกำหนดโจทย์ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ เช่น เชือก 3 เส้นยาว 8, 12 และ 20 เมตร ถ้าจะตัดได้ยาวเท่า ๆ กัน โดยไม่เหลือเศษที่ยาวที่สุด จะใช้เชือกยาวท่อนละเท่าไร และใช้เชือกทั้งหมดกี่ท่อน

7. ครูให้นักเรียนฝึกทักษะการหา ท.ร.ม. อีกหลาย ๆ ตัวอย่าง จารณบัตรฝึกเขียนสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายและระเบียบวิธีของ ท.ร.ม.

ข้อสังเกต

1. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 9

จงหา พ.ร.ม. ของจำนวนต่อไปนี้แบบตัวหารร่วม

1. 5, 15
2. 10, 14
3. 15, 25
4. 12, 9
5. 12, 4
6. 8, 27
7. 24, 18
8. 18, 8
9. 7, 13
10. 8, 12
11. 18, 30
12. 27, 63

.....

## แผนการสอนที่ 10

3 คาบ

### ความคิดรวบยอด/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ตัวหารร่วมมาก" ใช้ตัวย่อว่า "ท.ร.ม."

### เนื้อหา

การหา ท.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความดีความกล้ากับเหตุผล ความมีใจ กตเวทิตาแสดงความรู้สึกนึกคิดออกอย่างมีระเบียบ ง่าย ชัด เจน กับทั้ง ใฝ่หาความรู้ ประณีต สะอาด ด้วน เมตตา และช่วยเหลือ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่านั้น ทรา ท.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบได้

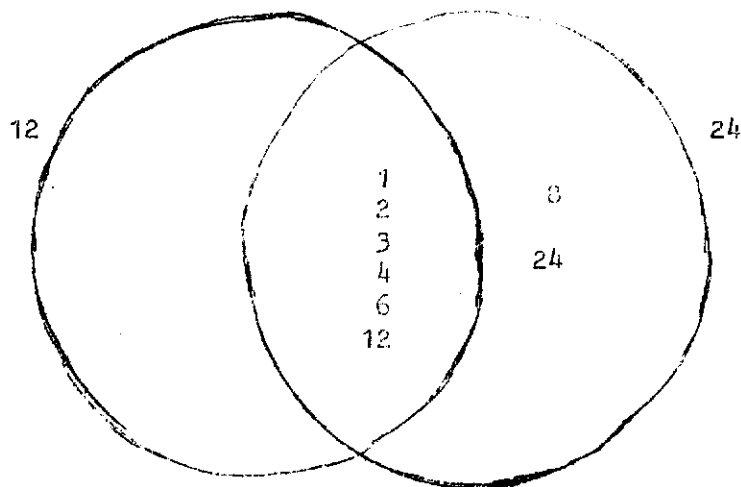
### สื่อการเรียนการสอน

บัตรงาน เอกสารแบบฝึกหัด แผนภูมิตัวหารร่วม

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ชี้แนะ

บททบทวนการหา ท.ร.ม. แบบตัวหารร่วม โดยใช้แผนภูมิประกอบ



ตัวหารของ 12 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 6, 12

ตัวหารของ 24 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24

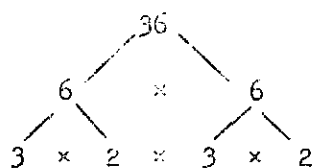
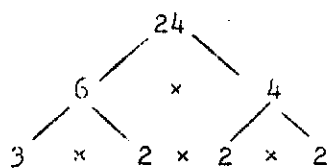
ตัวหารร่วมของ 12 และ 24 คือ 1, 2, 3, 4, 6, 12

ตัวหารร่วมมากที่สุดของ 12 และ 24 คือ 12

ดังนั้น ห.ร.ม. ของ 12 และ 24 คือ 12

ขั้นตอน

1. กระจายตัวอย่างการหา ห.ร.ม. ของ 24 และ 36 โดยใช้แผนภูมิต้นไม้



ดังนั้นตัวประกอบของ 24 คือ  $2 \times 2 \times 2 \times 3$

ตัวประกอบของ 36 คือ  $2 \times 3 \times 2 \times 3$

ตัวประกอบร่วมของ 24 และ 36 คือ 2, 2, 3

ห.ร.ม. ของ 24 และ 36 คือ  $2 \times 2 \times 3 = 12$

2. ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 2 คนออกมาช่วยกันหา ห.ร.ม. ของ 42 และ

48 ตามตัวอย่าง

3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มแข่งขันให้เวลา ค.ร.ม. ของ 64 และ 82  
กับ ค.ร.ม. ของ 62 และ 84

4. ครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำตอบ เช่น มีผลไม้อยู่ 3 ชนิด คือ  
ส้ม 32 ผล กล้วย 18 ผล และแตงโม 24 ผล ต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน  
จะได้ถุงละกี่ผล และได้ทั้งหมดกี่ถุง

5. แจกบัตรงานให้นักเรียนคณะ 1 บัตร เพื่อหา ค.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบ  
แล้วครูให้นักเรียนบางคนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนดู

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหา ค.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

ขั้นฝึกฝน

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 11

3 คาบ

ความถี่หรือบ่อยครั้ง/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า ตัวหารร่วมมาก หรือ ท.ร.ม.

เนื้อหา

การหา ท.ร.ม. โดยวิธีตั้งหาร

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ เชาวน์ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความสนใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดในเอกรายอย่างมีระเบียบ ง่าย ชัดเจน กับทั้งใช้มีความประณีต สะอาดเรียบร้อย แผ่นยา รวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่านั้น สามารถหา ท.ร.ม. โดยวิธีตั้งหารได้
2. บอกประโยชน์ของ ท.ร.ม. ได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรฝึก แผ่นฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการหา ท.ร.ม. ทั้งสองวิธีที่เรียนไปแล้ว โดยใช้เล่นเกลาปลาใหญ่ ปลาเล็ก ถ้าครูบอกกว่าปลาใหญ่ให้นักเรียนเหยียดแขนขึ้นไปข้างหัว ถ้าครูบอกปลาเล็กให้นักเรียนกางแขนออก ถ้าใครทำผิดให้ออกมายืนข้างนอก 4 คน

2. ให้นักเรียน 4 คนที่ออกมาชั้น ท.ร.ม. ของจำนวน 2 จำนวน โดยให้ทำข้อ 1 วิธี เช่น

ข้อที่ 1 ท.ร.ม. แยกตัวหารร่วมของ 36, 48

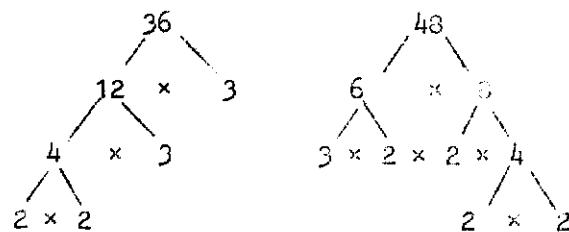
$36 \div 1 = 36$	$48 \div 1 = 48$
$36 \div 2 = 18$	$48 \div 2 = 24$
$36 \div 3 = 12$	$48 \div 3 = 16$
$36 \div 4 = 9$	$48 \div 4 = 12$
$36 \div 6 = 6$	$48 \div 6 = 8$
$36 \div 9 = 4$	$48 \div 8 = 6$
$36 \div 12 = 3$	$48 \div 12 = 4$
$36 \div 18 = 2$	$48 \div 16 = 3$
$36 \div 36 = 1$	$48 \div 24 = 2$
	$48 \div 48 = 1$

ตัวหารร่วมของ 36 และ 48 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 6

ตัวหารร่วมมากที่สุด ได้แก่ 12

ท.ร.ม. คือ 12

ข้อที่ 2 ท.ร.ม. แยกแยกตัวประกอบ



ตัวประกอบของ 36 ได้แก่  $2 \times 2 \times 3 \times 3$

ตัวประกอบของ 48 ได้แก่  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$

ตัวประกอบร่วม 36, 48 ได้แก่ 2, 2, 3

ท.ร.ม. คือ 12

ข้อ ๕  
ข้อ ๕

1. คุกกี้ตัวอย่างการหา ห.ร.ม. ของ 144 และ 156 ซึ่งเป็นเลขหลายหลัก  
โดยวิธีหาร

วิธีทำ

1. ให้ 156 เป็นตัวตั้ง 144 เป็นตัวหาร หารลงตัว 1 ครั้ง เศษ 12
2. ให้ 144 เป็นตัวตั้ง 12 เป็นตัวหาร หารลงตัว 12 ครั้ง ไม่มีเศษ
3. ฉะนั้น 12 เป็นตัวหารร่วมมากที่สุดที่หาร 144 และ 156 ได้ลงตัว
4. ห.ร.ม. ของ 144 และ 156 คือ 12 ซึ่งแสดงวิธีทำได้ดังนี้

12	144	156	1
	144	144	
	0	12	

หรืออีกวิธีหนึ่งในการหาค่าตัวหารร่วมที่เล็กกว่า 2 จำนวน

จงหา ห.ร.ม. ของ 12, 24, 18

วิธีทำ

1. หาจำนวนเฉพาะที่เป็นตัวหารร่วมของ 12, 24, 18 มาหาร  
ทั้ง 3 จำนวน
2. หาจำนวนเฉพาะที่เป็นตัวหารร่วมของผลหารในข้อ 1 มาหาร  
ทั้ง 3 จำนวน จึงหยุด
3. ดังนั้นผลคูณของตัวหารร่วมทุกตัวคือ ห.ร.ม.

ตัวอย่าง

$$2 \overline{) 12, 24, 18}$$

$$3 \overline{) 6, 12, 9}$$

$$\underline{2, 4, 3}$$

ห.ร.ม. คือ  $2 \times 3 = 6$

ดังนั้น ห.ร.ม. ของ 12, 24 และ 18 คือ 6

2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ ท.ร.ม. ของ 100,525 บนกระดาษคำ
  3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้หา ท.ร.ม. ของ 161,273 โดยแบบแรก (ตั้งหาร) กลุ่มที่สอง หา ท.ร.ม. ของ 15,30,20,25 แบบที่สอง (หารสั้น) ให้นักเรียนช่วยกัน กลุ่มไหนทำได้ถูกต้องและรวดเร็วเป็นฝ่ายชนะ
  4. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา เช่น มีตุ๊กตอม 3 สี คือ สีแดง 150 เม็ด สีเขียว 325 เม็ด สีขาว 200 เม็ด ต้องการแบ่งเป็นกอง กองละเท่า ๆ กัน จะใช้กี่กอง และใช้กองละเท่าไร เป็นต้น
  5. ให้นักเรียนหา ท.ร.ม. จากบัตรฝึกอีก 10 ตัวอย่างพร้อม ๆ กันทั้งชั้น
- ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหา ท.ร.ม. และความสัมพันธ์ของวิธีหา ท.ร.ม. แบบต่าง ๆ พร้อมกัน

#### ขั้นวัดผล

1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 11

1. จงหา ท.ร.ม. ของจำนวนต่อไปนี้ โดยวิธีสังหารที่กำหนดให้ได้
- ก. 180 และ 200
  - ข. 240 และ 400
  - ค. 20, 25 และ 125
  - ง. 49, 63 และ 84

.....

