

4.22
2320

การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบ สสวท กับแบบสืบสวน-สอบสวน
ตามชั้น สน-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิชิต แสงลอย

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถนนวิภาวดี 29 พระโขนง กรุงเทพมหานคร 10600 โทร. 02-5616068

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ตุลาคม 2522

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

ผอ.วิมล วิชาศิลป์ ประธาน

ผอ.วิมล วิชาศิลป์ กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

การทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลือและแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ และอาจารย์ภรณ์ คุรุรัตน์ ผู้วิจัย
ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยออกแบบ
แผนการวิจัย ตลอดจนวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ใหญ่ และคณะครู นักเรียน โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง
ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้ง คณะวิทยากร ลอยเจริญ
ที่มีส่วนช่วยเหลือและมีส่วนร่วมในความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

พิชิต แสงลอย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
- ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ตัวแปรที่จะศึกษา	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	8
ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์	13
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน	
ในค่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	15
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน	
ในค่านความคิดสร้างสรรค์	18
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์แนวใหม่	22
สมมติฐานของการวิจัย	24
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	25
กลุ่มตัวอย่าง	25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยค้นคว้า	26
การดำเนินการทดลอง	31
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	32
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35
	การวิเคราะห์ข้อมูล	35
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนการสอน	36
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการสอน	36
	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง	
	กลุ่มตัวอย่าง	37
	เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่าง	
	กลุ่มตัวอย่าง	38
* 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	39
	ความมุ่งหมายการศึกษาครั้งนี้	39
	สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้	39
	กลุ่มตัวอย่าง	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้	40
	การดำเนินการทดลอง	41
	การวิเคราะห์ข้อมูล	41
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	41
	อภิปรายผล	42
	ข้อเสนอแนะทั่วไป	43
	ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป	43
	บรรณานุกรม	44
	ภาคผนวก	49

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การแจกแจงเพศและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง	25
2	แสดงความเชื่อมั่นของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละฉบับ	28
3	แสดงความเชื่อมั่นของข้อทดสอบความคิดสร้างสรรค์แต่ละฉบับ	29
4	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเอกลักษณ์กับคะแนนจำนวนของ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งห้าฉบับ	30
5	แบบทดสอบฉบับที่หนึ่ง (ประเภทเดียวกัน)	31
6	แบบของการทดลอง	32
7	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนการสอน	36
8	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการสอน	36
9	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ตัวอย่าง	37
10	เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่ม ตัวอย่าง	37

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างของการเรียนแบบสืบสวน-สอบสวน	9
2 โครงสร้างของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน	10
3 แผนภูมิปรัชญาพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน	12

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยได้ประกาศใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 เพื่ออนุรักษ์ให้เป็นไปตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องกำหนดการเปลี่ยนแปลงระบบชั้นเรียนและการใช้หลักสูตรใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระยะที่ 4 (2520 - 2524)

เนื้อหาของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (กรมวิชาการ 2520 : 3) ได้แบ่งโครงสร้างมวลประสบการณ์ที่จัดใหญ่เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นสี่กลุ่ม คือ

กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยภาษาไทย และคณิตศาสตร์

กลุ่มที่สอง กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยการแก้ปัญหาของชีวิต และสังคม กล่าวถึงปัญหาและความต้องการของมนุษย์ในต่าง ๆ เพื่อความดำรงอยู่ และการดำเนินชีวิตที่ดี

กลุ่มที่สาม กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาและสร้างนิสัย

กลุ่มที่สี่ กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงานและความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ

การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรครั้งนี้มิใช่จะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างมวลประสบการณ์ในการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังรวมถึงวิธีการเรียนการสอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) เป็นผู้รับผิดชอบในวิชาคณิตศาสตร์ทั้งเนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน หรือที่เรียกกันว่าคณิตศาสตร์แผนใหม่ ซึ่งสอนแบบ สสวท การเรียนการสอนวิธีนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) และเน้นการใช้อุปกรณ์และกิจกรรมการสอนแบบเป็นขั้น คือ

1. เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
2. เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
กิจกรรมที่จัดนั้นเริ่มจาก
 - ก. ของจริง
 - ข. รูปภาพ
 - ค. สัญลักษณ์
3. เป็นขั้นสรุปให้เป็นวิธีคิด ขั้นนี้ครูสร้างแบบให้นักเรียนสังเกตแล้ว
ให้นักเรียนช่วยสรุป เป็นวิธีคิด เช่น

$$25 + 12 = ?$$

วิธีการกระจาย

$$\begin{array}{r} 25 \longrightarrow 20 + 5 \\ + \\ 12 \longrightarrow 10 + 2 \end{array}$$

$$\underline{12} \longrightarrow \underline{10 + 2}$$

$$\underline{30 + 7}$$

$$\underline{37}$$

ตอบ 37

วิธีคิด

$$\begin{array}{r} 25 \\ + \\ 12 \end{array}$$

$$\underline{12}$$

$$\underline{37}$$

ตอบ 37

4. เป็นขั้นฝึกทักษะ ครูให้นักเรียนฝึกทักษะโดยทำแบบฝึกหัดจากแบบ
เรียนหรือจากบัตรงาน
จากหลักการเรียนการสอนตามแบบของ สสวท ที่กล่าวมาแล้วนั้น มีข้อสังเกต
อยู่สองประการคือ
 1. ไม่สอนวิธีสร้างสิ่งกับทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของการฝึกให้คิด
ที่กล่าวเช่นนั้น ก็เพราะการที่จะให้นักเรียนเข้าใจแต่ละตอนนั้นพยายามให้ทำแบบฝึกหัดหลายๆ
วิธีการเช่นนี้อาจจะเป็นการฝึก เพื่อให้เกิดความจำมากกว่าเกิดความคิด

2. ไม่สอนวิธีสร้างหลักการ

ข้อสังเกตสองประการนี้อาจจะทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในหลักการ และการสอนวิธีบวกหรือลบตามแนวกระจายเพื่อให้ต่อเนื่องถึงวิธีลัดนั้น นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ชั้นกระจายมาสรุปในชั้นวิธีลัดได้ โดยเฉพาะการบวกที่มีการทด และการลบที่มีการกระจาย เพราะวิธีดังกล่าวนี้เป็นนามธรรมเกินไป ยากที่นักเรียนจะเข้าใจและสรุปได้ และจากการที่ไคแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของครูที่ได้อ่านคณิตศาสตร์ตามวิธีของ สสวท พบว่า เวลาที่วัดผลสัมฤทธิ์เพื่อจะรู้ว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ มักพบปัญหาที่นักเรียนถามว่าจะทำวิธีกระจายหรือวิธีลัด แสดงว่านักเรียนไม่เข้าใจว่าวิธีกระจายนั้นเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่วิธีลัดอีกประการหนึ่งที่พบ คือ การทำแบบฝึกหัดวิธีกระจายหรือวิธีลัดขณะเวลาเรียน ซึ่งทำตอนละครึ่งไม่ปะปนกัน นักเรียนจะทำได้ แต่ถ้าให้ทำแบบฝึกหัดโดยมีวิธีทำทั้งสองวิธีในครึ่งเดียวกัน ส่วนมากนักเรียนจะทำวิธีกระจายไม่ได้

จากปัญหานี้จึงน่าจะได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ขึ้น วิธีสอนนั้นจะต้องมีหลักสำคัญ สองประการคือ

1. ให้มีวิธีสร้างสัปดาห์ทางคณิตศาสตร์
2. ให้สร้างหลักการเป็นโดยใช้ความคิดริเริ่ม

ถ้าสอนคณิตศาสตร์ได้ตามหลักทั้งสองประการข้างบนนี้ จะเป็นการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันสองอย่างคือ

1. ให้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแก้ปัญหา
2. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งตรงกับจุดประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ที่กล่าวว่า ให้นักเรียนเคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

วิธีที่จะสนองความต้องการและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น การเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ตามขั้น ส-ส-อ-ท-ค เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่ผู้วิจัยเชื่อว่าจะบรรลุตามความต้องการได้ เพราะการเรียนการสอนแบบนี้เป็นวิธีสอนที่มีการสอนวิธีสร้างสัปดาห์และหลักการ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนแบบ สสวท กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนแบบ สสวท กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ได้ตัวอย่างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบสืบสวน-สอบสวน ซึ่งสร้างขึ้นตามขั้นตอนเพื่อนำไปใช้เป็นตัวอย่างสำหรับสร้างชุดอื่น ๆ ต่อไป
2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางให้ครูใช้วิธีการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อสอนให้คิดเป็น-ทำเป็น-แก้ปัญหาเป็น-คิดสร้างสรรค์เป็น
3. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางให้ผู้บริหารการศึกษาและนักการศึกษาปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา ให้เนื้อหาที่จะเรียนสอดคล้องกับวิธีสอน เพราะวิธีสอนแบบนี้ใช้เวลามาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน ของโรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 โดยสุ่มจากนักเรียน 6 ห้องเรียน จำนวน 162 คน แล้วมาสุ่มเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่มกับกลุ่มควบคุมอีกหนึ่งกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน

2. การวิจัยครั้งนี้กระทำในวิชาคณิตศาสตร์วิธีบวกกับวิธีลบ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทเรียน คือ

- 2.1 จำนวนนับต่ำกว่า 100
- 2.2 จำนวนนับต่ำกว่า 1,000
- 2.3 การบวกเลขสองหลัก
- 2.4 การบวกเลขสามหลัก
- 2.5 การลบเลขสองหลัก
- 2.6 การลบเลขสามหลัก

3. ในการทดลองครั้งนี้ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาเรียนเท่ากันคือ 120 คาบเวลา คาบเวลาละ 30 นาที

ตัวแปรที่จะศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่วิธีสอน ซึ่งแปรค่าเป็นสองวิธี คือ
 - 1.1 การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค
 - 1.2 การสอนแบบ สสวท
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ความคิดสร้างสรรค์

ควา้บิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วัดได้จากคะแนนการสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบที่ใช้วัดในที่นี้มีสามลักษณะคือ ประเภททักษะ ประเภทโจทย์ปัญหา ประเภทเหตุผล

ประเภททักษะ คือวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวกลบตัวเลข โดยไม่ต้องการให้มีอิทธิพลทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ประเภทโจทย์ปัญหา คือวัดความสามารถในการแปลความหมายและการให้ความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลขกับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ

ประเภทเหตุผล คือวัดความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความสามารถสรุปรวม โดยอาศัยข้อเท็จจริงจากคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมที่เหมือนกันของสิ่งเร้าที่กำหนดให้อาจเป็นลักษณะใหญ่หรือลักษณะย่อย อันเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าเหล่านั้น

2. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการนำเอาสิ่งต่าง ๆ มาประกอบกันเข้าเป็นสิ่งที่แปลกไปจากเดิมหรือความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยสิ่งเร้าที่ให้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความคิดต่อเนื่องกันไป คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะเป็นผู้ที่มีความสามารถระดมสิ่งต่าง ๆ ได้มาก และแปลกไปจากคนอื่น ๆ การศึกษาครั้งนี้สิ่งเร้าที่จัดให้คือ แบบทดสอบ ที่เป็นภาพ และภาษา

แบบภาพ หมายถึงความหมายของภาพเส้นโดยให้บอกว่า เห็นเป็นรูปอะไรบ้าง

แบบภาษา หมายถึงให้ระดมถึงสิ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน หมายถึงการสอนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนอยู่ ห้าขั้น คือ

3.1 ขั้นการให้สังเกตกับแนวหน้า คือขั้นที่ครูปูพื้นความพร้อมในด้านความรู้ให้แก่ผู้เรียน

3.2 ขั้นสังเกต คือขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา ในขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์ และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระหายใคร่จะแสวงหาความจริง

3.3 ขั้นอธิบาย คือขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหาของจิตในรูปของการใช้เหตุผล ในขั้นนี้นักเรียนมีโอกาสฝึกการตั้งทฤษฎี ฝึกการคิดแบบมีเหตุผล และฝึกการวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ

3.4 ขั้นทำนายและทดสอบ คือขั้นที่ครูจะช่วยให้นักเรียนรู้จักหาวิธีที่จะพิสูจน์คำทำนายผลเมื่อเราแปรค่าสาเหตุ และฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐานเชิงทำนาย ตลอดจนการทดสอบสมมติฐานนั้น

3.5 ขั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์ คือขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์

4. การสอนแบบ สสวท หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเองและเน้นการใช้อุปกรณ์ และกิจกรรม การสอนแบ่งเป็น 4 ขั้น คือ

4.1 เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

4.2 เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่จัดนั้นเริ่มจาก

ก. ของจริง

ข. รูปภาพ

ค. สัญลักษณ์

4.3 เป็นขั้นสรุปให้เป็นวิธีคิด ขั้นนี้ครูสร้างแบบให้นักเรียนสังเกต แล้วให้นักเรียนช่วยสรุปเป็นวิธีคิด

4.4 เป็นขั้นฝึกทักษะ ครูให้นักเรียนฝึกทักษะโดยทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนหรือจากบัตรงาน

การสอนแบบ สสวท ในที่นี้ผู้วิจัยสอนตามคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

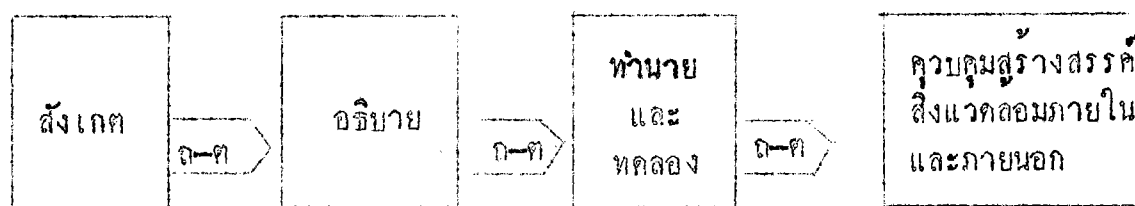
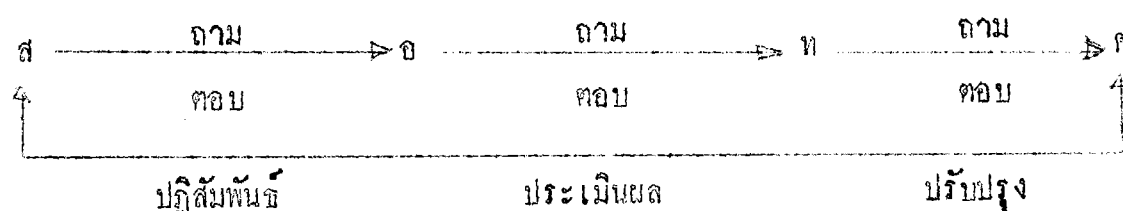
ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า
ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
การสืบสวน-สอบสวนคืออะไร

วิรุทธ วิเชียรโชติ ได้อธิบายความหมายของการสืบสวน-สอบสวนไว้ว่า
(วิรุทธ วิเชียรโชติ 2521 : 1-6) การสืบสวนสอบสวนเป็นกระบวนการสืบ
แสวงหาความจริง เพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ตลอดจน
การค้นพบกฎเกณฑ์ของธรรมชาติแล้วนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นมาประยุกต์ ใช้อย่างสร้างสรรค์
เพื่อการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมภายในของมนุษย์
คือ โลกทางจิตใจ สิ่งแวดล้อมภายนอกของมนุษย์คือ โลกทางวัตถุและโลกทางสังคม
การสืบสวน-สอบสวน ใช้กระบวนการวิธีวิทยาศาสตร์ที่มักจะเริ่มต้นจาก
สถานการณ์ที่เป็นปัญหาของจิตจากนั้นจึงเริ่มสืบสวน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ
ปัญหานั้น ขั้นตอนต่อไปก็คือ พยายามหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการตั้งสมมติฐาน แล้ว
ทดสอบสมมติฐานนั้นด้วย ข้อมูล ในที่สุดก็สามารถสรุปได้ว่า อะไรคือสาเหตุของปัญหานั้น
อย่างแท้จริง

กระบวนการวิธีวิทยาศาสตร์นั้น มีทั้งทางโลกและทางธรรม
จุดมุ่งหมายของวิธีวิทยาศาสตร์ทางโลกคือ เพื่อการเข้าใจและควบคุมสิ่ง
แวดล้อมของมนุษย์
จุดมุ่งหมายของวิธีวิทยาศาสตร์ทางธรรมเพื่อการเข้าใจ และการควบคุมสิ่ง
แวดล้อมภายในของมนุษย์
เนื่องจากการสืบสวน-สอบสวน ในที่นี้มุ่งหมายหาความจริงทั้งทางโลกและทาง
ธรรมควบคู่กันไป

โครงสร้างพื้นฐานการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวน

วิบูลย์ วิเชียรโชติ ได้อธิบายโครงสร้างพื้นฐานการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวนไว้ว่า (วิบูลย์ วิเชียรโชติ ๒๕๒๓ : ๑๗-๒๒) โครงสร้างของการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวน โดยสรุปมีขั้นตอนที่สำคัญ ๔ ขั้นตอน คือ ขั้นสังเกตเปรียบเทียบ ขั้นอธิบาย ขั้นทำนายผล และขั้นควบคุมสร้างสรรคสิ่งแวดลอมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์ ทั้ง ๔ ขั้นนี้มีความสัมพันธ์กันดุจลูกโซ่ดังปรากฏในภาพประกอบที่ ๑

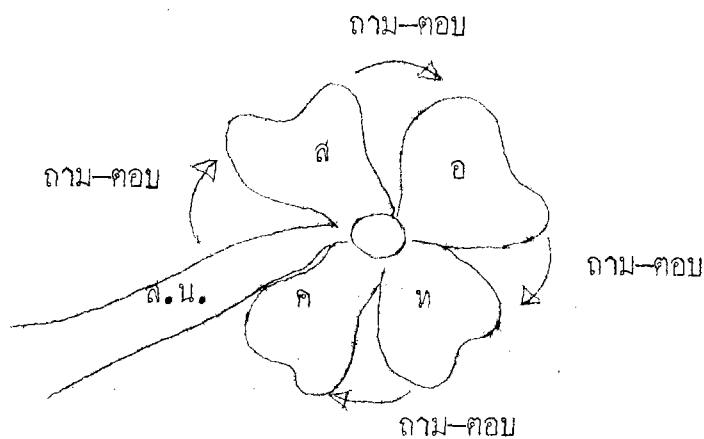


ภาพประกอบที่ ๑ โครงสร้างของการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวน ในรูปนี้

- ส. ใช้แทนความหมายว่า สังเกต
- อ. ใช้แทนความหมายว่า อธิบาย
- ท. ใช้แทนความหมายว่า ทำนาย
- ค. ใช้แทนความหมายว่า ควบคุมและคึกสร้างสรรค
- ด. ใช้แทนความหมายว่า ถาม
- ต. ใช้แทนความหมายว่า ตอบ

สำหรับเส้นเชื่อมโยงระหว่างอักษร ส.อ.ท.ค. แสดงว่ากระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เป็นระบบที่มีปฏิริยา เกี่ยวของสัมพันธ์กันซึ่งเรียกว่า "ปฏิสัมพันธ์" ดังนั้นการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อาจจะเริ่มที่จุดใดในระบบนี้ได้ แต่ผลจะต้องสืบเนื่องเกี่ยวโยงกันเป็นลูกโซ่จนครบระบบ นอกจากนั้นแต่ละขั้นตอนของกระบวนการยังทำหน้าที่ประเมินผลซึ่งกันและกันเป็นทอด ๆ อาทิ เช่น ในชั้นอธิบาย จะเป็นการประเมินผลในชั้นสังเกตว่า ได้วิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นปัญหาไว้ เพียงพอหรือไม่ ถ้าการวิเคราะห์ในชั้นสังเกตทำไว้ไม่รอบคอบ ผู้เรียนก็จะพบความยากลำบากในชั้นอธิบาย เป็นต้น เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้เรียนอาจจะต้องกลับไป "ปรับปรุง" การวิเคราะห์ในชั้นสังเกตใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ฉะนั้น โครงสร้างของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จึงมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังแสดงไว้ในภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แสดงโครงสร้างของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

จากรูปที่ 2 การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีห้าขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการให้สิ่งที่ปรากฏหน้า (สน) คือขั้นที่ครูปูพื้นความรู้และความพร้อมให้ผู้เรียนในด้านความรู้
2. ขั้นสังเกต (ส). คือขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา ในขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์

3. **ชั้นอธิบาย (อ)** คือชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบายหรือสาเหตุของปัญหาของจิตในรูปของการใช้เหตุผล ในชั้นนี้ นักเรียนมีโอกาสฝึกตั้งทฤษฎี ฝึกการคิดแบบมีเหตุผล และฝึกการวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ

4. **ชั้นทำนาย และทดสอบ (ท)** คือชั้นที่ครูจะช่วยให้ นักเรียนรู้จักหาวิธีที่จะพิสูจน์คำอธิบายหรือทฤษฎีที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้น โดยการฝึกให้รู้จักการทำนายผล เมื่อเราแปรค่าสาเหตุและฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐานเชิงทำนาย ตลอดจนการทดสอบสมมติฐานนั้น

5. **ชั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์ (ค)** คือชั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์

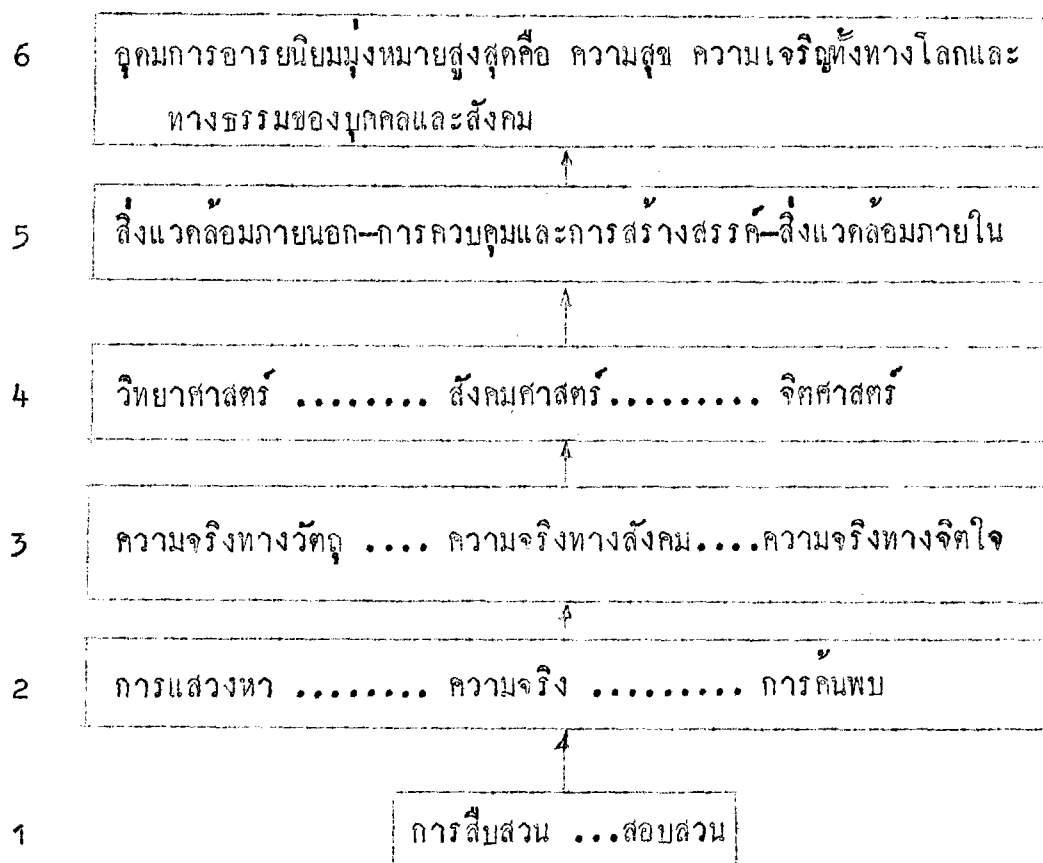
ทุกขั้นตอนที่กล่าวมานี้ ครูใช้คำถามเป็นสำคัญในการสอน และเร้าให้นักเรียนถามคำถามเพื่อการสอบสวนสืบสวนเป็นชั้น ๆ จนสามารถค้นพบความจริง

ปรัชญาการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

วิรุทธ วิเชียรโชติ ได้อธิบายปรัชญาการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไว้ว่า (วิรุทธ วิเชียรโชติ : 2521 ก : 28-31) การเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีปรัชญาการศึกษาแบบอารยประชาธิปไตยแบบอารยนิยมเป็นพื้นฐาน ประเด็นสำคัญของปรัชญาระบบนี้ก็คือ การศึกษาพัฒนาบุคคลและสังคมให้มีความสุข ความเจริญทั้งทางโลกและทางธรรม ซึ่งก็เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เช่นกัน ฉะนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ปรัชญาการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนก็คือ

"การสืบสวน-สอบสวน แสวงหาการค้นพบความจริงด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางโลกและทางธรรม เพื่อให้มนุษย์สามารถควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล"

เนื่องจากปรัชญาแบบอารยนิยมมีความเป็นนามธรรมอย่างสูง ฉะนั้นเพื่อให้เข้าใจ
ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงขอเสนอปรัชญาการเรียนรู้ การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในรูปของ
แผนภูมิ ดังปรากฏในภาพประกอบที่ 3 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 3 แสดงแผนภูมิปรัชญาพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน

จากรูปที่ 3 ปรัชญาการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวน สามารถแบ่งออกเป็นแนว
ความคิดได้ ๓ ขั้น

ขั้นที่ 1 การสืบสวนสอบสวนอาศัยวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางโลกและทางธรรม ซึ่ง
หมายถึงวิธีการเรียนรู้ที่ใช้การสัมผัสทั้งทาง ตา หู จมูก ลิ้น กายและใจ ในสิ่งแวดล้อม
ทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์

ขั้นที่ 2 การสืบสวนสอบสวนเป็นกระบวนการแสวงหาความจริงและการค้นพบความจริงทั้งสามอย่างนี้มีปฏิสัมพันธ์กัน การแสวงหาทำให้เกิดการค้นพบความจริง และการค้นพบความจริงก็อาจทำให้เกิดการแสวงหาต่อไป

ขั้นที่ 3 ความจริงที่ค้นพบนั้นมีความจริงทางวัตถุความจริงทางสังคม และความจริงทางจิตใจ ความจริงทั้งสามอย่างนี้มีปฏิสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ความจริงทางวัตถุ และความจริงทางจิตใจมีปฏิสัมพันธ์กันในรูปของสิ่งที่มีชีวิตที่ประกอบด้วยรูปธรรมและนามธรรม ส่วนชีวิตนั้นมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันก็กลายเป็นความจริงทางสังคม

ขั้นที่ 4 ความจริงทางวัตถุเมื่อรวมกันเข้าเป็น องค์ของความรู้ ก็คือ วิทยาศาสตร์ ความจริงทางสังคมก็คือ สังคมศาสตร์ และความจริงทางจิตใจก็คือ จิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 รุกขหมายปลายทางของศาสตร์ทั้งหลาย ก็คือ ประยุกต์วิทยา ซึ่งก็ได้แก่การนำเอาหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบในศาสตร์ต่าง ๆ มาใช้เพื่อควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายใน และภายนอกของมนุษย์

ขั้นที่ 6 การควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์ จำเป็นต้องมีเป้าประสงค์หรืออุดมการว่าเราจะควบคุมและสร้างสรรค์ เพื่อจุดมุ่งหมายสูงสุดอะไร รุกขหมายสูงสุดในที่นี้อยู่ในแนวปรัชญาสังคมระบบอารยนิยม จึงเรียกว่า "อุดมการอารยนิยม"

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะการสอนคณิตศาสตร์ไว้และมีลักษณะคล้ายคลึงกันดังนี้

สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ ภิษพลเดช (สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ ภิษพลเดช 2515 : 2-8) กล่าวถึงเรื่องวิธีสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ การสอนคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจ และรักวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้น เป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งสำหรับครูผู้สอน เพราะการสอนคณิตศาสตร์ให้เด็กเข้าใจ หมายถึงการสอน

ให้เด็กเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เหตุและผล เด็กจะใช้เหตุและผลได้ถูกต้องเมื่อเด็กคิดเป็น
 ฉะนั้นการสอนให้เด็กคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 ด้วยเหตุนี้จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องใช่วิธีสอนของตนอบรมให้เด็กมีบุคลิกภาพในการคิด
 (Thinking Personality) เด็กไทยส่วนมากรู้จักคิด แต่คิดไม่เป็น คือมีความคิด
 เป็นเรื่อง ๆ เป็นห้อง ๆ แต่ไม่สามารถจะคิดให้สัมพันธ์กันได้ คือขาดความสัมพันธ์ใน
 ความคิดนั่นเอง ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ถ้าครูสอนคณิตศาสตร์
 สามารถปลูกฝังนิสัยการคิดให้แก่เด็กได้ จะทำให้เกิดผลอันยิ่งใหญ่แก่เด็ก เพราะการที่
 บุคคลใดจะดำรงชีวิตอยู่ในโลกอย่างมีความสำเร็จบุคคลนั้นจะต้องเป็นผู้ที่คิดเป็น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ 2515 : (2)-(3))
 ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไป ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนเข้าใจ โดยการแสดงตัวอย่างที่มีความหมาย
 แก่นักเรียน เป็นตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
2. ให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด สำหรับ
 ค้นคว้าเพื่อแสวงหาความเข้าใจที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่
 เป็นรูปธรรมกับนามธรรม
3. ครูผู้สอนพึงใช้คำถามอย่างฉลาด ใช้คำถามที่ได้เตรียมไว้เป็น
 อย่างดี ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ถาวร
4. เมื่อครูผู้สอนได้รับคำตอบ พึงถามเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ใ้
 นักเรียนอธิบาย นอกจากจะช่วยให้ครูได้มีโอกาสทำความเข้าใจแล้ว ตัวนักเรียนเอง
 ก็จะได้แสดงความเข้าใจที่ลึกซึ้งทุกแง่มุมให้ปรากฏอีกด้วย
5. เมื่อครูผู้สอนนำวิธีการของบทเรียนหนึ่ง ไปใช้อีกบทหนึ่ง ไปใช้อีก
 บทเรียนหนึ่ง พึงแสดงชั้นแห่งความสัมพันธ์ของบทเรียนนั้น ๆ ให้ชัดเจน เพื่อช่วยให้นักเรียน
 เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

6. ก่อนที่ครูผู้สอน จะนำสัญญาลักษณะ สูตร ตลอดจนวิธีการใหม่มาแนะนำนักเรียน ควรให้นักเรียนทำความเข้าใจให้ถูกต้องเสียก่อน โดยการใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรม

7. เวลาสำหรับใช้ในการกระทำกิจกรรม ไม่ควรกำหนดตายตัว ควรมีการปรับปรุงไปตามความเหมาะสม

ฮาร์ตุง (Hartung. . 1961 : 95) กล่าวว่า การเรียนจากประสบการณ์ รูปธรรมช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง ความถี่รวบยอดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยความถี่ที่ว่าประสบการณ์รูปธรรมเป็นสิ่งที่จำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กเล็ก ๆ

เวิล (Whirl. 1973 : 551) กล่าวว่า คำตอบที่ได้มีความสำคัญน้อยกว่าวิธีการซึ่งนำมาใช้ในการหาคำตอบ เพราะวิธีการหาคำตอบที่ดี และเหมาะสมเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ จะให้ไ้ไ้ผลนั้น ต้องมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และเน้นการใช้กิจกรรมเป็นสื่อสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในรูปของสายแห่งเหตุและสายแห่งผล ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนอย่างยิ่ง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ก. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ซุกแมน (Suchman. 1962 : 3 - 110) ได้ทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยตั้งโครงการฝึกขึ้น ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จุดมุ่งหมายในการฝึกการสืบสวน-สอบสวน (Inquiry Training) เพื่อช่วยเด็กพัฒนาและวางแผนการอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นสาเหตุให้รู้จักการรวบรวมและจัดระเบียบตัวแปรต่าง ๆ และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการใช้คำถาม ทำการเปรียบเทียบความเข้าใจ ความรู้

ทางคณิตศาสตร์ และการใช้การสืบสวน-สอบสวน ผลการทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มทดลองถามคำถามชนิดต่าง ๆ ได้มากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญ

ยัง (Young. 1970 : 53) ได้ทำการศึกษาซึ่งเป็นการสนับสนุนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนที่ว่า จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ขึ้น โดยการศึกษาดูการใช้อุปกรณ์การสอนและวิธีสอนที่ใช้สำหรับโครงการพัฒนาความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry development Program) โปรแกรมนี้ใช้สอนให้เด็กรู้จักการเรียนรู้อย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้งกัน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวัง และสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์นี้ ได้จัดครูทางให้เด็กใช้ความคิดแบบสืบสวนหลายทางด้วยกัน ทำการทดลองกับเด็กเกรดสี่จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม อีกสองกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้อุปกรณ์การสอนของโครงการพัฒนาความคิดสืบสวน-สอบสวน เมื่อใช้โปรแกรมนี้แล้วทดสอบความล้มเหลวในวิชาวิทยาศาสตร์ และระดับของความคิดสืบสวน-สอบสวน โดยการทดสอบก่อนสอน และทำการทดสอบภายหลังสอนเสร็จแล้ว ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Cavariance) และทำการวิเคราะห์ความคิดสืบสวน-สอบสวนด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Cavariance) ผลที่ได้ปรากฏว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ค้างขึ้นดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลอย่างอื่น ค้างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ยังส์ และโจนส์ (Youngs and Jones. 1970 : 41) ได้ทดสอบผลของการใช้อุปกรณ์การสอนเพื่อพัฒนาการของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ที่จัดให้นักเรียนเกรดเจ็ดจำนวน จำนวน หกคน ซึ่งมี I.Q. เป็นเยี่ยมของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน นักเรียนในชั้นนี้ สืบาคำหนึ่งจัดวัสดุพิเศษให้สองครั้ง ครั้งละ 40 นาที ตลอดเวลาหกเดือน ส่วนนักเรียนอีกหกคนมี I.Q. พอ ๆ กับหกคนแรก ทำการเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ใช้ความคิด โดยใช้วิจารณ์ญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการวัดความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนและวิเคราะห์สัมพันธ์ภาพ

ระหว่างคำถามของนักเรียนกับครูผู้สอนด้วย ผลการทดสอบปรากฏว่า นักเรียนในชั้นที่เรียนวิทยาศาสตร์ควยวิธีแบบสืบสวน-สอบสวนถามคำถามได้มากกว่านักเรียนอีกชั้นหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ และครูที่อยู่ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ควยวิธีคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ก็ตอบปัญหานักเรียนได้ดีกว่าครูอีกชั้นหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญลือ ทองอยู่ (บุญลือ ทองอยู่ 2514 : 58) ได้ทำการหาความสัมพันธ์โครงสร้างของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน 183 คน เป็นชาย 63 คน หญิง 121 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

สมศักดิ์ สุนทรสุข (สมศักดิ์ สุนทรสุข 2515 : 80-85) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ นครหลวงฯ สำหรับตัวแปรความคิดสืบสวน-สอบสวน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 75 คน เป็นชาย 46 คน หญิง 29 คน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 153 คน เป็นชาย 91 คน หญิง 62 คน ผลการศึกษาพบว่า