แผนการสอนที่ 12

3 คาบ

ความคิดรวบยอด/หลักการ

อาหารร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ผลคูณร่วมน้อย"

คือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การหา ค.ร.น. โดยใช้ผลคูณร่วม

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ชีวิตประจำวัน

2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์

3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต ความคิดตามลำพังเหตุผล

ความตั้งใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้งใช้มีความละเอียด ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของ ค.ร.น. ได้

2. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนหรือมากกว่านั้น สามารถหา ค.ร.น. ได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรเกมจับคู่

กิจกรรมการเรียนการสอน

ที่เล่า

1. ทบทวนเรื่องตัวประกอบ โดยใช้เล่นเกมจับคู่ มีบัตร 2 ซettel คือ สีแดงและสีเหลือง สีแดงเขียนจำนวนไว้ สีเหลืองเขียนจำนวนในรูปผลคูณไว้

2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ฝ่าย ให้ผลัดกันเลือกบัตรสี สีละ 1 บัตรแล้วหงายดู ถ้าทั้งสองบัตรเป็นผลคูณและตัวคูณกันจะใส่ 1 คะแนน ถ้าไม่ใช่ได้กว่าใส่เหมือนเดิม แล้วให้กลุ่มต่อไปเป็นผู้ออกมาเลือก

**๕**  
**ขั้นตอน**

1. นำบัตรการคูณของ 12 มาวางเรียงกันจนกระทั่งทำให้ได้เลขเรียง

$$12 \times 1 = 12$$

$$12 \times 2 = 24$$

$$12 \times 3 = 36$$

$$12 \times 4 = 48$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$12 \times 6 = 72$$

$$12 \times 7 = 84$$

$$12 \times 8 = 96$$

$$12 \times 9 = 108$$

$$12 \times 10 = 120$$

2. กรุณานำบัตรการคูณของ 20 มาวางเรียงกันให้ดูตามลำดับ

$$20 \times 1 = 20$$

$$20 \times 2 = 40$$

$$20 \times 3 = 60$$

$$20 \times 4 = 80$$

$$20 \times 5 = 100$$

3. ใช้ไม้กเรียนสังเกตผลคูณของทั้งสองจำนวนดังนี้

ผลคูณของ 12 ได้แก่ 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, .....

ผลคูณของ 20 ได้แก่ 20, 40, 60, 80, 100, 120, .....

ผลคูณร่วมของ 12 และ 20 คือ 60, 120, .....

ผลคูณร่วมน้อยที่สุดของ 12 และ 20 คือ 60

4. ครูให้นักเรียนเล่นเกม เบิ่ง ก้าง ไช้ ใช้คู่เพื่อออกมาหา ค.ร.น. แบบ

ผลคูณร่วม ตามตัวอย่างที่ครูแสดงให้ดู 1 ตัวอย่าง

5. ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่
6. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ช่วยในคา ท.ร.น. ของ 24,36 และหา  
ท.ร.น. ของ 14,35 บนกระดานดำ
7. ครูแนะนำให้นักเรียนเปรียบเทียบที่ระบอบการหา ท.ร.น. และ ค.ร.น. ว่ามี  
สมบัติอะไรบ้างเหมือนกันบ้าง
8. ครูกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกหา ท.ร.น. ประมาณ 10 จำนวน
9. ให้นักเรียนออกประโยคหัดของ ค.ร.น.
10. ครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนหา ท.ร.น. แล้วทำใบปริศนา เช่น  
เรื่อง 3 ใบมีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ใบที่ 1 มี 5 ชาติครั้ง ใบที่ 2 มี 5 ชาติครั้ง  
ใบที่ 3 มี 4 ชาติครั้ง ครั้งแรกที่พร้อมกันเวลา 8.00 น. จะพร้อมกันอีกเมื่อใด  
ที่โรงเรียน

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของ ค.ร.น. และข้อสังเกตการหา ค.ร.น.  
แบบผกผันด้วย

#### ชี้ให้เห็นผล

1. ตั้งเกิดจากความสนใจในกระเช่ ร่วมกิจกรรม
2. ตั้งเกิดจากการซักถามและการตอบคำถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 12

ก. จงแสดงวิธีศึกษา ก.ร.น. ของจำนวนต่อไปนี้ โดยคิดแบบผลคูณร่วม

1. 3 และ 5
2. 5 และ 10
3. 8 และ 10
4. 12 และ 16
5. 20 และ 25
6. 30 และ 35

ข. จงหาค่าตอบต่อไปนี้

รถยนต์ ก. วิ่งด้วยความเร็ว 60 กม./ชม. รถยนต์ ข. วิ่งด้วยความเร็ว 80 กม./ชม. และรถยนต์ ค. วิ่งด้วยความเร็ว 120 กม./ชม. ถ้ารถยนต์ทั้งสามคันวิ่งรอบสนามแข่งหนึ่งครั้งตั้งแต่เวลา 10.00 น. เวลาเท่าไรรถยนต์ทั้งสามจะวิ่งทันกันพอดี

.....

แผนการตอนที่ 13

3 กาม

ความคิดรวบยอด/หลักการ

ผลคูณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ผลคูณร่วมน้อย" หรือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมรรถิ ความสังเกตและความคิดตามลำดับเหตุผล การสนใจ ตลอดจนความรู้สึกรักการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กักตัก ให้มีความปรารถนา ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่านั้น สามารถหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบได้

หลักการ วิชาการสอน

แต่เนิ่นๆวางตัวเลข

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชี้แนะ

1. ทบทวนเรื่องการหา ค.ร.น. แบบผลคูณร่วม โดยแบ่งฝึกเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกท่องสูตรคูณแม่ 6 กลุ่มที่ 2 ท่องสูตรคูณแม่ 7 กลุ่มที่ 3 ท่องสูตรคูณแม่ 8 โดยใช้เริ่มไม่พร้อมกัน ให้แต่ละกลุ่มหาผู้ในกลุ่มออกมาได้ 1 คน
2. เมื่อท่องสูตรคูณแล้ว ให้แต่ละกลุ่มเริ่มบัตรจากกฎกลุ่มละ 2 บัตร ซึ่งในบัตรจะเห็นตารางตัวเลขให้สมาชิกในกลุ่มทำเครื่องหมาย  ลงในช่องที่เป็นผลคูณของจำนวนที่ครูกำหนด และทำเครื่องหมาย  กับผลคูณร่วมทั้งสองตาราง กังตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1

ตารางที่ 1 ผลคูณของ 8 ตั้งแต่ 1 - 10

61	59	7	80	100	33
56	9	16	73	81	44
10	15	60	112	24	206
11	32	62	21	18	81
64	12	46	20	98	38
23	22	48	16	2	40

ตารางที่ 2 ผลคูณของ 16 ตั้งแต่ 1 - 10

48	61	33	160	100	44
81	59	11	22	32	16
20	9	32	201	36	90
138	7	112	96	35	101
15	112	98	206	102	103
64	161	38	144	104	80

ผลคูณร่วมของ 8, 16 คือ 32, 48, 64

ผลคูณร่วมน้อยที่สุดของ 8 และ 16 ให้แก่ 32

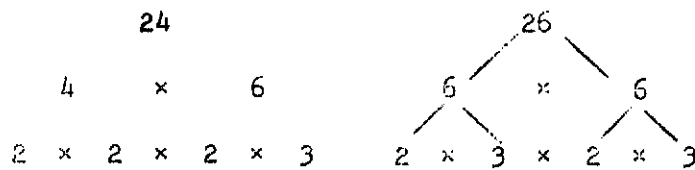
ดังนั้น ค.ร.น. ของ 8, 16 คือ 32

กลุ่มที่ 2 ก็ทำเช่นเดียวกัน

3. ครูได้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารายงาน ค.ร.น. ที่หาได้หน้าชั้น

ขั้นตอน

1. ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 2 คน ออกมาแยกตัวประกอบรูปกิ่งไม้ของจำนวน 2 จำนวน



ครูอธิบายต่อว่า ตัวประกอบของ 24 คือ  $2 \times 2 \times 2 \times 3$

ตัวประกอบของ 36 คือ  $2 \times 2 \times 3 \times 3$

ผลคูณร่วมของตัวประกอบของ 24 และ 36 ให้แก่  $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 = 72$

ค.ร.น. ของ 24 และ 36 คือ 72

2. ให้นักเรียนอาสาสมัครออกมา 2 คนช่วยกันหา ค.ร.น. ของ 25, 50 ตาม

ตัวอย่างแรก

- 3. แบ่งนักเรียนสองกลุ่มหา ค.ร.น. ของจำนวนสองจำนวน แล้วส่งตัวแทน  
ออกมาเขียนบนกระดานดำ
- 4. ครูกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกหา ค.ร.น. ประมาณ 10 จำนวน
- 5. ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่อง ค.ร.น. และใช้บอกประโยชน์  
ของความรู้ ค.ร.น.

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

ขั้นวัดผล

- 1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม
- 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
- 3. ตรวจแบบฝึกหัด

.....

แบบฝึกหัด 13

จงหา ค.ร.น. ของจำนวนต่อไปนี้ โดยวิธีแยกตัวประกอบ

- (1) 12, 20
- (2) 36, 18
- (3) 15, 28
- (4) 15, 28
- (5) 42, 64
- (6) 49, 84
- (7) 12, 16, 32
- (8) 36, 18, 9
- (9) 15, 25, 30
- (10) 12, 48, 60

.....

แผนการตอนที่ 14

3 กาม

ความถี่รวมยอด/หลักการ

ผลรวมยอดของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป เรียกว่า "ผลรวมร่วมด้วย"

หรือ ค.ร.ม.

เนื้อหา

การหา ค.ร.ม. โดยวิธีตั้งหา

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้แก่ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์

3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความถี่ความจำด้วยเหตุผล

ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดให้ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน  
กันทั้งใจที่มีความกระตือรือร้น สะอาดดีถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(1) เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่านั้น สามารถหา ค.ร.ม.

โดยวิธีตั้งหาได้

(2) บอกประโยชน์ของ ค.ร.ม. ได้

สื่อการเรียนการสอน

ตารางแบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ ทบทวนเรื่องการหา ค.ร.ม. โดยใช้เพลง ค.ร.ม. แล้วให้นักเรียน  
อาสาสมัครออกมาหา ค.ร.ม. แบบตั้งหาแบบการกระทำ

$$2 \overline{) 8 \quad 12 \quad 24}$$

$$2 \overline{) 4 \quad 6 \quad 12}$$

$$\underline{2 \quad 3 \quad 6}$$

ตัวหารร่วมของ 8,12,24 คือ  $2 \times 2 = 4$

ท.ร.ม. คือ 4

ขั้นต่อไป

1. อธิบายวิธีหา ค.ร.น. แบบสังเคราะห์โดยใช้เลขจำนวนเดียวกันกับที่นักเรียนหา ท.ร.ม. ในขั้นแรก เพื่อให้เปรียบเทียบวิธีการกับหาค.ร.น.ด้วย

$$2 \overline{) 8 \quad 12 \quad 24}$$

$$2 \overline{) 4 \quad 6 \quad 12}$$

$$2 \overline{) 2 \quad 3 \quad 6}$$

$$\underline{1 \quad 3 \quad 3}$$

ผลคูณร่วมน้อยที่สุดของ 8,12 และ 24 =  $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 1 = 72$

ค.ร.น. ของ 8,12 และ 24 คือ 72

2. ครูให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาแสดงวิธีการหา ค.ร.น. ตามตัวอย่างแรก 3 คน
3. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ช่วยกันหา ค.ร.น. ของ 12,16,32 และอีกกลุ่มหนึ่งหา ค.ร.น. ของ 12,48,60 แล้วส่งตัวแทนออกมาทำให้เพื่อนดูเข้าใจ
4. ครูให้นักเรียนหา ค.ร.น. ของจำนวน 10 ชุดพร้อมกันทั้งชั้น
5. ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของ ค.ร.น. เช่น บอกว่าใช้ประโยชน์ในเรื่องการบวก ลบ เศษส่วน ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 3 คนออกมาหา ค.ร.น. คนละวิธีคือแบบผลคูณร่วม แบบแยกตัวประกอบ และแบบหารร่วมโดยกำหนดใจหาก็เหมือนกัน

ชี้แจง

1. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปวิธีการทบทวน ค.ร.น. แบบตั้งหาร และชื่อแตกต่าง  
กับการทบทวน ค.ร.น. แบบตั้งหาร

2. ให้นักเรียนร้องเพลง ค.ร.น.

ชี้แจงผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

2. สังเกตจากการตอบคำถาม

3. ตรวจสอบผลสัมฤทธิ์

เพลง ค.ร.น.

(ส) คอ รอ นอ น้หนอ ชื่อของอะไร

(อ) คือผลคูณร่วมไซ้ รีบเร็วไว มีค่าน้อยกว่า ค่าของใครใคร พร้อมใจกันจำ

## แบบฝึกหัดที่ 14

จงหา ค.ร.น. ของจำนวนต่อไปนี้โดยวิธีหาร

ก. 15, 21

ข. 36, 30

ค. 14, 28, 35

ง. 24, 30, 32

จ. 44, 66, 176

ฉ. 5, 8, 10, 16

ช. 12, 16, 24, 27

ซ. 25, 50, 100, 125

จงหาผลบวกและผลลบของเศษส่วนต่อไปนี้ (โดยหา ค.ร.น. แบบหาร)

ก.  $\frac{5}{10} + \frac{6}{12} = \square$

ข.  $\frac{8}{20} + \frac{19}{25} = \square$

ค.  $\frac{2}{5} + \frac{3}{10} + \frac{4}{15} = \square$

ง.  $\frac{2}{10} - \frac{2}{8} = \square$

จ.  $\frac{4}{8} + \frac{3}{6} - \frac{1}{2} = \square$

.....

ภาคผนวก ง

แผนการสอนตามกิจกรรมผู้เฒ่าผู้แก่  
ของ ศสวท.

เรื่องให้ระกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการสอนที่ 1

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การหารองตัวและตัวประกอบความถี่ตรวจยอด/หลักการ

ตัวประกอบของจำนวนนับใดก็ตาม คือจำนวนนับที่หารจำนวนนั้นได้ลงตัว

เนื้อหา

การหารลงตัวและตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความขยันและความอดทนลำดับเหตุผล

ความเข้าใจ ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดนั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของตัวประกอบได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนสองจำนวนที่หารกันไว้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนหนึ่งเป็นตัวประกอบของอีกจำนวนหนึ่งหรือไม่
3. เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถเขียนตัวประกอบทุกตัว
4. เมื่อกำหนดจำนวนหนึ่งให้สามารถบอกได้ว่าเป็นตัว

หรือไม

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือ เรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการหารโดยครูตั้งโจทย์ให้นักเรียน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้ออกมา

ซึ่งหารลงตัวและหารไม่ลงตัว เช่น

ตัวอย่าง  $15 \div 3$  และ  $21 \div 4$

วิธีทำ ก.

$$\begin{array}{r} 5 \\ 3 \overline{) 15} \\ \underline{15} \\ 0 \end{array}$$

วิธีทำ ข.

$$\begin{array}{r} 5 \\ 4 \overline{) 21} \\ \underline{20} \\ 1 \end{array}$$

3. จากการที่นักเรียนออกมาทำ กุฏและนักเรียนช่วยกันสรุปจะเห็นว่ามีจำนวนที่หารตัวตั้งลงตัว เรียกว่าตัวประกอบหรือตัวหาร
4. ให้นักเรียนตรวจคำตอบโดยการเขียน  

$$\text{ตัวตั้ง} = (\text{ตัวหาร} \times \text{ผลหาร}) + \text{เศษ}$$
5. ศึกษาค้นหาจำนวนที่หลาย ๆ จำนวน เช่น 2,3,4,5,6 ให้นิยามตัวหารหรือตัวประกอบของเลขเหล่านี้

จำนวน	ตัวประกอบ
2	1, 2
3	1, 3
4	1, 2, 2
5	1, 5
6	2, 3

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัดหน้า 25 โดยตอบปากเปล่า ส่วนหน้า 26 ทำลงในสมุด

ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 2

เวลา 3 คาบ

เรื่องตัวประกอบเฉพาะความถี่รวมยอด/หลักการ

จำนวนนับที่มีตัวประกอบที่ต่างกันเพียง 2 ตัวคือ 1 กับจำนวนนั้นเรียกว่า "จำนวนเฉพาะ" ดังนั้นตัวประกอบที่เป็นจำนวนเฉพาะ เรียกว่า "ตัวประกอบเฉพาะ"

เนื้อหา

จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความคิดตามคำอธิบายเหตุผล ความมีใจ ทรหดจนแสดงความรู้สึกรักคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน ทั้งมีความประณีต ละเอียดยกเว้น แม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาค้นคว้า

ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะ
2. เมื่อกำหนดตัวประกอบของจำนวนหนึ่งให้สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเป็นตัวประกอบเฉพาะ

ตัวประกอบเฉพาะ

3. ยกตัวอย่างตัวประกอบเฉพาะได้
4. เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถหาตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้นได้

สื่อการเรียน

แผ่นภูมิแสดงตาราง 100

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนเกี่ยวกับจำนวนนับและอธิบายให้นักเรียนทราบว่าจำนวนนับก็คือจำนวนเต็มบวก ซึ่งได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (0 ไม่เรียกว่าเป็นจำนวนนับ)

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนที่มีตัวประกอบเพียง 2 ตัวคือตัวมันเองกับ 1 เช่น 3 มีตัวประกอบคือ 1, 3 และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าตั้ง 1 และ 3 เรียกว่า ตัวประกอบเฉพาะ

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากจำนวนที่นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างนั้น ว่าทำไมจึงเรียกว่าตัวประกอบเฉพาะ และย้ำให้นักเรียนเห็นว่า จำนวน 1 นั้นไม่ใช่ ตัวประกอบเฉพาะ เพราะมีตัวที่จะหาร 1 ลงตัวเพียงตัวเดียวเท่านั้น

4. ครูสุบให้นักเรียนอีกครั้งว่าตัวประกอบเฉพาะก็คือตัวที่ไม่สามารถแยกตัวประกอบใด ๆ ได้ นอกจากแยกได้ตัวมันเองกับ 1 เท่านั้น เช่น 3 แยกได้ 1 กับ 3

5 แยกได้ 1 กับ 5

7 แยกได้ 1 กับ 7

แต่ 4 จะแยกได้หลายตัว เช่น 2 กับ 2 หรือ 1 กับ 4

6 จะแยกได้หลายตัว เช่น 2 กับ 3 หรือ 1 กับ 6

ฉะนั้นทั้ง 4 และ 6 ต่างก็ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

5. ให้นักเรียนช่วยกันหาตัวประกอบเฉพาะตั้งแต่ 1 - 100 ว่ามีเฉพาะอะไรบ้าง โดยครูแจกกระดาษตาราง 100 ให้นักเรียนละ 1 แผ่น เมื่อตัวใดเป็นตัวประกอบเฉพาะให้ขีด x ทับตัวนั้นไว้

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้หาแบบฝึกหัดหน้า 27

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 3

เวลา 3 คาบ

เรื่องการเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบ

สาระที่ควรขยาย/หลักการ

การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ เรียกว่าการแยกตัวประกอบ

เนื้อหา

การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความถี่ถ้วนลำดับเหตุผล

ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้ง  
ให้มีความประณีต สะอาดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สามารถเขียนให้เป็นผลคูณของตัวประกอบและตัวประกอบเฉพาะได้

สื่อการเรียนการสอน

แบบภูมิแสดงการแยกตัวประกอบในรูปผลคูณ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนตัวประกอบเฉพาะว่ามีลักษณะอย่างไร จากที่เรียนผ่านไปแล้ว
2. ให้นักเรียนเขียนจำนวนที่กำหนดให้เป็นรูปผลคูณของตัวประกอบ 2 ตัวที่ต่างกัน

หลาย ๆ แบบ เช่น

$$32 = 1 \times 32$$

$$46 = 2 \times 23$$

$$50 = 2 \times 25$$

3. ให้นักเรียนผลัดกันถามตอบเป็นคู่ ๆ โดยเขียนตัวประกอบในรูปผลคูณ
4. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงการเขียนในรูปผลคูณร่วมกับการหาตัวประกอบ

โดยวิธีแยกตัวประกอบ

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 28

ประเมินผล

1. สิ่งเกิดจากการตอบคำถาม
2. สิ่งเกิดจากความสนใจ ความตั้งใจ
3. ตรวจสอบผลที่คิด

แผนการสอนที่ 4

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การแยกตัวประกอบความเกิดรวมยอด/หลักการ

การเขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนในรูปของเลขยกกำลังได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมเหตุ ความสังเกตและความพิถีพิถันต่อผล ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักคณิตศาสตร์อย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้งให้มี ความประณีต สะอาดเรียบร้อย แม่นยำ และรวดเร็ว

3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ในการแก้โจทย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้ เขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้งในรูปเลขยกกำลังได้

สื่อการเรียนการสอน

แผนภาพแสดงวิธีแยกตัวประกอบ

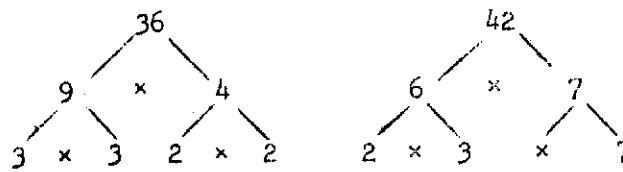
กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบ 2 ตัว เช่น

$$36 = 9 \times 4$$

$$42 = 6 \times 7$$

2. อธิบายและยกตัวอย่างให้นักเรียนรู้จักการเขียนจำนวนที่อยู่ในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ โดยใช้แผนภาพประกอบ เช่น



$$\text{ดังนั้น } 36 = 3 \times 3 \times 2 \times 2$$

$$42 = 2 \times 3 \times 7$$

3. จากตัวอย่างที่ยกมาให้ให้นักเรียนดู ครูชี้แนะว่าจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนใหม่ในรูปเลขยกกำลังได้ เช่น  $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 3^2 \times 2^2$

อ้างว่า สมมุยกำลังสอง คูณสองยกกำลังสอง

4. ครูชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่า 36 แยกได้  $9 \times 4$  จะเห็นว่า 9 และ 4 ต่างก็ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ ดังนั้นจึงสามารถแยกตัวประกอบ 9 และ 4 ได้อีกเป็น  $3 \times 3$  และ  $2 \times 2$  ดังนั้น  $36 = 3 \times 3 \times 2 \times 2$  หรือ  $3^2 \times 2^2$

5. ให้นักเรียน 4 - 5 คน ออกมาแสดงวิธีหาตัวประกอบโดยครูกำหนดโจทย์ให้

6. แข่งขันกันหาตัวประกอบโดยวิธีแยก โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ให้ออกมาคิดแข่งกันบนกระดานดำ ครูเป็นผู้กำหนดโจทย์ให้

7. เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัดหน้า 29

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ
2. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

## แผนการสอนที่ 5

เวลา 3 คาบ

### เรื่องการแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหาร

#### ความถี่รวมยอด/หลักการ

การเขียนจำนวนที่คูณด้วยตัวเองหลาย ๆ ครั้ง อาจเขียนในรูปเลขยกกำลังได้

#### เนื้อหา

การแยกตัวประกอบด้วยวิธีตั้งหาร

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมบัติ ความสังเกตและความถี่ความสำคัญเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้ถึงแก่นกิริยาของสมการอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับ ทั้งใช้มีความประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิถีการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเห็นประโยชน์ในการแก้โจทย์

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนใด ๆ สามารถแยกตัวประกอบโดยวิธีตั้งหารได้

#### สื่อการเรียนการสอน

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการหาตัวประกอบเฉพาะ โดยวิธีแยกเป็นผลคูณจากที่เริ่มในคาบก่อน

$$\begin{aligned}
 \text{เช่น} \quad 36 &= 4 \times 9 \\
 &= 2 \times 2 \times 3 \times 3 \\
 \text{หรือ} &= 2^2 \times 3^2
 \end{aligned}$$