- (1) กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และมีความสืบสวน-สอบสวน สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนวิธีต่าง ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญด้วย

(3) ภายหลังได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน นักเรียนมีความคิดสืบสวน-สอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าเดิมก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ

พยอม คันมณี (พยอม คันมณี 2516 : 94) ได้ทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้น ส-ส-อ-ท-ค เพื่อศึกษาบทบาทของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการانبัตถิภาพทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้ทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2515 และติดตามนักเรียนกลุ่มนี้ไปในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2516 โรงเรียนสาธิตน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างจำนวน 268 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ 133 คน เป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อีก 135 คน เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ผลจากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการสร้างสิ่งกับมีความสัมพันธ์กันในทางบวกที่ระดับความเชื่อมั่น .05 กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างสิ่งกับสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .001 แต่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

จากผลงานวิจัยดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น (Active) ในการเรียนเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ

ข. ความคิดสร้างสรรค์

คาร์เตอร์ (Carter, 1967 : 686-688) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ได้พบข้อสังเกตว่า วิธีสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ กิจกรรมของครูมีโครงสร้างตามตำรา มีคำตอบตายตัว ง่ายต่อการควบคุม แต่ถ้าวเป็นครูที่ยึดวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะไม่มีการควบคุมกิจกรรมตายตัวนัก

จะละทิ้งการบรรยายตามแบบแผน แต่ครูจะทำหน้าที่เสมือนผู้ดำเนินรายการหรือผู้จัดบันทึกข้อมูลลงกระดาน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ วิจัยค้น ครูผู้สร้างบรรยากาศการสืบสวน-สอบสวนจะสังเกตเห็นความเจริญงอกงามของความคิดหยุนในการคิด ความคิดสร้างสรรค์ และความอยากรู้อยากเห็นปรากฏขึ้นในตัวนักเรียน

แรมซีย์ (Ramsey. 1969 : 32) ทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา เขาแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมเรียนวิทยาศาสตร์วิธีธรรมดา ส่วนกลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสืบสวน-สอบสวน โดยแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนถามคำถามเพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องทำการทดลอง โดยมีข้อกำหนดว่าคำถามที่ถามนั้นจะต้องอยู่ในรูปที่ครูจะตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดหลายทิศทางมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบลสกี (Belsky. 1971 : 1970) ได้ศึกษาโดยวิธีการสอนเป็นตัวแปรอิสระ และผลสัมฤทธิ์ทางการคิดของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม โดยใช้แบบทดสอบครั้งนี้คือแบบทดสอบความคิดวิจารณ์ตาม โดย Watson-Classer และ Cornell Instrument แบบทดสอบความยืดหยุ่นในการคิดโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูเจ็ดคน และนักเรียน 222 คน จากโรงเรียนในตำบลต่าง ๆ เพื่อให้มีสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ในแต่ละสัปดาห์เลือกการอภิปรายในชั้น ซึ่งบันทึกเทปไว้มานหนึ่งครั้ง วิเคราะห์วิธีสอนของครูโดยประเมินตามมาตราส่วนของ "Expository Inquiry Continuum" ระหว่างเดือนแรกของการวิจัยครูทุกคนยังคงรักษาวิธีการเดิม ระหว่างเดือนที่สอง ครูกลุ่มทดลองพยายามเปลี่ยนแปลงแบบการสอน แต่พวกกลุ่มควบคุมยังคงเดิม จำแนกกลุ่มตัวอย่างดังนี้คือ

1. กลุ่มที่ครูให้หลักและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งค่อย ๆ เปลี่ยนไปสู่วิธีการสืบสวน-สอบสวน
2. กลุ่มที่ครูใช้วิธีสืบสวน-สอบสวน ซึ่งค่อย ๆ เปลี่ยนไปสู่วิธีการให้หลักและวิธีแก้ปัญหา

๕. กลุ่มควบคุม ซึ่งยังคงมีวิธีการสอนเหมือนเดิม

การทดสอบโดยสอบนักเรียนในพฤติกรรมด้านการรับรู้ก่อนการสอน และภายหลังการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ทั้งครูผู้สอน โดยให้หลักและวิธีแก้ปัญหาและครูที่สอนโดยวิธีสืบสวนสอบสวน สามารถแก้ไขปรับปรุงวิธีการสอนของเขาด้วยความตั้งใจของตนเองอย่างมีนัยสำคัญ

2. ครูยังมีความเข้าใจไม่กระจ่างนักเกี่ยวกับระดับยุทธวิธีการสอนโดยให้หลักและวิธีแก้ปัญหา และการสอนสืบสวน-สอบสวน

3. ยุทธวิธีการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด และเพิ่มผลในด้านความคิดวิจารณ์มากกว่าการสอนแบบบอกให้ทั้งหลักการและวิธีแก้ปัญหา

กาลลาจ์เฮอร์ (Gallagher. 1972 : 21) ได้กล่าวถึงรอนและบัทส์ (Raun and Butts) ว่า ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยุทธวิธีของการสืบสวน-สอบสวนกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการคิด และด้านอารมณ์ของนักเรียนเกรดสี่ถึงเกรดหก ใช้เวลาให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ห้าเดือน การทดสอบใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทัศนคติความจำ ความยืดหยุ่นในการคิด การระลึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science recall) การอ่านและการรับรู้เกี่ยวกับอำนาจของวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาแสดงว่ายุทธวิธีของการสืบสวน-สอบสวนมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งด้านความคิดและอารมณ์

อรัญญ์ เศรษฐศักดิ์โก (อรัญญ์ เศรษฐศักดิ์โก 2514 : 63 - 64) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้น ส-ส-อ-ท-ค กับความคิดสร้างสรรค์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อคำนึงถึงระดับความคิดสร้างสรรค์เป็นเกณฑ์ปรากฏว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะมีความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง และนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นอกจากนั้นแล้วเมื่อคำนึง

ระดับอายุเป็นเกณฑ์ปรากฏว่า นักเรียนที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี และนักเรียนที่มีอายุ 13 ปี มีความคิดสร้างสรรค์พอ ๆ กัน แต่มากกว่านักเรียนที่มีอายุสูงกว่า 13 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

บำรุง บุญยงค์ (บำรุง บุญยงค์ 2515 : 90 - 93) ศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอกภายในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เป็นชาย 46 คน หญิง 32 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มมีนักเรียนชาย 23 คน และหญิง 16 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสืบสวน-สอบสวนชนิดครูนักเรียนเป็นผู้ถาม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดหลายทิศทาง และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายในมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แต่ความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริวัฒน์ จันทรศิริ (ศิริวัฒน์ จันทรศิริ 2516 : 94 - 113) ศึกษาบทบาทของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อแบบการรับรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และเมโนภาพแห่งตน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2515 ต่อเนื่องถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2516 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จำนวนหกห้องเรียน โดยแยกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน สามห้องเรียนจำนวน 133 คน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบที่ใช้ทั่วไปสามห้องเรียนจำนวน 135 คน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในการคิดเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นเอกลักษณ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการสอนแบบปกติ

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์แนวใหม่

ฉวีวรรณ มหาทัต (ฉวีวรรณ มหาทัต อ้างอิงจาก ดวงเคียน อ่อนนวม 2514 : 30 - 31) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนกรมสามัญศึกษาจำนวน 12 โรงเรียน โดยเปรียบเทียบกับโรงเรียนที่ไม่ได้ทำการทดลองสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น คือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ

39.13 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

2. มีความกระจัดกระจายของคะแนนน้อย แสดงว่าการเรียนการสอนเป็นผลดี

3. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโรงเรียนทดลองสูงกว่านักเรียนโรงเรียนควบคุมมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01

ดวงเคียน อ่อนนวม (ดวงเคียน อ่อนนวม 2514 : 54 - 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษาในส่วนกลางซึ่งเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จำนวน 142 คน เป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จำนวน 145 คน เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและการคำนวณหาคำตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนความสามารถในการหาวิธีการในการแก้ปัญหา ปรากฏว่า มีความสามารถไม่แตกต่างกัน

บุหงา วัชนะ (บุหงา วัชนะ 2515 : 34) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับ

นักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในส่วนกลางที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จำนวน 131 คน เป็นกลุ่มทดลอง กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จำนวน 139 คน เป็นกลุ่มควบคุม ผลจากการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

สนอง เครือมาก (สนอง เครือมาก 2520 : 94 - 96) ได้ทำการศึกษาหาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่หนึ่ง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 กับที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนในโครงการทดลองหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 จำนวน 50 โรงเรียน ที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร นครปฐม สุพรรณบุรี ชัยนาท สมุทรสาคร เชียงใหม่ สงขลา และอุบลราชธานี ซึ่งแบ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มทดลอง 25 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 659 คน และโรงเรียนควบคุม 25 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 659 คน ผลจากการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อใช้เกณฑ์ 50% เป็นเครื่องตัดสิน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1 มีระดับผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์

2. นักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่หนึ่ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยดังกล่าวพอสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์แผนเก่า

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท.
2. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด สุ่มมา 60 คน และแบ่งนักเรียน 60 คน นี้ออกเป็นสองกลุ่ม เท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มแรกจำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยวิธีการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กลุ่มที่สองจำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีการสอนแบบ สสวท ดังได้แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 การแจกแจงเพศและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เพศ \ กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
ชาย	16	17	33
หญิง	14	13	27
รวม	30	30	60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบบสืบสวน-สอบสวน โดย
ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ 2520 : 63-97) สมุดแบบฝึกหัดเลขคณิต
แผนใหม่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของนิตยา ปรีชาหาญ (นิตยา ปรีชาหาญ ม.ป.พ. :
11-68) คู่มือครู ประโยชน์ประถมศึกษาตอนต้น วิชาคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์
แผนใหม่ เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ 2515 : 1-63)
เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ของโสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์
(โสภณ บำรุงสงฆ์ 2520 : 74-84) คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของ
กระทรวงศึกษาธิการจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 3-46) และจากหนังสือ Creative Teaching of
Mathematics in the Elementary School ของ Alvin, M. Westcott
และ James, A. Smith (Alvin, M. Westcott, James, A. Smith. 1975 :
36-63)

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.4 สร้าง ชุดการสอน จำนวนเวลาที่ใช้สอน 120 คาบเวลา

1.5 ทำการทดลองสอนกลุ่มย่อย จำนวน หกคน ตามชุดที่สร้างขึ้น

และทำการปรับปรุงแก้ไข

2. การสร้างแบบทดสอบ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีสามฉบับคือ แบบทดสอบ
สำหรับวัดทักษะ หรือ ความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข แบบทดสอบสำหรับวัด
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและแบบทดสอบสำหรับวัดความถี่หรือที่เรียกว่า

แบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างแบบทดสอบของแต่ละชนิดดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบประเภททักษะ

แบบทดสอบชนิดนี้ ต้องการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำ ในการบวก, ลบ, คูณ, หาร โดยไม่ต้องการให้มีอิทธิพลทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

(O) $101 + 101 = ?$

ก. 102

ข. 202

ค. 103

2.1.2 แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา

แบบทดสอบชนิดนี้ ประกอบด้วยการถามประเภทโจทย์ต่าง ๆ ลึกลับของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความหมาย และการให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลขจำนวน กับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ

(O) แมคชายามังคุด 255 ผล ขายไปครึ่งแรก 155 ผล จะขายครึ่งหลังกี่ผล?

ก. 400 ผล

ข. 200 ผล

ค. 100 ผล

2.1.3 แบบทดสอบประเภทเหตุผล

แบบทดสอบชนิดนี้ ต้องการวัดความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความสามารถสรุปรวม โดยอาศัยให้จริงจากคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมที่เหมือนกันของสิ่งเร้ากำหนดให้ อาจเป็นลักษณะใหญ่หรือลักษณะย่อย อันเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าเหล่านั้น

(O) มีของอยู่สามชนิดคือ ชนิดที่หนึ่งเป็นตัวเลขพหุคูณ 1-9 ชนิดที่สองมะม่วงสุกแก่ผล ชนิดที่สามตัวการ์ตูนแก้วๆ ของทั้งสามชนิดนี้มีอะไรที่เป็นลักษณะร่วมกัน?

ก. เป็นจำนวนนับเหมือนกัน

ข. เป็นของเล่นเหมือนกัน

ค. ไม่มีอะไรที่เป็นลักษณะร่วมกัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ นำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 ในปีการศึกษา 2522 ของโรงเรียนวัดลานนาบุญ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี แล้วนำ
 ผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh
 Fan) เพื่อหาความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน
 (Δ) ของข้อสอบทุกข้อ โดยเลือกเอาข้อที่มีค่า p ระหว่าง .20 - .80 และค่า
 r .20 ขึ้นไป แล้วนำข้อสอบมาหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Kuder - richardson
 (ลวน สายยศ 2515 : 178) ซึ่งได้ระดับความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ แต่ละฉบับดังได้
 แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงความเชื่อมั่นของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละฉบับ

ฉบับที่	ความเชื่อมั่น
1	0.77
2	0.56
3	0.45

2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ปรับปรุงแบบทดสอบความคิด
 สร้างสรรค์ของ เชาวนา ยุทธสุริยพันธ์ (เชาวนา ยุทธสุริยพันธ์ 2514 : 19-21)
 ซึ่งได้ดัดแปลงจากแบบทดสอบของวอลลาซ และโคแกน ผู้วิจัยได้เลือกเอาเพียงสองฉบับ
 ฉบับแรกเป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับภาษา (Verbal Task) ฉบับที่สองเป็นแบบทดสอบ
 เกี่ยวกับรูปภาพ (Figural Task) แล้วนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธี
 แบนชอว์ - คี แล้วคำนวณใช้สูตรของ Garrett (Garrett. 1966 : 143)
 ได้ความเชื่อมั่นแต่ละฉบับ ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงความเชื่อมั่นของข้อทดสอบความคิดสร้างสรรค์แต่ละฉบับ

ฉบับที่	ความเชื่อมั่น
1	0.77
2	0.87

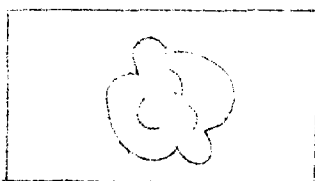
ลักษณะทั่ว ๆ ไปของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

ฉบับที่ 1 ให้ระลึกลักษณะที่เป็นประเภทเดียวกัน (Instance)

ตัวอย่าง ให้บอกสิ่งที่ใช้เป็นอาวุธ มาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ฉบับที่ 2 ความหมายของเส้น (Line Meaning)

ตัวอย่าง



ให้บอกว่าเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนมีสองชนิด คือ คะแนนจำนวน (Number) และคะแนนเอกลักษณ์ (Unique) ซึ่งมีวิธีให้ดังนี้

ก) คะแนนจำนวน คือจำนวนของคำตอบในแต่ละข้อ คำตอบหนึ่งก็ให้หนึ่งคะแนน ไม่ว่าจะเป็นคำตอบที่ซ้ำกันของคนอื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่างหรือไม่ในแต่ละข้อ เมื่อเอาคะแนนมารวมกันแล้วก็จะเป็นคะแนนจำนวนของข้อนั้น ๆ

ในแต่ละข้อคำตอบที่มีความหมายเหมือนกัน หรืออยู่ในเครือเดียวกันให้ถือว่าเป็นหนึ่งคำตอบ และก็ให้หนึ่งคะแนนเท่านั้น ตัวอย่างเช่น เด็กเห็นวงกลม ๆ ตอบว่า ผลไม้ ลำไย ฝรั่ง ฯลฯ ทั้งนี้ถือว่าเป็นหนึ่งคำตอบ และให้หนึ่งคะแนน แต่ถาบอกว่าเป็นผลไม้ ลูกบอล ลูกอม ฯลฯ ทั้งนี้จะให้คำตอบละหนึ่งคะแนน รวมเป็นสามคะแนนเป็นคน

ข) คะแนนเอกลักษณ์ คือคะแนนคำตอบในแต่ละข้อที่ไม่ซ้ำกับของคนอื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนคำตอบหนึ่งคะแนนเท่านั้น ส่วนคำตอบที่ซ้ำกันก็ไม่ให้คะแนน เอาคะแนนของคำตอบที่ไม่ซ้ำกับของคนอื่นในแต่ละข้อรวมกัน เป็นคะแนนเอกลักษณ์ของข้อนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น เด็กเห็นภาพที่เป็นเส้นขยุกขยิก สูง ๆ ต่ำ ๆ ก็อาจตอบว่าเป็นภูเขา คลื่นรอยร้าวของกระจกรอยขีดของกระดาษที่ถูกขยำ ฯลฯ ถ้าคำตอบสุดท้ายเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำของคนอื่นในกลุ่มตัวอย่างก็ถือว่าเป็นคำตอบเอกลักษณ์ และให้หนึ่งคะแนน ส่วนคำตอบอื่น ๆ ที่ซ้ำกับคนอื่น ก็ไม่ได้คะแนนข้อนี้ให้หนึ่งคะแนนเป็นคน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยนำ "คะแนนจำนวน" เพียงอย่างเดียวมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะเห็นว่า คะแนนจำนวนและคะแนนเอกลักษณ์มีความสัมพันธ์สูง จึงผลการวิจัยของวอลเลซ และโคแกน (อ้างจาก เขาวนา บุตรสุริยพันธ์ 2514 : 21)

ตาราง 4 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเอกลักษณ์กับคะแนนจำนวนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งห้าฉบับ จากกลุ่มตัวอย่าง 150 คน

แบบทดสอบ		ค่า	เฉลี่ย
ประเภทเดียวกัน	เอกลักษณ์-จำนวน	.08	.48
ประโยชน์ของสิ่งของ	เอกลักษณ์-จำนวน	.67	
ความเหมือน	เอกลักษณ์-จำนวน	.71	
ความหมายของภาพเส้น	เอกลักษณ์-จำนวน	.27	
ความหมายของเส้น	เอกลักษณ์-จำนวน	.67	

จะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจำนวนสูงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถึงสี่ฉบับ คงมีฉบับหนึ่งเท่านั้นที่ค่าสหสัมพันธ์ต่ำ แต่เมื่อพิจารณาค่า r เฉลี่ยแล้วยังอยู่

ในเกณฑ์สูง หรือแม้ในประเทศไทย ก็พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเอกลักษณ์กับคะแนนจำนวนสูง ดังตามผลการวิจัยของ เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์ (เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์ 2514 : 22)

ตาราง 5 แบบทดสอบฉบับที่หนึ่ง (ประเภทเดียวกัน)

ข้อ	คะแนนจำนวน	คะแนนเอกลักษณ์
1	.823	.819
2	.745	.330
3	.869	.688
4	.585	.548

ฉะนั้นจะใช้คะแนนเอกลักษณ์ หรือคะแนนจำนวนมาวิเคราะห์ก็ได้โดยได้ผลใกล้เคียงกัน

การดำเนินการทดลอง

ใช้แบบของการทดลอง Pretest - Posttest Control group design (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 102-106) โดยดำเนินการทดลองดังนี้

Randomized control แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยวิธีการแบบสุ่มตั้งแต่แรกแล้ว และทำการสอบครั้งแรก (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบ สสวท

3. แต่ละกลุ่มเมื่อเสร็จสิ้นการสอน ตามเนื้อหาที่กำหนดแล้ว ทำการสอบ
ครั้งสุดท้าย (Post-test) ในวันรุ่งขึ้น

4. ตรวจสอบผลของแบบทดสอบ นำคะแนนต่าง ๆ มาวิเคราะห์

แบบของการทดลองเขียนได้ดังนี้

ตาราง 6 แบบของการทดลอง

Random assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R Experimental group	O_{1E}	X	O_{2E}
R Control group	O_{1C}		O_{2C}

R = Random assignment

X = Experimental treatment

O = Observation ที่ได้จาก pretest หรือ posttest dependent
Variable

E = Experimental group

C = Control group

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับ
กลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบความแตกต่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
(Analysis of Covariance) (อนันต์ ศรีโสภา 2521 : 294-320)

Source	SS	df	MS	F
Total	$S'_{yy} = S_{yy} - (S_{xy}^2 / S_{xx})$	$Kn-2$		
Error	$E'_{yy} = E_{yy} - (E_{xy}^2 / E_{xx})$	$K(n-1)-1$	MS'_{error}	
Treatment	$T'_{yyR} = S'_{yy} - E'_{yy}$	$K-1$	MS'_{treat}	$\frac{MS'_{treat}}{MS'_{error}}$
Reduced				

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (Guilford. 1950 : 44)

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

3. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Ferguson. 1966 : 67)

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

4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร

Kuder-Richardson (ถาวร สายยศ และอังคณา คันศิริคณานนท์ 2515 :

178)

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

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีแบ่งครึ่ง
(Split - half) เป็นข้อดี - ข้อด้อย ใช้สูตร (Garrett. 1966 : 143)

$$r_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับแล้ว นำมาขยายให้เป็นค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร (Garrett. 1966 : 339)

$$r_{tt} = \frac{2r_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
SS	แทน Sum Square
MS	แทน Mean Square
df	แทน degree of freedom
S'_{yy}	แทน Total ที่ทำการ adjust แล้ว
E'_{yy}	แทน Error ที่ทำการ adjust แล้ว
T'_{yyR}	แทน Treatment ที่ adjust แล้ว
F	แทน ค่าวิกฤตที่ใช้พิจารณาใน F-distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับดังนี้

1. คำนวณค่าพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนการสอน
2. คำนวณค่าพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการสอน
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง
4. เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนการสอน

ตาราง 7 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนการสอน

ชนิดข้อสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	S
ผลสัมฤทธิ์	กลุ่มทดลอง	30	22.03	27.68	5.26
	กลุ่มควบคุม	30	23.6	16.86	4.11
ความคิดสร้างสรรค์	กลุ่มทดลอง	30	17.56	29.35	5.42
	กลุ่มควบคุม	30	19.5	22.39	4.73

ตาราง 7 พบว่าค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งคะแนนผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ แต่ในการสอบก่อนสอนนี้ ต้องการคะแนนเป็นตัวร่วมในการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น จึงไม่มีการเปรียบเทียบทางสถิติว่าคะแนนทั้งสองกลุ่มพอ ๆ กันจริงหรือไม่

2. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการสอน

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการเรียน

ชนิดข้อสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	s^2	s
ผลสัมฤทธิ์	กลุ่มทดลอง	30	30.46	52.25	7.25
	กลุ่มควบคุม	30	28.26	32.20	5.67
ความคิดสร้างสรรค์	กลุ่มทดลอง	30	33.66	161.54	12.71
	กลุ่มควบคุม	30	26.96	62.17	7.88

จากตาราง 8 พบว่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ทราบว่าความแตกต่างของสถิติพื้นฐานแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมปรากฏดังตาราง 9 และ 10

3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง)

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Source	SS	df	MS	F
Total	$S'_{yy} = 1928.55$	58		
Error	$E_{yy} = 1810.97$	57	31.77	
Treatments	$T_{yyR} = 117.58$	1	117.58	3.7

จากตาราง 9 พบว่า ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 4.00$) แสดงว่า

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับการสอนแบบ สสวท ไม่มีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่างกัน

4. เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์

Source	SS	df	MS	F
Total	$S'_{yy} = 5380.69$	58		
Error	$E'_{yy} = 4184.64$	57	73.41	
Treatments	$T'_{yyR} = 1196.05$	1	1196.05	16.29

จากตาราง 10 พบว่า ค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 7.08$) แสดงว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลทำให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงกว่า การสอนแบบ สสวท