2. ครูอธิบายและยกตัวอย่างประกอบในการหาตัวประกอบเฉพาะโดยวิธีตั้งหาร และชี้ให้นักเรียนเข้าใจด้วยว่าจำนวนที่จะนำมาหารนั้นจะต้องเป็นจำนวนเฉพาะเท่านั้น

ตัวอย่าง จงแยกตัวประกอบของ 56

$$2 \overline{) 56}$$

$$2 \overline{) 28}$$

$$2 \overline{) 14}$$

$$\underline{7}$$

ตัวประกอบของ 56 คือ  $2 \times 2 \times 2 \times 7$  หรือ  $2^3 \times 7$

3. ให้นักเรียนออกมาทำในกระดานดำ เพื่อทุกคนเข้าใจดี 4 - 5 คน
4. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้พิจารณาการแยกตัวประกอบ โดยวิธีตั้งหารในหนังสือเรียนเล่มเพิ่มเติมอีก
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 30

แผนการสอนที่ 6

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การคูณโดยวิธีแยกตัวประกอบ

ความถี่รวมยอด/หลักการ

การคูณโดยวิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ ช่วยให้หาผลคูณได้เร็วขึ้น

เนื้อหา

การคูณโดยวิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะสมาธิ ความสังเกตและความอดทนจำดับเหตุผล

ความตั้งใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับ ทั้งใช้มีความละเอียด ละเอียดยกเว้น แผ่นยาและรวดเร็ว

3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาคำนวณ

ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา

4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวน หาผลคูณได้โดยวิธีแยกตัวคูณเป็นตัวประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการคูณเลขแบบธรรมดาที่เคยเรียนมา เช่น  $35 \times 24$

$$\begin{array}{r}
 35 \\
 \times 24 \\
 \hline
 140 \\
 70\phantom{0} \\
 \hline
 840
 \end{array}$$

2. กรออธิบายและชี้แนะให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการคูณโดยวิธีแยกตัวประกอบ  
ซึ่งทำให้สะดวกและรวดเร็วกว่าคูณแบบธรรมดา เช่น

$$35 \times 24$$

$$24 \text{ แยกเป็นตัวเลขประกอบได้คือ } 6 \times 4$$

$$= (35 \times 6) \times 4$$

$$= 210 \times 4$$

$$= 840$$

ตอบ 840

3. ให้นักเรียนทดลองออกมาแสดงวิธีทำในกระดาษ โดยใช่วิธีแยกตัวคูณเป็น  
ตัวประกอบ เปรียบเทียบกับวิธีธรรมดาว่าชนิดไหนจะเสร็จเร็วกว่ากัน

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุป แล้วนำบทฝึกที่ได้ในหนังสือเรียนหน้า 31 คนแรก  
ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจในการเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการตอนที่ 7

เวลา 3 ชม

เรื่องการทำอาหารร่วมหรือทำประกอบร่วมความถี่/ระยะเวลา/หลักการจำนวนครั้งที่ทำอาหารจำนวนลองจำนวนครั้งที่ทำ เริ่ม ทำอาหารร่วมของจำนวนนั้นเนื้อหา

การทำอาหารร่วมหรือทำประกอบร่วม

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมบัติ ความสังเกต และความสัมพันธ์ลำดับเหตุผล

ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ เบื้องต้น ชัดเจน  
กันทั้งนี้ให้มีความประณีต ละเอียดยิ่งกว่า แม้ยากและรวดเร็ว

3. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติ ในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณ

ซึ่งจะเกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนเชื่อม ทบทวน สามารถหาตัวประกอบร่วมหรือ

ตัวหารร่วมได้

กิจกรรม/วิธีการสอน

แผนภูมิแสดงตัวหารร่วม

กิจกรรมการ/เรียนการสอน

1. ทบทวนความหมายของตัวประกอบโดยให้นักเรียนหาตัวประกอบของ 15 จะได้  
ตัวประกอบเป็น 1, 3, 5, 15 แล้วให้นักเรียนพิจารณาตัวประกอบเหล่านี้ จะเห็นตัวหาร 12  
ได้สองตัว ครูชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจว่าเราอาจจะเรียกตัวประกอบของ 12 อย่างใหม่ว่า  
ตัวหารของ 12 ก็ได้

2. ให้นักเรียนหาตัวหารหรือตัวประกอบของเลขหลาย ๆ จำนวนจากที่ครูยกตัวอย่าง  
ให้ เช่น

ตัวหารของ 18 คือ 1,2,3,6,18

ตัวหารของ 24 คือ 1,2,3,4,6,12,24

ตัวหารของ 36 คือ 1,2,3,4,6,9,12,36

3. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าตัวหารของเลข 18,24,36 ว่ามีตัวหารใดบ้างที่สามารถหารได้ทั้ง 18,24,36 นักเรียนจดลงก็ได้ว่ามี 1,2,3,6 จากขั้นตอนนี้และทำให้นักเรียนได้เข้าใจว่า ตัวเลขเหล่านี้เรียกว่าตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 18,24,36

4. ใช้ให้นักเรียนแข่งขันกันหาตัวหารร่วมในกระดานดำ โดยครูเป็นผู้กำหนดจำนวนให้ 2 หรือ 3 จำนวน

5. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วจึงใช้ทำแบบฝึกหัดหน้า 31 จนเสร็จ

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากความตั้งใจ ความสนใจ และการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 8

เวลา 3 คาบ

เรื่อง ท.ร.ม.ความถนัด/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแรกต้องจำนวนขึ้นไป เรียกว่า ตัวหารร่วมมากที่สุด  
 ของ ท.ร.ม.

เนื้อหา

ตัวหารร่วมมาก

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. ให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคิดหารลงตัว
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความตั้งใจ และความสามารถตามตัวชี้วัดผล  
 ความเข้าใจ ครอบคลุมแสดงความรู้สึกนึกคิดในออกมาอย่างมีระเบียบ จำนวน สั้น ชัดเจน กับทั้ง  
 ใช้สื่อของระดับดี ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของ ท.ร.ม. ได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนให้สองจำนวนหรือมากกว่าหา ท.ร.ม. ได้

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นคู่มือแสดงการหา ท.ร.ม.

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการหาตัวหารร่วมหรือตัวประกอบร่วม โดยครูยกตัวอย่างให้ฝึกเขียน  
 หารร่วมกัน เช่น

ตัวหารของ	10	คือ	1, 2, 5, 10
ตัวหารของ	12	คือ	1, 2, 3, 4, 6, 12
ตัวหารร่วมของ	10	และ 12	คือ 1, 2

2. จากตัวอย่างที่ให้นักเรียนช่วยกันทำครูให้นักเรียนสังเกตดูว่าตัวหารร่วมตัวใดที่มีค่ามากที่สุด คำตอบคือ 2 แล้วลงให้นักเรียนลองสรุปดูว่า เราควรเรียกจำนวน 2 ว่าอย่างไรดี

3. ครูสรุปให้นักเรียนเข้าใจว่าตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุด เราเรียกว่าตัวหารร่วมมาก หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ห.ร.ม.

4. ให้นักเรียนออกมาทำในกระดานดำ 4 - 5 คน เพื่อตรวจสอบเข้าใจ โดยครูยกตัวอย่างของโจทย์ให้ทำ 2 - 3 ข้อ

5. ให้นักเรียนพิจารณาการหาตัวหารร่วมมากในหนังสือหน้า 32 เข้าใจก็แล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 32 ตามท้าย

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการออกมาแสดงหน้าชั้น
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 9

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การหา ท.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบความถี่รวมยอด/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า ตัวหารร่วม  
มาก ใช้ตัวย่อว่า "ท.ร.ม."

เนื้อหา

การหา ท.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดอย่างค้ำเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้ง  
ให้มีความประณีต ละเอียดยกตัวอย่างแม่นยำ และรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนหรือมากกว่านั้น ทห ท.ร.ม. โดยวิธีแยก

ตัวประกอบได้

สื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิการหา ท.ร.ม.

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนการหาตัวหารร่วมและตัวหารร่วมมาก จากที่เรียนมาแล้ว เช่น
 

ตัวหารของ	12 คือ	1, 2, 3, 4, 6, 12
ตัวหารของ	24 คือ	1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24
ตัวหารร่วมคือ		1, 2, 3, 4, 6, 12
แต่ตัว ท.ร.ม. คือ		12

แผนการสอนที่ 10

เวลา 3 คาบ

เรื่องการทำ ท.ร.ม. โดยวิธีตั้งหารความถี่รวมยอด/หลักการ

ตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่า ตัวหารร่วมมาก หรือ ท.ร.ม.

เนื้อหา

การทำ ท.ร.ม. โดยวิธีตั้งหาร

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความถี่ถ้วนลำดับเหตุผล ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดโดยออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจนกับทั้งใช้มีความประณีต สะอาดก็ด้วย แม่นยำ รวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนหรือมากกว่านั้น ทา ท.ร.ม. โดยวิธีตั้งหาร
2. บอกประโยชน์ของ ท.ร.ม. ได้

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการทำ ท.ร.ม. โดยวิธีแยกตัวประกอบที่เรียนผ่านไปแล้ว

เช่น จงหา ท.ร.ม. ของ 24, 36

$$24 = 2 \times 2 \times 3 \times 2$$

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$\text{ท.ร.ม. ของ } 24, 36 \text{ คือ } 2 \times 2 \times 3 = 12$$

2. อธิบายและยกตัวอย่างประกอบการหา ห.ร.ม. โดยวิธีหารที่ละชั้น  
เช่น จงหา ห.ร.ม. ของ 15, 30

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 15 \quad 30} \\ 5 \overline{) 5 \quad 10} \\ \hline 1 \quad 2 \end{array}$$

- ขั้นที่ 1 หาจำนวนเฉพาะที่เก็บตัวหารร่วมของ 15 และ 30 คือ 3  
ขั้นที่ 2 หาจำนวนเฉพาะที่เป็นตัวหารร่วมของ 5 และ 10 คือ 5  
ขั้นที่ 3 หาจำนวนเฉพาะที่เป็นตัวหารร่วมของ 1 และ 2 คือ จะเห็นว่า  
จำนวนเฉพาะนั้นไม่มี ดังนั้นตัวหารร่วมมากที่สุดของ 15, 30 คือ  
ผลคูณของตัวหารร่วมทุกตัว ซึ่งมีค่า  $3 \times 5 = 15$

3. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำที่ครูยกตัวอย่างมาให้ดู พร้อมทั้งให้โอกาสเด็กซักถาม  
ปัญหา

4. ให้นักเรียน 3 - 4 คน ออกมาทำใบกระดาษคำ เสร็จแล้วครูและนักเรียน  
ร่วมกันสรุปวิธีหา ห.ร.ม. โดยการตั้งหาร

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 35

ประเมินผล

- สังเกตจากการตอบคำถาม ความสนใจ
- ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 11

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การหา ค.ร.น. โดยใช้ตัวประกอบ

ความคิดรวบยอด/หลักการ

ด้วยการร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่าตัวคูณร่วมน้อย  
คือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การหา ค.ร.น. โดยใช้ตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความคิดตามลำดับเหตุผล ความสนใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดของตนเองอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน กับทั้งให้มีกิจกรรมประณีต ละเอียดยุติด้วย แบ่งปันและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของ ค.ร.น. ได้
2. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนหรือมากกว่าด้วย สามารถหา ค.ร.น. ได้

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการหา ค.ร.น. โดยใช้ตัวประกอบ เช่น กำหนดจำนวนให้สองจำนวนคือ 8, 10 ให้นักเรียนหาจำนวนต่าง ๆ ที่มี 8 เป็นตัวประกอบ และ 10 เป็นตัวประกอบ จำนวนที่มี 8 เป็นตัวประกอบคือ 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 72, 80, ..... จำนวนที่มี 10 เป็นตัวประกอบคือ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, .....