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบผลการสอนแบบ สสวท กับแบบ สืบสวน-สอบสวนตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ซึ่งพอสรุปลำดับขั้นและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ที่เรียนจากการสอนแบบ สสวท กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองที่เรียนจากการสอนแบบ สสวท กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท
2. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองทั้งหมด
 สุ่มมา 60 คน และแบ่งนักเรียน 60 คนนี้ ออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่ม
 อีกครั้งหนึ่ง กลุ่มแรกจำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยวิธีการสอนแบบ
 สืบสวน-สอบสวน กลุ่มที่สองจำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีการสอน
 แบบ สลวท

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่สองแบบสืบสวน-สอบสวน ที่
 ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมหกหัวข้อ คือ
 - 1.1 จำนวนและตัวเลข ต่ำกว่า 100
 - 1.2 การบวกเลขสองหลัก
 - 1.3 การลบเลขสองหลัก
 - 1.4 จำนวนและตัวเลขต่ำกว่า 1,000
 - 1.5 การบวกเลขสามหลัก
 - 1.6 การลบเลขสามหลัก
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวนสามฉบับ คือ
 แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบประเภทเหตุผล
 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิดสามตัวเลือก ทั้งหมด
 สามฉบับ จำนวน 70 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ปรับปรุงแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
 ของ เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์ ซึ่งได้ดัดแปลงจากแบบทดสอบของ วอลลาซและโคแกน
 ผู้วิจัยได้เลือกเอาเพียงสองฉบับ ฉบับแรกเป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับภาษา (Verbal
 Task) ฉบับที่สองเป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับรูปภาพ (Figural Task)

การดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นตัวร่วมในการวิเคราะห์ความแปรปรวน
2. ดำเนินการสอนแต่ละกลุ่ม กลุ่มทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กลุ่มควบคุมสอนแบบ สสวท ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลากลุ่มละ 120 คาบ (คาบละ 30 นาที)
3. ทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ เมื่อเสร็จสิ้นการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)
3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้นตอน สน-ส-อ-ท-ค มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-
สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดย
การสอนแบบ สสวท แต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันนี้ อาจจะมีสาเหตุมาจากในช่วงระยะเวลา
120 คาบ หรือ 40 ชั่วโมง ในการสอนให้นักเรียนรู้จักสร้างสังกัปและหลักการเป็น
เป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไปจึงไม่สามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างไปจาก
การเรียนที่ไม่สอนวิธีสร้างสังกัปและหลักการแบบ สสวท ได้ แต่ถ้าเป็นระยะเวลา
การทดลองที่ใช้เวลานานกว่าการทดลองในครั้งนี้ เช่นอาจทดลองสอนโดยใช้ระยะเวลา
ถึงหนึ่งปีการศึกษา ก็อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันได้

2. ความคิดสร้างสรรค์

ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-
สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการ
สอนแบบ สสวท ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียน
โดยการสอนแบบ สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้ แสดงว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีผลให้เกิด
ความคิดสร้างสรรค์สูง ซึ่งเป็นไปตามผลการวิจัยของคาร์เตอร์ (Carter. 1967 :
686 - 688) แรมซีย์ (Ramsey. 1969 : 32) เบลสกี (Belsky. 1971 :
1970) ซึ่งทำการวิจัยแบบสืบสวน-สอบสวน อรทัย เศรษฐ์ลักโก (อรทัย เศรษฐ์ลักโก
2514 : 63 - 64) ศิริพัฒน์ จันทศิริ (ศิริพัฒน์ จันทศิริ 2516 : 94 - 113)

ซึ่งได้ทำการวิจัยแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค และยังสนับสนุนหลักการของซุคแมน (Suchman, 1966 : 7 - 34) ที่ว่า ความสามารถในการคิดแบบสืบสวน-สอบสวน นั้นสอดคล้องกับหลักการที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ วิद्यุทธ วิเชียรโชติ (วิद्यุทธ วิเชียรโชติ 2521ง: 3) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เหมาะกับหลักสูตรใหม่นี้ เพราะเป็นวิธีเรียนวิธีสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การศึกษาตามหลักสูตรปี 2520 ที่มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น คิดสร้างสรรค์เป็น การเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ควรใช้เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งตามหลักสูตรนี้
2. เพื่อให้วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค มีประสิทธิภาพในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ผู้บริหารการศึกษาและนักพัฒนาหลักสูตร ควรปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับวิธีสอนนี้ เพราะวิธีสอนแบบนี้ใช้เวลามาก
3. เสนอวิธีการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ให้เป็นที่รู้จักของครูทั่วไป โดยเฉพาะในวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยทุกแห่ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาถึงผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค กับแบบ สสวท ในวิชาคณิตศาสตร์อีก แลแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มสูง กลุ่มกลาง กลุ่มต่ำ เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการพิจารณาการพัฒนาครั้งนี้ จะได้นำผลมาปรับปรุงให้เหมาะสมต่อวงการศึกษาต่อไป
2. ควรศึกษาถึงผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค กับแบบ สสวท ในวิชาคณิตศาสตร์อีก แต่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ ความสนใจ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เชาวนา ยุทธสุริยพันธ์ การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในชั้น
ระดับประถม และมีชัยระหว่างโรงเรียนสาธิต และโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 118 หน้า
อัครสำเนา

ดวงเดือน อ่อนน้อม การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับ
นักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ปริญญานิพนธ์ คม. คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 96 หน้า อัครสำเนา

นิตยา ปรีชาหาญ สมุดแบบฝึกหัดเลขคณิตแผนใหม่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วัฒนาพานิช
"ม.ป.ป." 294 หน้า

บุญลือ ทองอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน
กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความกระตือรือร้น ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 71 หน้า อัครสำเนา

บุหงา วัชนะ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม
ปีที่สาม ที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ปริญญานิพนธ์ คม. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2515, 59 หน้า อัครสำเนา

บุารุง บุญยงค์ การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน-
สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอก-ภายใน
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 104 หน้า
อัครสำเนา

พยอม คันมณี บทบาทการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ส่งผลพัฒนาการทางค่านิยมคุณลักษณะ
ทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 108 หน้า
อัครสำเนา

ลวน สายยศ และอังคณา คันติรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช
2515, 276 หน้า

วิรัช วิเชียรโชติ จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อำนวยการพิมพ์
2521, 165 หน้า

ศิริวัฒน์ จันทรศิริ บทบาทของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทาง
บุคลิกภาพด้านมนุษยภาพแห่งตน ความคิดสร้างสรรค์ และแบบการรับรู้ ปรินิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 125 หน้า อักสำเนา

ศึกษาริการ, กระทรวง กรมวิชาการ คู่มือครูประโยคประถมศึกษาตอนต้น วิชาคณิตศาสตร์
การสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงพิมพ์คุรุสภาพระสุเมรุ
2515, 121 หน้า

_____. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 426 หน้า
ศึกษาริการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือครู
คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จงเจริญการพิมพ์ 2520, 171 หน้า

สนอง เครือมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม
ปีที่ 1 ซึ่งเรียนจากหลักสูตรประโยคประถม พุทธศักราช 2521 ฉบับร่างครั้งที่ 1
ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 130 หน้า
อักสำเนา

สมศักดิ์ สุนทรสุข การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่มีต่อความคิดแบบ
สืบสวน-สอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปรินิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2519, 104 หน้า อักสำเนา

สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รักษ์พลเดช วิชาชุดครูประกาศนียบัตรการศึกษาวิชา
คณิตศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 184 หน้า

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรคันวงศ์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
ไทยวัฒนาพานิช 2520, 174 หน้า

อนันต์ ศรีโสภา สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 336 หน้า

_____. หลักการวิจัยเบื้องต้น เล่ม 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 176 หน้า

อรรถัย เศรษฐ์ลักโก การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน

กับความคิดแบบอื่น ๆ และความคิดสร้างสรรค์ ปริญญาพนธ์ กค.ม. วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 103 หน้า อักสำเนา

Alvin, M. Westcott and James, A. Smith. Creative Teaching of Mathematics in the Elementary School. Allyn and Becon INC., Boston, 1975, 221 p.

Belsky, Theodore Bernard. "The Development of an Expository-Inquiry Continuum to measure relationships between Expository and Inquiry Teaching Methods and Students Cognitive Characteristics in Secondary Social Studies Class," Dissertation Abstracts. 31 : 1970 A, 1971.

Carter, Jack L. "The Authoritarian V.S. The Inquiry Approach" School Science and Mathematics 67(8) : 686 - 688, November, 1967.

Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32 p.

Ferguson, George. A Statistical Analysis in Psychology and Education. McGraw Hill Book Co, New York, 1966, 460 pp.

Gallagher, James Joseph. "A Summary of Research in Science Education for the Year 1968 - 1969 : Elementary School Level," Journal of Research in Science Teaching. 9(1) : 21, 1972.

Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. Longman Green and Co, New York, 1958, 302 pp.

Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. McGraw Hill Book Co., New York, 1965, 633 pp.

Hartung, Maurice L. "Modern Methods and Current Criticism of Mathematical Education," in Improving Mathematics Program. p. 55-57, E. Merrill Book, Inc., 1961.

Ramsey, Gregor A. "An Analysis of Research Related to Instructional Procedure in Elementary School Science," in Science and Children 25 - 33 p. April 1969.

Suchman, J. Richard. The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry June 1962, 128 p.

Whirle, Robert T. "Problem Solving-Solutionor Technique," The Mathematics Teacher. 66 : 551 October, 1973.

Youngs, Richard C. and Jones William W. "The Appropriateness to Inquiry Development Materials for gifted Seventh grade Children, Final Report," Research in Education. Vol. 5, No. 2, p. 41, February, 1970.

Youngs, Richard C. "The Nuturance of Independence and Learning in Fouth Grade Children Trough Inquiry Development," Final report, Research in Education Psychology. Vol. 5, No. 2, p. 53, 1970.

ภาควิชา ก.

ชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบสืบสวน-สอบสวน
ตามชั้น สน-ส-อ-ท-ค

เรื่องจำนวนไม่เกิน 100 (ชุดที่หนึ่ง)

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องจำนวนนับและตัวเลข
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิด ตามลำดับเหตุผล
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดสิ่งของหรือภาพสิ่งของที่มีจำนวนต่ำกว่า 100 ลงมา สามารถบอกเขียนจำนวนได้ถูกต้องแปลในสิบอย่าง
2. เมื่อกำหนดตัวเลขแทนจำนวนนับต่ำกว่า 100 ลงมา สามารถบอกและเขียนตัวเลขให้อยู่ในรูปของหลักหน่วย หลักสิบ และบอกค่าประจำหลักได้อย่างน้อย 80% ของที่กำหนดให้

หลักการ

เพื่อให้เขียนเลขแสดงจำนวนหลักสิบ โดยใช้เลขที่มีอยู่ 10 ตัว

สื่อการเรียน

ตัวโคนิน ฝาเบียร์ กอนกรวด ตัวการ์ตูน ตัวเลขพลาสติก แผ่นป้ายแสดงหลักหน่วยหลักสิบ หลอดกาแฟ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นตั้งกติกาสวน

ลำดับที่หนึ่ง นำตัวเลขพลาสติกสามชุด ซึ่งมีสีขาว สีเขียว สีแดง มารวมให้เป็นชุดเดียวกัน แล้วแจกให้นักเรียนทุกคน

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกตัวเลขออกเป็นสามชุดตามลักษณะรวม

ผลที่คาดหวัง นักเรียนเลือกตัวเลขออกเป็นสามชุดตามลักษณะของตัวเลข คือเป็นเลข 1 สามตัว

2 สามตัว จนกระทั่งเลข 9 สามตัว

ลำดับที่สอง เอาของมาวางเป็นสองชุด ชุดหนึ่งมีของกองละห้าชิ้น ชุดที่สองมีของกองละเก้าชิ้น (ตามรูป)

•• มีของหนึ่งอย่างและเลข 5

•••• มีของหนึ่งอย่างและเลข 9

••• มีของสองอย่างและเลข 5

•••• มีของสองอย่างและเลข 9

•••• มีของสามอย่างและเลข 5

•••• มีของสามอย่างและเลข 9

คำถาม ของทั้งสองชุดนี้มีอะไรเป็นลักษณะร่วมกัน

คำตอบที่คาดหวัง ต่างก็เป็นจำนวนนับเหมือนกัน

ลำดับที่สาม

คำถาม ลักษณะรวมของลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 คืออะไร

คำตอบที่คาดหวัง มีตัวเลขเหมือนกัน

คำถาม มีอะไรต่างกันในลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2

คำตอบที่คาดหวัง ลำดับที่หนึ่งมีแค่ตัวเลข ลำดับที่สองมีตัวเลขบอกจำนวนของ

ลำดับที่ดี การสอนคำว่าสัญลักษณ์

คำถาม ตัวเลขในลำดับที่ 1 ใช้อบอกจำนวนของอะไร

คำตอบที่คาดหวัง ไข่

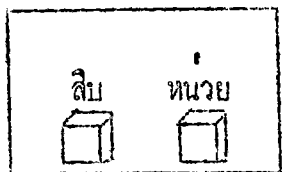
ครู ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ แปลว่า เครื่องหมาย ตัวเลขจึงเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แทนจำนวนของ

2. ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ นำของมาหนึ่งอย่างแล้วนำตัวเลข 1 มาแสดงแทนจำนวน นำของมาตัวอย่างแล้วนำตัวเลข 4 มาแสดงแทนจำนวน นำของมาห้าอย่างแล้วนำตัวเลข 5 มาแสดงแทนจำนวน แล้วให้นำของทั้งหมดมารวมกัน จะต้องใช้เลขอะไรมาแทนจำนวนของทั้งหมดและอ่านว่าอย่างไร

ผลที่คาดหวัง ใช้เลข 1 กับ 0 แสดงแทนจำนวน และอ่านว่าสิบ

ลำดับที่สอง ครูแจกแผ่นป้ายกลองหลักแสดง หลักหน่วย หลักสิบ (ดังรูป)



ให้นักเรียนนำหลอดกาแฟใส่ในกล่องหลักหน่วยครั้งละหนึ่งอัน และทุกครั้งที่ได้เพิ่มจะต้องนับเพิ่มครั้งละหนึ่งไปด้วย คือจะใส่เป็น 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 และเมื่อนับถึงสิบแล้วจะใส่หลอดกาแฟอย่างไร

ผลที่คาดหวัง เด็กหลอดกาแฟออกจากหลักหน่วยมาใส่ในหลักสิบ

คำถาม ของที่ออกมาใส่มีกี่สิบ

คำตอบที่คาดหวัง มี 1 สิบ (แล้วให้นักเรียนนำหลอดกาแฟสิบหลอดรวมกันเป็นเพียงมัดเดียว)

3. ขั้นอธิบาย

คำถาม 1. ทำไมเมื่อสิ่งของเกินกว่า 9 แล้วจึงใช้เลข 1 กับ 0 บอกจำนวนของ

คำตอบที่คาดหวัง เพราะไม่มีตัวเลขที่บอกจำนวนสิบ

2. ทำไมจึงมีการเพิ่มจำนวนตัวเลขแสดงจำนวนของ

คำตอบที่คาดหวัง เพราะมีตัวเลขเพียง 1 - 9 และ 0

3. ทำไมตัวเลขที่อยู่ทางซ้ายมือของหลักหน่วยจึงเรียกว่าหลักสิบ

คำตอบที่คาดหวัง เพราะเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนที่เป็นสิบ

4. ตัวเลข 1 เขียนตัวเดียวอ่านว่าหนึ่ง เลข 2 เขียนตัวเดียวอ่านว่าสอง แต่ทำไมเมื่อนำเลข 1 กับเลข 2 เขียนติดกันจึงไม่อ่านว่าหนึ่งสอง

คำตอบที่คาดหวัง อ่านตามค่าประจำหลัก

4. ขั้นทำนาย

คำถาม 1. ถ้ามีของจำนวนภายในเก้าใช้เลขตัวเดียวแทนจำนวนของนั้น ถ้าของมีจำนวนสูงกว่าเก้าแล้วจะใช้เลขกี่ตัวแทนจำนวนของนั้น

คำตอบที่คาดหวัง เลขสองตัว

2. ถ้าไม่ใช่เลขสองตัวแสดงจำนวนของเป็นสิบ แล้วจะมีวิธีการเขียนใหม่ได้อย่างไร
ค่าคอมที่คาดหวัง แล้วแก่นักเรียนจะเขียนออกมาในรูปอะไรก็ได้

5. ขั้นความคิดสร้างสรรค์

หลักการที่หนึ่ง มีของภายในเก้าอี้หนึ่ง. ไม่ใช่เลขหนึ่งตัวแสดงแทนจำนวน

คำถาม มีของอยู่สี่ชิ้น แปดชิ้น เก้าชิ้น จะใช้เลขอะไรมาแสดงแทนจำนวน

ค่าคอมที่คาดหวัง เลข 4 8 9

หลักการที่สอง มีของภายในสิบถึงเก้าสิบเก้าชิ้น ไม่ใช่เลขสองตัวแสดงแทนจำนวน

คำถาม มีของอยู่ยี่สิบสองชิ้น สามสิบห้าชิ้น หกสิบเจ็ดชิ้น จะใช้เลขอะไรแสดงแทนจำนวน

ค่าคอมที่คาดหวัง เลข 22 35 67

จากหลักการที่หนึ่งและหลักการที่สอง ถ้ามีเลขหนึ่งตัวถือว่าเป็นเลขหลักหน่วย ถ้ามีเลขสองตัว

ตัวที่ถัดจากหลักหน่วยไปทางซ้ายมือเป็นเลขหลักสิบ

คำถาม จำนวน 16 เลข 6 มีค่าเท่าไร อยู่ในหลักอะไร และเลข 1 มีค่าเท่าไร อยู่ในหลักอะไร

ค่าคอมที่คาดหวัง เลข 6 มีค่าเท่ากับหก อยู่ในหลักหน่วย และเลข 1 มีค่าเท่ากับหนึ่งสิบ อยู่ในหลักสิบ

(จะมีคำถามลักษณะนี้อีกหลาย ๆ คำถาม แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ
แบบเรียน)

การบวกเลขสองหลัก (ชุดที่สอง)

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการบวกเลขสองหลักไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการบวกเลขสองหลัก
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิด ตามลำดับเหตุผล
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดของสองหมู่ให้ สามารถบอกจำนวนที่รวมกันได้ถูกต้องแปลในสิบอย่าง
2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกของสองจำนวน ทั้งที่หมักและไม่หมัก สามารถหาผลบวกได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ สามารถแสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ

หลักการ

การบวกเลขสองหลักจะได้ผลลัพธ์ในหลักหน่วยที่ผลบวกเป็นเลขสองหลักได้ ต้องทดเลขหลักสิบจากหลักหน่วยไปหลักสิบ

สื่อการเรียนรู้

ยางรัด แผ่นป้ายแสดงหลัก ตัวโคมิโน ผาเบียร์ ก้อนกรวด ตัวการ์ตูน กระดุม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นสังกัปแนวทาง

ลำดับที่หนึ่ง ให้นักเรียนใช้จำนวนที่ครูแจกให้แต่ละกลุ่ม จัดเรียงลำดับจำนวนเป็นสองชุดคือ ชุดที่หนึ่งมี สาม ห้า เจ็ด เก้า ...

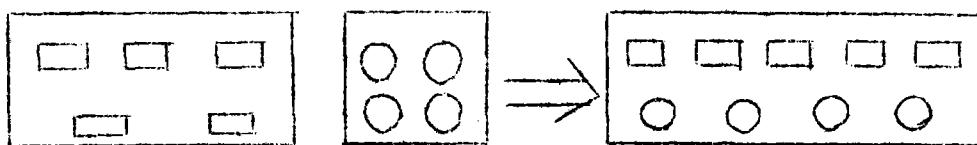
ชุดที่สองมี สิบ สิบสอง สิบสี่ สิบหก ...

คำถาม การเรียงลำดับจำนวนนับทั้งสองชุดมีลักษณะรวมอย่างไร

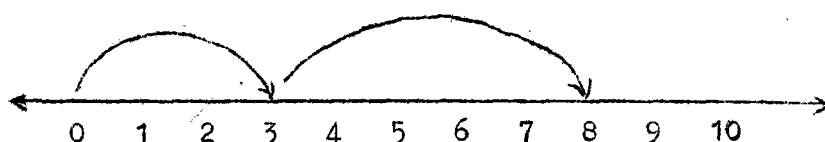
คำตอบที่คาดหวัง เพิ่มชุดละสองเหมือนกัน

ลำดับที่สอง ครูฝึกแผนภูมิรูปภาพ ซึ่งมีรูปภาพอยู่สองชุด ตามรูป

ชุดที่หนึ่ง



ชุดที่สอง



คำถาม รูปภาพทั้งสองชุดนี้แสดงความหมายร่วมกันอย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง แสดงการรวมเหมือนกัน

ลำดับที่สาม

คำถาม 1. การเพิ่มขึ้นแต่ละครั้งจะต้องหาวิธีใด

คำตอบที่คาดหวัง วิธีบวก

คำถาม 2. ภาพแสดงการรวมกันเป็นเรื่องราวอะไรในวิชาคณิตศาสตร์

คำตอบที่คาดหวัง เรื่องบวก

คำถาม 3. ฉะนั้นการบวกหมายถึงอะไร

คำตอบที่คาดหวัง การบวกหมายถึงการรวมกัน หรือการเพิ่มขึ้น

2. ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ครูหยิบยางรัดขึ้นมาสามมัด (มัดละ 10 เส้น) แล้วหยิบยางรัดปลีก ๆ ที่ยังไม่ได้รวมเป็นมัด ขึ้นมา 17 เส้น เอายางรัดปลีก ๆ นั้นแขวนที่ตะปูบนแผ่นป้ายแสดงหลักในหลักหน่วย แขนที่ละเส้นจนครบจำนวนตะปูซึ่งมีอยู่ 9 ตัว

คำถาม 1. เราแขวนยางไปได้อีกเส้นแล้ว

คำตอบที่คาดหวัง เก้าเส้น

คำถาม 2. เราจะแขวนยางรัดทั้ง 17 เส้นในหลักหน่วยได้หรือไม่

คำตอบที่คาดหวัง ไม่ได้

คำถาม 3. แล้วจะหาอย่างไรที่จะแขวนยางรัททั้ง 17 เส้นได้

คำตอบที่คาดหวัง จะต้องจัดกลุ่มของยาง 17 เส้นใหม่ โดยมีคยางรวมกันเสียหนึ่งมัด มัดละสิบเส้น และเหลือเศษอีก 7 เส้น นั่นคือ สิบ 1 ครั้ง กับ 7

คำถาม 4. ยางที่มีมัดไว้มัดละ 10 เส้นมีกี่มัด

คำตอบที่คาดหวัง สี่มัด

คำถาม 5. ฉะนั้นสิบ 3 ครั้งกับ 17 รวมกัน จะเขียนใหม่ได้อย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง สิบ 4 ครั้งกับ 7

คำถาม 6. สิบ 5 ครั้ง กับ 19 รวมกันจะเขียนใหม่ได้อย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง สิบ 6 ครั้ง กับ 9

เวลา

ลำดับที่สอง ครูแจกตัวนับให้นักเรียน เช่น ตัวโคนโมโน ฝาเบียร์ ก้อนกรวด ตัวการตูน เป็นต้น แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้ ให้แบ่งตัวนับเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งมีตัวนับสิบ 2 ครั้ง กับ 8 กลุ่มที่สองมีตัวนับสิบ 3 ครั้ง กับ 5 (ตามรูป)

กลุ่มที่หนึ่ง

กลุ่มที่สอง

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

....