2. ใ้ให้นักเรียนสังเกตจำนวนที่มีทั้ง 8 และ 10 เป็นตัวประกอบคือจำนวนใด  
 คำตอบก็คือ 40 และ 80.....และจำนวนที่น้อยที่สุดที่มีทั้ง 8 และ 10 เป็นตัวประกอบ  
 ก็คือ 40

3. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนทราบว่ารจำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดที่เรียกว่าตัวคูณร่วมน้อย  
 ของ 8 และ 10 หรือ ค.ร.น. ของ 8 และ 10

4. ใ้ให้นักเรียนช่วยกันหา ค.ร.น. โดยวิธีใช้ตัวประกอบช่วยหลาย ๆ ตัวอย่าง  
 จให้นักเรียนเข้าใจดี จึงให้พิจารณาจากหนังสือหน้า 36 ตอนท้าย

ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 12

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การหา ค.ร.น. โดยใช้ตัวประกอบความถี่ของผล/หลักการ

ตัวคูณร่วมน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่าตัวคูณร่วมน้อย หรือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของพีชคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความกล้าซักถามเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย ชัดเจน คุ้มทั้งใจให้มีความกระตือรือร้น ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนมาให้ 2 จำนวนหรือมากกว่านั้น หาค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบได้

สื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิแสดงการหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการแยกตัวประกอบที่เคยเรียนมาแล้ว เช่น

$$18 = 2 \times 2 \times 3$$

$$24 = 2 \times 2 \times 3 \times 2$$

2. อธิบายการหา ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ จากตัวอย่างเช่น  
จงหา ค.ร.น. ของ 24,36

$$24 = 2 \times 2 \times 3 \times 2$$

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$\text{ค.ร.น. คือ } 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 = 72$$

3. ขณะที่ครูอธิบายเรื่อง ค.ร.น. ให้บทรอบการทศ ท.ร.ม. โดยวิธีแยก  
ตัวประกอบจนครูไม่ไหว เพื่อให้นักเรียนเห็นความเหมือนกันและต่างกันของการหา ท.ร.ม.  
และ ค.ร.น.

4. ให้นักเรียนออกมาหาทั้ง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ในกระดาษประมาณ 4 - 5 คน

5. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม แข่งขันกันหา ค.ร.น. และ ท.ร.ม. ในข้อเดียวกัน  
โดยวิธีแยกตัวประกอบ

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัดหน้า 38

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 13

เวลา 3 คาบ

เรื่อง การหา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งหารความถี่รวมยอด/หลักการ

ให้คูณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่าตัวคูณร่วมน้อย หรือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การหา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งหาร

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความตั้งใจ และความถี่ถ้วนลำดับเหตุผล  
ถนัดใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจนกับทั้ง  
ให้มีความประทับใจ ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 2 จำนวนหรือมากกว่านั้น หา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งหาร
2. บอกประโยชน์ของ ค.ร.น. ได้

สื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิแสดงการหา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งหาร

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ทบทวนการหา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งหาร เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับการหา ค.ร.น. ใหม่

ตัวอย่าง จงหา ค.ร.น. ของ 24,36 โดยวิธีหึ่งหาร

$$2 \ ) \ \underline{24 \quad 36}$$

$$2 \ ) \ \underline{12 \quad 18}$$

$$3 \ ) \ \underline{6 \quad 9}$$

$$\underline{2 \quad 3}$$

ค.ร.น. ของ 24,36 คือ  $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 = 72$

แต่ ท.ร.ม. ของ 24,36 คือ  $2 \times 2 \times 3 = 12$

2. กรุ้อธิบายชี้แนะให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของการหา ท.ร.ม. และ ค.ร.น.
3. ให้นักเรียนออกมาหา ท.ร.ม. และ ค.ร.น. 3 - 4 คน
4. ให้นักเรียนแข่งขันกันหา ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ในข้อเดียวกับ โขยไม่บังคับ

ว่าจะใช้วิธีแยกตัวประกอบหรือหึ่งหาร

5. ใช้ทำแบบฝึกหัดหน้า 40 ซัก

#### ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
3. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการต่อเวที 14

เวลา 3 นาที

เรื่องการทำ ค.ร.น. โดยวิธีตั้งทวารความคิดรวบยอด/หลักการ

ตัวคุณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป เรียกว่าตัวคุณร่วมน้อย หรือ ค.ร.น.

เนื้อหา

การทำ ค.ร.น. ของจำนวนตั้งแต่ 3 จำนวนขึ้นไปโดยวิธีตั้งทวาร

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความลึกตามลำดับเหตุผล ความเข้าใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจนกับทั้งให้มีความประณีต สะอาดเรียบร้อย แม่นยำและรวดเร็ว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดจำนวนให้ 3 จำนวนหรือมากกว่านั้น สามารถหา ค.ร.น. โดยวิธีตั้งทวารได้
2. บอกประโยชน์ของ ค.ร.น. ได้

ชื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิแสดงการทำ ค.ร.น. โดยวิธีตั้งทวาร

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขมทวนการทำ ค.ร.น. โดยวิธีตั้งทวาร แล้วให้นักเรียนดูตัวอย่างการทำ ค.ร.น. โดยกำหนดจำนวนตั้งแต่ 3 จำนวนขึ้นไป

$$\begin{array}{r}
 2 \ ) \ 12 \quad 24 \quad 36 \\
 \hline
 2 \ ) \ 6 \quad 12 \quad 18 \\
 \hline
 3 \ ) \ 3 \quad 6 \quad 9 \\
 \hline
 \quad 1 \quad 2 \quad 3
 \end{array}$$

ดังนั้น ก.ร.น. คือ  $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 = 72$

2. ครูให้นักเรียนหา ก.ร.น. ของจำนวนตั้งแต่ 3 จำนวนขึ้นไปอีก

2 - 3 ตัวอย่าง

3. ทำแบบฝึกหัด หน้า 40 ซึ่งผู้จัดทำ

ประโยชน์ผล

1. สืบเนื่องจากการตอบคำถาม
2. สืบเนื่องจากความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น.  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ  
(ด้านความรู้ความเข้าใจ)

.....

คำสั่ง จงเลือกคำตอบในข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว  
ลงในกระดาษคำตอบ

(1) ชื่อใดถูกสอง

- ก. 3 เป็นตัวประกอบของ 16
- ข. 4 เป็นตัวประกอบของ 18
- ค. 5 เป็นตัวประกอบของ 20
- ง. 6 เป็นตัวประกอบของ 25

(2) ชื่อใดเป็นตัวประกอบของ 12 ทุกชื่อ

- ก. 2,3,4,5                      ข. 2,3,4,6
- ค. 2,3,4,7                      ง. 2,3,6,8

(3) 7 เป็นตัวประกอบของจำนวนในชื่อใด

- ก. 49                              ข. 50
- ค. 51                              ง. 52

(4)  $14 \div 1 = 14$

$$14 \div 2 = 7$$

$$14 \div 7 = 2$$

$$14 \div 14 = 1$$

ชื่อใดคือตัวประกอบของ 14 ทั้งหมด

- ก. 1,2,7                          ข. 2,7,14
- ค. 1,2,14                        ง. 1,2,7,14

(5)  $18 \div 2 = 9$

$18 \div 4 = 4$  เศษ 2

$18 \div 5 = 3$  เศษ 3

$18 \div 7 = 2$  เศษ 4

ข้อใดคือตัวประกอบของ 18

ก. 2

ข. 4

ค. 5

ง. 7

(6) นอกจาก 1 และ 4 แล้ว จำนวนใดเป็นตัวประกอบของ 4

ก. 2

ข. 8

ค. 10

ง. 12

(7) ข้อใดคือตัวประกอบของ 9

ก. 1, 2, 3

ข. 1, 3, 5

ค. 3, 5, 9

ง. 1, 3, 9

(8) 3 และ 7 คือตัวประกอบของจำนวนใดต่อไปนี้

ก. 10

ข. 20

ค. 21

ง. 22

(9) 15 เป็นตัวประกอบของจำนวนใดต่อไปนี้

ก. 3

ข. 5

ค. 10

ง. 30

(10) 9 เป็นตัวประกอบของจำนวนใดต่อไปนี้

ก. 3, 9

ข. 9, 18

ค. 3, 18

ง. 9, 12

(11) ข้อใดไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

ก. 31

ข. 41

ค. 51

ง. 61











(41) ข้อใดนำเรื่อง ท.ร.ม. ไปใช้

ก.  $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}$

ข.  $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3-2}{4} = \frac{1}{4}$

ค.  $\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$

ง.  $\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

(42)  $4 \times 1 = 4$                        $8 \times 1 = 8$

$4 \times 2 = 8$                                $8 \times 2 = 16$

$4 \times 3 = 12$                               $8 \times 3 = 24$

$4 \times 4 = 16$                               $8 \times 4 = 32$

$4 \times 5 = 20$                               $8 \times 5 = 40$

$4 \times 6 = 24$                               $8 \times 6 = 48$

ผลคูณร่วมของ 4, 8 คือ 16, 24 ดังนั้น ค.ร.น. ของ 4 และ 8 คือข้อใด

ก. 4    ข. 8

ค. 16                                        ง. 24

(43)  $12 = 2 \times 2 \times 3$

$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$

ค.ร.น. ของ 12 และ 24 คือจำนวนในข้อใด

ก. 8    ข. 12

ค. 16                                        ง. 24

(44) 18 คือ ค.ร.น. ของจำนวนในข้อใด

ก. 6 และ 12                              ข. 9 และ 12

ค. 12 และ 18                            ง. 9 และ 18



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ พ.ร.ม. และ ก.ร.น.  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 ข้อ  
 (ด้านทักษะการคิดคำนวณ)

.....  
คำสั่ง จงเลือกคำตอบในข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว  
 ลงในกระดาษคำตอบ

- (1) ซี่งใดเป็นตัวประกอบของ 323
- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. 13, 17 | ข. 15, 17 |
| ค. 13, 15 | ง. 17, 19 |
- (2) ตัวประกอบของ 48 ให้แก่จำนวนในข้อใด
- |       |       |
|-------|-------|
| ก. 12 | ข. 13 |
| ค. 14 | ง. 15 |
- (3) ตัวประกอบของ 63 คือจำนวนในข้อใด
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ก. 3, 5, 7, 9, 13  | ข. 3, 7, 9, 13, 21 |
| ค. 3, 7, 9, 21, 63 | ง. 3, 5, 7, 13, 21 |
- (4) จำนวนในข้อใดที่มี 4 เป็นตัวประกอบทุกจำนวน
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ก. 4, 6, 8, 10  | ข. 4, 8, 10, 12 |
| ค. 4, 8, 12, 16 | ง. 4, 8, 9, 10  |
- (5) 23 เป็นตัวประกอบของจำนวนในข้อใด
- |        |        |
|--------|--------|
| ก. 49  | ข. 161 |
| ค. 183 | ง. 237 |
- (6) จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะทุกตัว
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ก. 29, 33, 37, 43 | ข. 29, 31, 37, 47 |
| ค. 31, 37, 47, 49 | ง. 29, 31, 47, 49 |

- (7) จำนวนในข้อใด ไม่เป็นจำนวนเฉพาะทุกตัว
- ก. 41,43,47,53                      ข. 57,59,61,67  
 ค. 53,57,59,61                      ง. 21,27,33,39
- (8) ตัวประกอบเฉพาะของ 455 คือจำนวนในข้อใด
- ก. 3,7,11                                ข. 3,7,13  
 ค. 5,7,13                                ง. 3,5,19
- (9) 13 ไม่ใช่ตัวประกอบเฉพาะของจำนวนในข้อใด
- ก. 78                                        ข. 143  
 ค. 156                                      ง. 168
- (10) 3, 13 เป็นตัวประกอบเฉพาะของจำนวนในข้อใด
- ก. 23                                        ข. 36  
 ค. 132                                      ง. 312
- (11) ตัวประกอบเฉพาะของ 714 ไม่ใช่จำนวนในข้อใด
- ก. 7,17,19                                ข. 3,7,17  
 ค. 3,7,19                                ง. 5,7,17
- (12) 96 เขียนเป็นผลคูณของตัวประกอบได้ไ้้อย่างไร
- ก.  $2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2$   
 ข.  $3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$   
 ค.  $2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2$   
 ง.  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$
- (13)  $3 \times 5 \times 7 \times 7 \times 13$  เป็นผลคูณของตัวประกอบของจำนวนในข้อใด
- ก. 5,953                                    ข. 9,555  
 ค. 9,535                                    ง. 9,955







(28)  $5 \times 7 \times 13 = 455$

$5 \times 5 \times 7 \times 7 = 1,225$

$3 \times 5 \times 7 \times 7 = 735$

ค.ร.น. ของ 455 1,225 และ 735 ให้แก่จำนวนในข้อใด

ก. 34,775

ข. 43,575

ค. 47,775

ง. 74,477

(29) ค.ร.น. ของ 10, 20, 30, 40 คือจำนวนในข้อใด

ก. 100

ข. 120

ค. 140

ง. 200

(30) 
$$\begin{array}{r} 7 \overline{)35 \quad 56 \quad 49} \\ \underline{5 \quad 8 \quad 7} \end{array}$$

ค.ร.น. ของ 35, 56, 49 คือจำนวนในข้อใด

ก. 7

ข. 180

ค. 280

ง. 1960

(31) ค.ร.น. ของ 25, 50, 100 และ 125 ให้แก่จำนวนในข้อใด

ก. 200

ข. 225

ค. 350

ง. 500

(32) ข้อใดนำเรื่อง ค.ร.น. ไปใช้

ก.  $\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$

ข.  $\frac{5}{7} + \frac{7}{9} = \frac{45 + 49}{63} = \frac{49}{63}$

ค.  $\frac{3}{8} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{8}$

ง.  $\frac{5}{10} + \frac{2}{20} = \frac{5}{10} \times \frac{20}{2} = 5$





- (11) ถ้า  $132 \times (ก \times ข) \times ค$  หมายถึงข้อใด
- ก.  $(132 \times ก) \times ข = ค$
- ข.  $(132 \times ก) = ข \times ค$
- ค.  $132 \div ก = ข \times ค$
- ง.  $132 \div ข = ก \times ค$
- (12) ตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 30, 50 คือจำนวนในข้อใด
- ก. 3, 5                      ข. 5, 10
- ค. 3, 7                      ง. 2, 17
- (13) ห.ร.ม. ของ  $2 \times 3 \times 3 \times 5$  และ  $2 \times 2 \times 5 \times 5$  คือจำนวนในข้อใด
- ก.  $2 \times 5$                       ข.  $2 \times 3 \times 5$
- ค.  $2 \times 2 \times 3$                   ง.  $2 \times 5 \times 5$
- (14) วิจัยมีลูกโป่ง 170 ลูก เป็นสีแดง 50 ลูก สีเขียว 60 ลูก สีขาว 60 ลูก ต้องการแบ่งให้เด็กทุกคนละเท่า ๆ กัน จะแบ่งให้เด็กได้มากที่สุดคนละกี่ลูก
- ก. 5 ลูก                      ข. 10 ลูก
- ค. 15 ลูก                      ง. 17 ลูก
- (15) มีไก่ส้ม 35 ตัว ไก่ขนขาว 42 ตัว ไก่ดำโย 49 ตัว จะแบ่งใส่รัง โดยแยกชนิดสีไก่ให้มากที่สุดและเท่า ๆ กันทุกรัง จะบรรจุได้กี่รังและกี่ตัว
- ก. 15 ตัว                      ข. 16 ตัว
- ค. 17 ตัว                      ง. 18 ตัว
- (16) ข้อใดนำเรื่อง ห.ร.ม. มาใช้
- ก.  $\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$
- ข.  $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$
- ค.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$
- ง.  $\frac{9}{11} - \frac{5}{11} = \frac{4}{11}$



ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดขั้นความรู้ เรื่องการคูณและการหาร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
จำนวน 40 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง


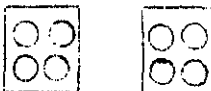


ข้อสอบทั้งหมดมี 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1	ความเข้าใจ	14 ข้อ
ตอนที่ 2	ทักษะการคิดคำนวณ	15 ข้อ
ตอนที่ 3	การนำไปใช้	11 ข้อ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบในข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

- (1)  $6 \times 10 = \square$  มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก.  $10 + 6 = \square$
- ข.  $6 + 6 + 6 + 6 = \square$
- ค.  $6 + 6 + 6 + 6 + 6 = \square$
- ง.  $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = \square$

- (2)  $2 \times 4 = \square$  มีความหมายตรงกับข้อใด

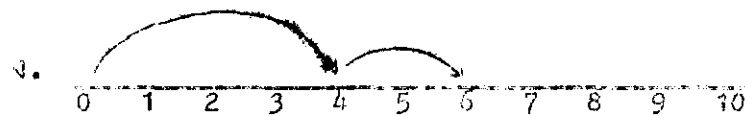
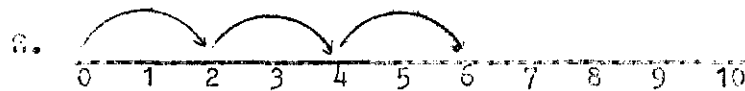
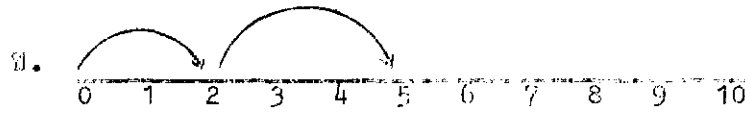
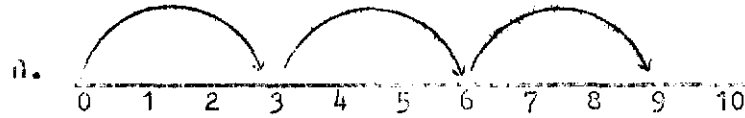
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

(3) ซื่อใหญ่ห้อง

ก.  $144 \times 90 = 12,966$       ข.  $777 \times 17 = 13,200$

ค.  $1010 \times 11 = 11,111$       ง.  $373 \times 77 = 28,721$

(4)  $3 \times 2 = \square$  มีความหมายตรงกับข้อใด



(5)  $\square \times 5 = \square \times 10 = 50$  เลขใน  $\square$  คือจำนวนในข้อใด

ก. 5 และ 5      ข. 10 และ 10

ค. 10 และ 5      ง. 5 และ 10

(6)  $12 \times 23 = \square$  มีความหมายตรงกับข้อใด

ก.  $(12 \times 20) + (12 \times 3)$       ข.  $(12 + 20) \times 3$

ค.  $(12 + 3) \times 20$       ง.  $12 \times 20 \times 3$

(7)  $13 \times 7 = \square$  มีความหมายตรงกับข้อใด

ก. มีวัวอยู่ 13 ตัวซื้อวัวอีก 7 ตัว รวมมีวัวทั้งหมด

ข. มีลูกอม 13 เม็ด ให้นักเรียน 7 เม็ด เหลือลูกอมที่เมื่อก่อน

ค. ส้ม 13 จาน จานละ 7 ผล รวมใช้ส้มทั้งหมด

ง. ดอกกุหลาบ 13 ดอก ให้นักเรียน 7 คน จะให้นักเรียนกี่คน











ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูล

แสดงคะแนนวัดพื้นความรู้ เรื่องการคูณและหาร และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.น. และ ก.ร.น. พื้นความรู้ความเข้าใจ  
 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2

กรณี	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุมที่ 1		กลุ่มควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
1	6	33	7	31	6	26
2	9	43	6	23	6	31
3	10	40	4	20	12	40
4	6	32	9	32	9	31
5	9	39	8	31	8	32
6	9	19	7	32	7	27
7	6	40	7	25	10	38
8	5	29	7	29	4	22
9	9	31	7	15	5	21
10	10	39	9	35	9	20
11	9	33	9	39	7	20
12	8	22	10	35	6	23
13	10	41	12	31	8	32
14	9	42	9	28	5	24
15	4	30	8	37	6	29
16	9	43	7	19	10	39
17	7	33	7	25	8	32
18	8	25	6	29	7	32
19	6	37	7	30	12	41
20	4	27	6	20	4	30

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุมที่ 1		กลุ่มควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
21	6	33	7	25	7	25
22	8	39	8	30	9	25
23	6	38	8	29		
24			11	31		

x คือ คะแนนประสิทธิภาพที่วางขายเริ่ม

y คือ คะแนนพื้นฐานความรู้เรื่องการดูแลและการใช้

$$\bar{x}_1 = 34.26 \quad \bar{x}_2 = 28.71 \quad \bar{x}_3 = 29.09$$

$$s_1^2 = 43.58 \quad s_2^2 = 30.54 \quad s_3^2 = 39.62$$

ผ่านเกณฑ์ 15 คน      ผ่านเกณฑ์ 4 คน      ผ่านเกณฑ์ 4 คน

ไม่ผ่านเกณฑ์ 8 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 20 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 18 คน

แหล่งคะแนนวัดพื้นฐานความรู้ เรื่องการคูณและการหาร และระบบเมตริกซ์สี่เหลี่ยม  
 การเริ่มมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ก.ร.น. ด้านทักษะ  
 การตีค่าของกรุปทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2

ตอนที่	กรุปทดลอง		กรุปควบคุมที่ 1		กรุปควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
1	6	24	8	17	3	20
2	10	26	5	13	7	15
3	3	19	8	12	14	28
4	6	18	2	16	8	17
5	3	22	4	20	6	23
6	6	17	7	20	7	19
7	7	24	7	14	11	21
8	5	26	6	11	5	16
9	5	19	3	11	6	12
10	8	26	10	13	8	16
11	4	23	10	16	7	10
12	7	14	6	15	5	18
13	8	26	13	23	8	18
14	12	26	7	14	5	20
15	4	16	4	13	7	19
16	9	29	2	15	11	19
17	6	16	3	14	12	17
18	3	13	3	14	8	20
19	8	24	6	18	12	29
20	6	19	3	16	5	21

กรณี	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุมที่ 1		กลุ่มควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
21	7	17	8	16	9	17
22	7	23	5	20	10	14
23	11	23	2	12		
24			9	17		

x คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

y คือ คะแนนทัศนความรู้เรื่องกฎระเบียบและการจราจร

$$\bar{x}_1 = 21.30 \quad \bar{x}_2 = 15.58 \quad \bar{x}_3 = 18.59$$

$$s_1^2 = 19.25 \quad s_2^2 = 9.74 \quad s_3^2 = 16.51$$

$$\text{ผ่านเกณฑ์} = 13 \quad \text{ผ่านเกณฑ์} = 4 \quad \text{ผ่านเกณฑ์} = 8$$

$$\text{ไม่ผ่านเกณฑ์} = 10 \quad \text{ไม่ผ่านเกณฑ์} = 20 \quad \text{ไม่ผ่านเกณฑ์} = 14$$

แสดงคะแนนวัดทัศนคติเรื่องครูดูและการหาร และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่องใบประกอบของจำนวน ค.ร.น. และ ค.ร.ล. ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุมที่ 1		กลุ่มควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
1	8	12	7	10	4	6
2	3	19	2	7	7	5
3	6	13	2	4	10	12
4	2	12	4	10	6	10
5	4	10	1	9	0	11
6	2	8	5	10	3	3
7	2	11	5	8	5	10
8	1	15	2	5	2	4
9	5	11	3	6	2	5
10	9	16	3	7	3	6
11	6	11	8	9	2	4
12	4	5	5	8	3	5
13	5	18	9	9	6	8
14	9	16	3	8	2	4
15	5	11	2	7	3	6
16	7	19	1	9	4	10
17	4	10	2	4	3	4
18	3	8	3	6	5	4
19	6	14	3	8	10	14
20	5	10	4	6	2	2

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุมที่ 1		กลุ่มควบคุมที่ 2	
	y	x	y	x	y	x
21	6	7	6	5	5	8
22	2	10	2	9	4	12
23	4	16	1	4		
24			6	6		

x คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

y คือ คะแนนความรู้เรื่องการคูณและการหาร

$$\bar{x}_1 = 12.26 \quad \bar{x}_2 = 7.25 \quad \bar{x}_3 = 6.95$$

$$s_1^2 = 13.93 \quad s_2^2 = 3.68 \quad s_3^2 = 11.13$$

ผ่านเกณฑ์ 11 คน      ผ่านเกณฑ์ 3 คน      ผ่านเกณฑ์ 5 คน

ไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 21 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 17 คน

แสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประกอบของจำนวน  
ท.ร.น. และ ก.ร.น. ด้านความรู้ความเข้าใจ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1  
และกลุ่มควบคุมที่ 2

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
1	32	33	23
2	36	19	29
3	29	14	41
4	23	28	31
5	29	28	30
6	11	27	32
7	36	19	42
8	20	23	28
9	32	16	19
10	38	32	28
11	30	37	24
12	12	31	22
13	40	32	34
14	39	22	24
15	23	15	34
16	37	20	36
17	21	17	35
18	23	19	28
19	35	28	43
20	20	14	35

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
21	27	30	22
22	37	20	23
23	34	22	
24		34	

$$\bar{x}_1 = 28.87 \quad \bar{x}_2 = 24.17 \quad \bar{x}_3 = 30.14$$

$$s_1^2 = 67.76 \quad s_2^2 = 47.05 \quad s_3^2 = 44.94$$

ผ่านเกณฑ์ 9 คน      ผ่านเกณฑ์ 3 คน      ผ่านเกณฑ์ 8 คน

ไม่ผ่านเกณฑ์ 14 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 21 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 14 คน

แสดงคะแนนความถนัดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องที่มีประภพของจำนวน  
ท.ร.ม. และ ท.ร.น. ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1  
และกลุ่มควบคุมที่ 2

ตอนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
1	21	21	18
2	26	19	14
3	17	10	20
4	15	22	17
5	17	25	20
6	20	17	13
7	22	13	24
8	14	10	17
9	16	10	13
10	19	22	10
11	15	16	7
12	8	14	9
13	26	21	20
14	24	13	17
15	12	19	10
16	26	11	23
17	9	20	23
18	13	10	15
19	21	18	29
20	17	6	19

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
21	11	20	16
22	21	18	12
23	21	14	
24		19	

$$\bar{x}_1 = 17.87 \quad \bar{x}_2 = 16.17 \quad \bar{x}_3 = 16.77$$

$$s_1^2 = 26.80 \quad s_2^2 = 23.55 \quad s_3^2 = 28.45$$

ผ่านเกณฑ์ 10 คน      ผ่านเกณฑ์ 4 คน      ผ่านเกณฑ์ 8 คน  
 ไม่ผ่านเกณฑ์ 13 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 20 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 14 คน

แสดงคะแนนความถนัดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องที่ ๖ ของนักเรียนประถมศึกษา  
 ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และ  
 กลุ่มควบคุมที่ 2

อันดับ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
1	11	5	6
2	16	3	5
3	11	6	12
4	10	10	10
5	6	10	11
6	7	10	3
7	12	7	10
8	6	3	4
9	7	1	5
10	14	3	6
11	9	10	4
12	7	8	5
13	17	12	8
14	12	5	4
15	10	5	6
16	15	5	10
17	2	8	4
18	7	6	4
19	12	5	14
20	6	6	2

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุมที่ 1	กลุ่มควบคุมที่ 2
21	6	3	8
22	7	6	12
23	15	4	
24		3	

$$\bar{x}_1 = 9.78 \quad \bar{x}_2 = 6.20 \quad \bar{x}_3 = 16.20$$

$$s_1^2 = 14.69 \quad s_2^2 = 7.58 \quad s_3^2 = 11.13$$

ผ่านเกณฑ์ 8 คน      ผ่านเกณฑ์ 4 คน      ผ่านเกณฑ์ 3 คน

ไม่ผ่านเกณฑ์ 15 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 20 คน      ไม่ผ่านเกณฑ์ 19 คน

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจ  
ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรวิทย์  
เกณฑ์ 70 %

ระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง	ระดับความสามารถ			$\chi^2$
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	
กลุ่มทดลอง	15	8	23	15.81
กลุ่มควบคุม 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุม 2	4	18	22	
รวม	23	46	69	

$$\text{จากสูตร } E = \frac{R \times C}{N}$$

$$(1) \quad O = 15, R = 23, C = 23 \quad \therefore E = \frac{23 \times 23}{69} = 7.66$$

$$(2) \quad O = 8, R = 23, C = 46 \quad \therefore E = \frac{23 \times 46}{69} = 15.33$$

$$(3) \quad O = 4, R = 24, C = 23 \quad \therefore E = \frac{24 \times 23}{69} = 8.00$$

$$(4) \quad O = 20, R = 24, C = 46 \quad \therefore E = \frac{24 \times 46}{69} = 16.00$$

$$(5) \quad O = 4, R = 22, C = 23 \quad \therefore E = \frac{22 \times 23}{69} = 7.33$$

$$(6) \quad O = 18, R = 22, C = 46 \quad \therefore E = \frac{22 \times 46}{69} = 14.66$$

คำนวณค่า  $\chi^2$  จากสูตร

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} &= \frac{(15 - 7.66)^2}{7.66} + \frac{(8 - 15.33)^2}{15.33} + \frac{(4 - 8.00)^2}{8.00} + \frac{(20 - 16.00)^2}{16.00} \\ &+ \frac{(4 - 7.33)^2}{7.33} + \frac{(18 - 14.66)^2}{14.66} \\ &= 7.03 + 3.50 + 2 + 1 + 1.51 + 0.76 \end{aligned}$$

$$\therefore \chi^2_{\text{คำนวณ}} = 15.8$$

หา  $\chi^2$  จาก Table B

$$df = (r - 1)(c - 1)$$

r แทน จำนวนแถว

c แทน จำนวนคอลัมน์

$$= (2 - 1)(3 - 1)$$

$$= 1 \times 2 = 2$$

$$\therefore df = 2$$

เปรียบเทียบ  $\chi^2$  คำนวณ กับ  $\chi^2$  จากตาราง (.01, 2) = 9.21

$$\chi^2_{\text{คำนวณ}} = 15.8 > \chi^2_{\text{จากตาราง}} = 9.21$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. ค.ร.น. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ์ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับทักษะการคิดคำนวณ  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรวรรณและ  
วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

ระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง	ระดับความสามารถ			$\chi^2$
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	
กลุ่มทดลอง	13	10	23	11.88
กลุ่มควบคุม 1	4	20	24	
กลุ่มควบคุม 2	8	14	22	
รวม	25	44	69	

หาค่า E จากสูตร  $E = \frac{R \times C}{N}$

$$(1) \quad O = 13, R = 23, C = 25 \quad \therefore E = \frac{23 \times 25}{69} = 8.33$$

$$(2) \quad O = 10, R = 23, C = 44 \quad \therefore E = \frac{23 \times 44}{69} = 14.66$$

$$(3) \quad O = 4, R = 24, C = 25 \quad \therefore E = \frac{23 \times 25}{69} = 8.33$$

$$(4) \quad O = 20, R = 24, C = 44 \quad \therefore E = \frac{24 \times 44}{69} = 15.30$$

$$(5) \quad O = 8, R = 22, C = 25 \quad \therefore E = \frac{22 \times 25}{69} = 7.97$$

$$(6) \quad O = 14, R = 22, C = 24 \quad \therefore E = \frac{22 \times 24}{69} = 7.65$$

คำนวณ  $\chi^2$  จากสูตร

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad & \frac{(13 - 8.33)^2}{8.33} + \frac{(10 - 14.66)^2}{14.66} + \frac{(4 - 8.33)^2}{8.33} + \frac{(20 - 15.30)^2}{15.30} \\ & + \frac{(8 - 7.97)^2}{7.97} + \frac{(14 - 7.65)^2}{7.65} \end{aligned}$$

$$= 2.62 + 0.3 + 2.25 + 1.44 + 0.0001 + 5.27$$

$$\therefore \chi^2 = 11.88$$

หา  $\chi^2$  จาก Table B

$$df = (r - 1)(c - 1) = (2 - 1)(3 - 1) = 2$$

$$\text{เปรียบเทียบ } \chi^2 \text{ คำนวณ กับ } \chi^2 \text{ จากตาราง } (.01, 2) = 9.21$$

$$\chi^2 \text{ คำนวณ} = 11.88 > \chi^2 \text{ จากตาราง} = 9.21$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. ก.ร.น. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ์ทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. ก.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรดิษฐ์กับ  
วิธีสอนของ สสวท. กับเกณฑ์ 70 %

ระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง	ระดับความสามารถ		รวม	$\chi^2$
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์		
กลุ่มทดลอง	11	12	23	7.73
กลุ่มควบคุม 1	3	21	24	
กลุ่มควบคุม 2	5	17	22	
รวม	19	50	69	

$$\text{หาค่าจากสูตร } E = \frac{R \times C}{N}$$

$$(1) \quad O = 11, R = 23, C = 19 \quad \therefore \quad E = \frac{23 \times 19}{69} = 6.33$$

$$(2) \quad O = 12, R = 23, C = 50 \quad \therefore \quad E = \frac{23 \times 50}{69} = 16.66$$

$$(3) \quad O = 3, R = 24, C = 19 \quad \therefore \quad E = \frac{24 \times 19}{69} = 6.61$$

$$(4) \quad O = 21, R = 24, C = 50 \quad \therefore \quad E = \frac{24 \times 50}{69} = 17.39$$

$$(5) \quad O = 5, R = 22, C = 19 \quad \therefore \quad E = \frac{22 \times 19}{69} = 6.06$$

$$(6) \quad O = 17, R = 22, C = 50 \quad \therefore \quad E = \frac{22 \times 50}{69} = 15.94$$

คำนวณ  $\chi^2$  จากสูตร  $\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad & \frac{(11 - 6.33)^2}{6.33} + \frac{(12 - 16.66)^2}{16.66} + \frac{(3 - 6.61)^2}{6.61} + \frac{(21 - 17.39)^2}{17.39} \\ & + \frac{(5 - 6.06)^2}{6.06} + \frac{(17 - 15.94)^2}{15.94} \\ & = 3.45 + 1.3 + 1.97 + 0.75 + 0.19 + 0.07 \end{aligned}$$

$$\therefore \chi^2 = 7.73$$

หา  $\chi^2$  จาก Table B

$$df = (r - 1)(c - 1) = (2 - 1)(3 - 1) = 2$$

เปรียบเทียบ  $\chi^2$  คำนวณ กับ  $\chi^2$  จากตาราง (.05, 2) = 5.99

$$\chi^2 \text{ คำนวณ} = 7.73 \quad \chi^2 = 5.991$$

$$\chi^2 \text{ คำนวณ} < \chi^2 \text{ จากตาราง}$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. ค.ร.น. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิทำให้จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำไปใช้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจ  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนของ ผ.ส.ท. และ  
วิธีสอนของวรรณีกับเกณฑ์ 70 %

ระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง	ระดับความสามารถ		รวม	$\chi^2$
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์		
กลุ่มทดลอง (23)	9	14	23	9.79
กลุ่มควบคุม 1 (24)	3	21	24	
กลุ่มควบคุม 2 (22)	8	14	22	
รวม (69)	20	49	69	

$$\text{คำนวณจากสูตร } E = \frac{R \times C}{N}$$

$$(1) O = 9, R = 23, C = 20 \quad \therefore E = \frac{23 \times 20}{69} = 6.66$$

$$(2) O = 14, R = 23, C = 49 \quad \therefore E = \frac{23 \times 49}{69} = 16.33$$

$$(3) O = 3, R = 24, C = 20 \quad \therefore E = \frac{24 \times 20}{69} = 17.04$$

$$(4) O = 21, R = 24, C = 49 \quad \therefore E = \frac{24 \times 49}{69} = 17.04$$

$$(5) O = 8, R = 22, C = 20 \quad \therefore E = \frac{22 \times 20}{69} = 6.38$$

$$(6) O = 14, R = 22, C = 49 \quad \therefore E = \frac{22 \times 49}{69} = 15.62$$

$$\text{สูตร } \chi^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} &= \frac{(9 - 6.66)^2}{6.66} + \frac{(14 - 16.33)^2}{16.33} + \frac{(3 - 17.04)^2}{17.04} + \frac{(21 - 17.04)^2}{17.04} \\ &+ \frac{(8 - 6.38)^2}{6.38} + \frac{(14 - 15.62)^2}{15.62} \\ &= 0.82 + 0.33 + 7.15 + .92 + 0.41 + 0.16 \\ &= 9.79 \end{aligned}$$

หา  $\chi^2$  จาก Table B

$$\begin{aligned} df &= (r - 1)(c - 1) \\ &= (2 - 1)(3 - 1) \\ &= 1 \times 2 = 2 \end{aligned}$$

$$\therefore df = 2$$

$$\text{เปิดตาราง } \chi^2 (2, .01) = 9.21$$

$$\therefore \chi^2 \text{ คำนวณ} > \chi^2 \text{ จากตาราง}$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. ค.ร.ม. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวารรดีทำให้จำนวนนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ด้านความเข้าใจ ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ใต้ทักษะ  
การคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดย  
วิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรรณกับเกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่าง	ระดับความสามารถ		รวม	$\chi^2$
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์		
กลุ่มทดลอง (23)	10	13	23	
กลุ่มควบคุม 1 (24)	4	20	24	4.17
กลุ่มควบคุม 2 (22)	8	14	22	
รวม (69)	22	47	69	

$$\text{คำนวณจากสูตร } E = \frac{R \times C}{N}$$

$$(1) \quad O = 10, R = 23, C = 22 \quad \therefore E = \frac{23 \times 22}{69} = 7.33$$

$$(2) \quad O = 13, R = 23, C = 47 \quad \therefore E = \frac{23 \times 47}{69} = 15.66$$

$$(3) \quad O = 4, R = 24, C = 22 \quad \therefore E = \frac{24 \times 22}{69} = 7.65$$

$$(4) \quad O = 20, R = 24, C = 47 \quad \therefore E = \frac{24 \times 47}{69} = 16.34$$

$$(5) \quad O = 8, R = 22, C = 22 \quad \therefore E = \frac{22 \times 22}{69} = 7.01$$

$$(6) \quad O = 14, R = 22, C = 47 \quad \therefore E = \frac{22 \times 47}{69} = 14.99$$

$$\text{สูตร} \quad \chi^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad & \frac{(10 - 7.33)^2}{7.33} + \frac{(13 - 15.66)^2}{15.66} + \frac{(4 - 7.65)^2}{7.65} + \frac{(20 - 16.34)^2}{16.34} \\ & + \frac{(8 - 7.01)^2}{7.01} + \frac{(14 - 14.99)^2}{14.99} \\ & = 0.97 + 0.45 + 1.74 + 0.81 + 0.14 + 0.06 \end{aligned}$$

$$\therefore \chi^2_{\text{คำนวณ}} = 4.17$$

$$\begin{aligned} df &= (r - 1)(c - 1) \\ &= (2 - 1)(3 - 1) = 1 \times 2 = 2 \end{aligned}$$

$$\text{เปิดตารางค่า: } \chi^2_{(.05, 2)} = 5.99$$

$$\text{ค่า } \chi^2_{\text{คำนวณ}} < \chi^2_{\text{จากตาราง}}$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. ค.ร.น. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของรรดดีทำให้จำนวนนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ด้านทักษะการคิดคำนวณผ่านเกณฑ์ไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้  
เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท.  
กับวิธีสอนของวรรณีกัมกับเกณฑ์ 70 %

ระดับความสามารถ	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	รวม	$\chi^2$
กลุ่มตัวอย่าง				
กลุ่มทดลอง (23)	8	15	23	3.5
กลุ่มควบคุม 1 (24)	4	20	24	
กลุ่มควบคุม 2 (22)	3	19	22	
รวม (69)	15	54	69	

$$\text{คำนวณจากสูตร } E = \frac{R \times C}{N}$$

- (1)  $O = 8, R = 23, C = 15$      $\therefore E = \frac{23 \times 15}{69} = 5$
- (2)  $O = 15, R = 23, C = 54$      $\therefore E = \frac{23 \times 54}{69} = 18$
- (3)  $O = 4, R = 24, C = 15$      $\therefore E = \frac{24 \times 15}{69} = 5.21$
- (4)  $O = 20, R = 24, C = 54$      $\therefore E = \frac{24 \times 54}{69} = 18.78$
- (5)  $O = 3, R = 22, C = 15$      $\therefore E = \frac{22 \times 15}{69} = 4.78$
- (6)  $O = 19, R = 22, C = 54$      $\therefore E = \frac{22 \times 54}{69} = 17.21$

$$\text{สูตร } \chi^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} &= \frac{(8 - 5)^2}{5} + \frac{(15 - 18)^2}{18} + \frac{(4 - 5.21)^2}{5.21} + \frac{(20 - 18.78)^2}{18.78} \\ &+ \frac{(3 - 4.78)^2}{4.78} + \frac{(19 - 17.21)^2}{17.21} \\ &= 1.8 + 0.5 + 0.28 + 0.07 + 0.66 + 0.19 = 3.5 \end{aligned}$$

$$\therefore \chi^2 \text{ ค่ารวม} = 3.5$$

$$\begin{aligned} \text{หา } \chi^2 \text{ จาก Table B } \therefore \text{ df} &= (r - 1)(c - 1) \\ &= (2 - 1)(3 - 1) = 1 \times 2 = 2 \end{aligned}$$

$$\text{เปิดตาราง } \chi^2 (.05, 2) = 5.99$$

$$\therefore \chi^2 \text{ ค่ารวม} < \chi^2 \text{ จากตาราง}$$

### สรุปผล

จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการนำไปใช้ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ท.ร.ม. และ ค.ร.น. แยกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ์ทำให้จำนวนเด็กเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ด้านการนำไปใช้ผ่านเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและถวามคงทนในการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน พ.ร.ม. และ ค.ร.น.  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอน  
โดยวิธีสอนของวรวรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

บทคัดย่อ

ของ

บุญแทน แง่มศิริ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวารสารศึกษาศาสตร์

ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2529

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีและวิธีสอนของ สลวท. ให้เกณฑ์ 70 %

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดบางวัว (สายเสริมวิทย์) อ. บางระจัน จ. ฉะเชิงเทรา 3 ห้องเรียน จำนวน 69 คน สุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 2 ห้อง กลุ่มทดลอง จำนวน 23 คน กลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวน 24 คน กลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวน 22 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี กลุ่มควบคุมที่ 1 ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สลวท. โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน กลุ่มควบคุมที่ 2 ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สลวท. โดยครูประจำชั้นเป็นผู้สอน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 42 คาบ คาบละ 20 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการคูณและการหาร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ความรู้ความเข้าใจ ด้านที่ 2 ทักษะการคิดคำนวณ และด้านที่ 3 การนำไปใช้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ Chi-square และ ANCOVA การทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Posttest only Design

ผลการศึกษาพบว่า

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคิดคำนวณ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง ผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง ผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
8. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
9. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณและด้านการนำไปใช้ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF PRATHOM SUKSA VI STUDENTS'  
ACADEMIC ACHIEVEMENT AND RETENTION IN  
FACTOR, G.C.D. AND L.C.M. BASED ON  
WANNEE AND IPST INSTRUCTIONAL  
METHODS

AN ABSTRACT

BY

BUNTAN JAMSRI

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
August 1986

The purpose of this study was to compare the learning achievement and retention of a mathematics lesson on mathematical factors, G.C.D. and L.C.M. of students taught through the WANNEE method and through the IPST method, with the criterion of 70 %

The subjects of this study, consisting of 69 Prathom VI students studying in the first semester of the 1986 academic year at Wat Bangwau School, Amphur Bangpakhong, Chachoengsao province the samples were randomly selected into one experimental group and two control groups. The experimental group consisted of 25 students, while the control group consisted of 24 students in group I and 22 students in group II. The experimental group was taught through the WANNEE method and the control groups were both taught through the IPST method. The experimental group and the control group I were taught by the researcher, while the control group II was taught by a regular classroom teacher. The study time lasted 42 periods with 20 minutes in each.

The instruments used for data gathering were three achievement tests on mathematical factors, G.C.D. and L.C.M. Test I was based on Comprehension, Test II was based on Computational Skills, and Test III was based on Application of knowledge. There were three basic knowledge tests on mathematical multiplication and division. Test I was based on Comprehension, Test II was based on Computational Skills, and Test III was based on Application of knowledge. The data were statistically analyzed by using the Chi-square test and ANCOVA. The Randomized Control - group Posttest only Design was used in the study.

The results of this study indicated that :

1. There was significant difference at the level of .01 in the number of the students in the experimental group, and in the two control groups, who had passed the criteria of 70% of the achievement scores on Comprehension and Computational Skills.

2. There was significant difference at the level of .05 in the number of the students in the experimental group, and in the two groups, who had passed criteria of 70% of the achievement scores on Application of knowledge.

3. There was significant difference at the level of .01 in the number of the students in the experimental group, and in the two control groups, who had passed of 70% of the retention scores on Comprehension.

4. There was no significant difference at the level of .05 in the number of students in the experimental group, and in the two control groups, who had passed the criteria of 70% of the retention scores on Computational Skills and Application of knowledge.

5. There was significant difference at the level of .05 in the learning achievement scores on Comprehension of the student in the experimental group and in the two control groups.

6. There was significant difference at the level of .01 in the learning achievement scores on Computational Skills among students in the experimental group and the control group I.

7. There was significant difference of the level of .01 in the learning achievement scores on Applicational of knowledge in the experimental group and in the two control groups.

8. There was significant difference at the level of .01 in the retention scores on Comprehension of the students in the experimental group and in the two control groups.

9. There was no significant difference at the level of .05 in the retention scores on Computational Skills and Application of knowledge in the experimental group and in the two control groups.

ประวัติของพี่เลี้ยง

ชื่อ นางสาวบุญแทน แจ่มศรี  
เกิด 1 มีนาคม 2503 ที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก  
ภูมิลำเนา 161/1 หมู่ 6 ต. อรัญญิก อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000  
ที่ทำงาน โรงเรียนบ้านใหม่ทองประเสริฐ อ. เนินมะปราง จ. พิษณุโลก 65190  
การศึกษา  
2509 - 2512 โรงเรียนจ่านการบุญ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4  
2513 - 2515 โรงเรียนจ่านกร้อง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6  
2516 - 2520 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 5  
2520 - 2524 กษ.บ. (ศึกษานิเทศก์ชั้นที่ 2) มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
2527 - 2529 กศ.ม. เอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร  
พี่เลี้ยงรายการ  
2525 - 2527 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านใหม่ทองประเสริฐ  
อ. เนินมะปราง จ. พิษณุโลก 65190