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

...
..

คำสั่ง ให้รวมจำนวนนับทั้งสองกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยรวมกลุ่มที่ครบสิบเข้าด้วยกัน และมีกี่ครั้ง กับ กลุ่มที่ไม่ครบสิบได้เท่าไร

ผลที่คาดหวัง ได้กลุ่มครบสิบ 5 ครั้ง กับกลุ่มไม่ครบสิบได้ 13

คำถาม 1. จะหาอย่างไรกับกลุ่ม 13 ได้หรือไม่

คำตอบที่คาดหวัง ได้โดยการจัดกลุ่ม

คำถาม 2. จัดกลุ่มได้อย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง ได้ สิบ 1 ครั้ง กับ 3

คำถาม 3. ฉะนั้นจำนวนนับของทั้งสองกลุ่ม มีสิบทั้งหมดกี่ครั้ง กับอีกเท่าไร

คำตอบที่คาดหวัง มีสิบ 6 ครั้ง กับอีก 3

คำถาม 4. สิบ 6 ครั้ง กับอีก 3 เป็นจำนวนเท่าใด

คำตอบที่คาดหวัง หกสิบสาม (63)

ลำดับที่สาม

คำถาม 1. ในลำดับที่หนึ่งคำถามว่า สิบ 3 ครั้ง กับ 17 รวมกัน จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ได้ผลอย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง $30 + 17 = ?$ ได้ 47

คำถาม 2. สิบ 5 ครั้ง กับ 19 รวมกัน จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร และได้ผลเท่าไร

คำตอบที่คาดหวัง $50 + 19 = ?$ ได้ 59

คำถาม 3. สิบ 3 ครั้ง กับ 24 รวมกัน จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร และได้ผลเท่าไร

$30 + 24 = ?$ ได้ 54

ฯลฯ

ลำดับที่สี่

คำถาม 1. ในลำดับที่สองที่ให้รวมจำนวนนับกลุ่มที่หนึ่งกับกลุ่มที่สองเข้าด้วยกัน คือ สิบ 2 ครั้ง กับ 8 รวมกับสิบ 3 ครั้ง กับ 5 จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง $28 + 35 = ?$

คำถาม 2. จากประโยคสัญลักษณ์ข้างบน เลขหลักหน่วยมีกี่ตัว อะไรบ้าง เลขหลักสิบมีกี่ตัว อะไรบ้าง

คำตอบที่คาดหวัง หลักหน่วยมีสองตัวคือ 8 กับ 5 หลักสิบมีอยู่สองตัวคือ 2 กับ 3

คำถาม 3. ลองนำเลขหลักหน่วยสองตัวรวมกัน และเลขหลักสิบสองตัวรวมกันว่า เลขแต่ละหลักจะได้ผลรวมเท่าไร

คำตอบที่คาดหวัง เลขหลักหน่วยรวมได้ 13 เลขหลักสิบรวมกันได้ 5 สิบ

คำถาม 4. ให้พิจารณาผลรวมของเลขหลักหน่วยว่าเป็นเลขหลัก และจะอยู่ในหลักหน่วยทั้งหมดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำตอบที่คาดหวัง ผลรวมเลขหลักหน่วยมีสองหลัก จะอยู่ในหลักหน่วยทั้งหมดไม่ได้ เพราะเลขหลักหน่วยมีเลขตัวเดียว

คำถาม 5. ฉะนั้นจะหาอย่างไรกับผลรวมของเลขหลักหน่วยนี้ ขอให้คิด

คำตอบที่คาดหวัง จักรกุ่มของ 13 ให้เป็นสิบ 1 ครั้ง กับ 3

คำถาม 6. ฉะนั้นผลรวมของจำนวนนับทั้งสองกลุ่มนี้ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ใหม่ได้อย่างไร และ
ได้ผลเท่าไร

คำตอบที่คาดหวัง $50 + 10 + 3 = 63$

3. ขั้นอธิบาย

ลำดับที่หนึ่ง

คำถาม 1. จากขั้นตั้งเกตุลำดับ 3 ทำไม $30 + 17 = 47$

คำตอบที่คาดหวัง เพราะการบวกของเอาหลักเดียวกันมารวมกัน ในที่นี้หลักหน่วยคือ 0 กับ 7 รวมกันได้ 7 หลักสิบคือ 3 กับ 1 รวมกันได้ 4

คำถาม 2. ทำไม $50 + 19 = 69$

คำตอบที่คาดหวัง เหตุผลเช่นเดียวกับคำถาม 1.

ฯลฯ

ลำดับที่สอง

คำถาม 1. จากขั้นตั้งเกตุลำดับที่สี่ ทำไม $28 + 35$ ผลลัพธ์ของเลขหลักหน่วยได้ 13 จึง

ไม่ได้ลงในหลักหน่วยเลย ทำไมจึงต้องจักรกุ่ม 13 เป็นสิบ 1 ครั้ง กับ 3

คำตอบที่คาดหวัง เพราะผลรวมของเลขหลักหน่วยเป็นเลขสองหลักไม่สามารถใส่ผลลัพธ์ในเลขหลัก
หลักหน่วยได้ จึงต้องจักรกุ่มใหม่ เพื่อให้มีเลขหลักหน่วยเพียงตัวเดียว

คำถาม 2. เพราะเหตุใดเมื่อใส่ผลลัพธ์ของ 8 กับ 5 ลงในหลักหน่วยควยเลข 3 แล้วจึงต้องนำ
สิบ 1 ครั้งไปรวมกับเลข 5 ในหลักสิบควย

คำตอบที่คาดหวัง เพราะผลรวมของหลักหน่วยเกิน 9 หรือว่าเป็นเลขสองหลัก ต้องนำเลขหลักสิบ
ไปรวมกับเลขหลักสิบควย

4. ขั้นทำนาย

คำถาม 1. ถ้ามีเลขสองหลักสองจำนวนรวมกัน ต้องนำเลขหลักหน่วยรวมกับเลขหลักหน่วย และเลขหลักสิบรวมกับเลขหลักสิบ เช่น $23 + 14 = 37$ แต่ถ้าเลขสองจำนวนมีจำนวนตัวเลขไม่เท่ากัน เช่น $36 + 3$ แล้วจะทำอย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง เลขหลักหน่วยรวมกัน เลขหลักสิบคงเดิม ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ 39

คำถาม 2. เลขสองหลักสองจำนวนรวมกัน แต่เลขหลักหน่วยรวมกันแล้ว ผลลัพธ์เกินเก้า ต้องทดเลขทางซ้ายมือของหลักหน่วยไปหลักสิบ ถ้าไม่ใช้วิธีการทดแล้วจะมีวิธีการอย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง แล้วแต่นักเรียนจะคิดออกมาอย่างไรก็ได้

5. ขั้นควบคุมความคิดสร้างสรรค์

หลักการที่หนึ่ง การบวกที่ไม่มีการทดเมื่อผลบวกของจำนวนในหลักหน่วยเป็นเลขหนึ่งหลัก

คำถาม 1.

$$\begin{array}{r} 42 \\ + \\ \hline 53 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ

คำตอบที่คาดหวัง

$$\begin{array}{r} 42 \\ + \\ \hline 53 \\ \hline \hline 95 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ 95

หลักการที่สอง การบวกเลขสองหลัก จะได้ผลลัพธ์ในหลักหน่วยที่ผลเป็นเลขสองหลักได้ ต้องทดเลขหลักสิบจากหลักหน่วยไปหลักสิบ

คำถาม 1

$$\begin{array}{r}
 39 \\
 + \\
 \hline
 25 \\
 \hline
 64 \\
 \hline
 \hline
 \text{ตอบ } 64
 \end{array}$$

คำตอบที่คาดหวัง

$$\begin{array}{r}
 39 \\
 + \\
 \hline
 25 \\
 \hline
 64 \\
 \hline
 \hline
 \text{ตอบ } 64
 \end{array}$$

คำถาม 2 ชายส้มได้เงิน 46 บาท ชายมังกุคได้เงิน 40 บาท ชายผลไม้ทั้งหมดได้เงินเท่าไร ?

ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

ข. จงแสดงวิธีทำ

คำตอบที่คาดหวัง ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ $46 + 40 = ?$

ข. ชายส้มได้เงิน 46 บาท

ชายมังกุคได้เงิน 40 บาท

ชายผลไม้ได้เงิน 86 บาท

$$\begin{array}{r}
 \text{ตอบ } 86 \text{ บาท}
 \end{array}$$

(แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน)

จำนวนนับต่ำกว่า 1,000 (ชุดที่สาม)

จุดประสงค์ทั่วไป

เหมือนกับจุดประสงค์ทั่วไปเรื่องจำนวน นับต่ำกว่า 100

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดสิ่งของที่มีจำนวนต่ำกว่า 1,000 ลงมา สามารถเขียนจำนวนได้ถูกต้องแมตในสิบอย่าง
2. เมื่อกำหนดตัวเลขแทนจำนวนนับต่ำกว่า 100 ลงมาสามารถบอกและเขียนตัวเลขให้อยู่ในรูปของหลักหน่วย หลักสิบและบอกค่าประจำหลักได้ 80% ของที่กำหนดให้

หลักการ

เพื่อให้เขียนเลขแสดงจำนวนที่สูงกว่าหลักสิบโดยใช้เลขที่มีอยู่ 10 ตัว

สื่อการเรียน

ตัวเลขพลาสติก แผ่นป้ายแสดงหลัก หลอดกาแฟ

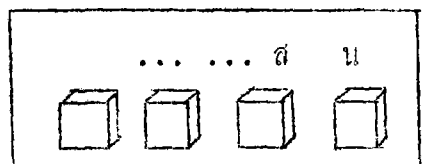
กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ตัวเลขมีทั้งหมดสิบตัว เลขแต่ละตัวจะบอกของจำนวนหนึ่ง เช่น ของห้าชิ้น เลข 5 แทนของห้าชิ้น ของสิบชิ้นแสดงด้วยเลข 1 กับ 0 ของห้าสิบหกชิ้น แสดงด้วยเลข 5 กับ 6 ของแปดสิบสามชิ้น แสดงด้วยเลข 8 กับ 3 ของเก้าสิบสี่ชิ้น แสดงด้วยเลข 9 กับ 4 ของเก้าสิบเก้าชิ้นแสดงด้วยเลข 9 กับ 9 ถ้ามีของเกินเก้าสิบเก้าชิ้น จะต้องหาเลขที่ตัวมาใส่ เพื่อแทนจำนวนที่เกินเก้าสิบเก้า

ผลที่คาดหวัง จะต้องนำเลขมาสามตัว เพื่อแสดงแทนสิ่งของนั้น (นักเรียนอาจตอบไม่ได้ ก็ให้สังเกตชุดสำคัญที่สองต่อไป)

ลำดับที่สอง ครูแจกแผ่นป้ายกลองหลักแสดงหลัก
สองกลอง แต่ไม่ได้ชื่อว่าหลักอะไร (ดังรูป)



ให้นักเรียนนำหลอดกาแฟใส่ในกล่องหลักหน่วยครั้งละหนึ่งอันและทุกครั้งที่ได้ใส่เพิ่ม จะต้องนับ
เพิ่มครั้งละหนึ่งไปด้วย คือจะใส่เป็น 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
และเมื่อนับถึงสิบแล้วจะใส่หลอดกาแฟอย่างไร
ผลที่คาดหวัง เขาหลอดกาแฟออกจากหลักหน่วยมาใส่หลักสิบ

คำถาม 1. ของที่ออกมานั้นมีกี่สิบ ?

คำตอบที่คาดหวัง มีหนึ่งสิบ

แล้วให้นักเรียนนับของ 10 อันรวมกันเป็นเพียงมัดเดียวหลังจากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรม
อย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เช่น จาก 10 พอไปถึง 20 ให้นักเรียนรวมกันเป็นสองมัด....
จนกระทั่งแสดงจำนวน 99 โดยมีมัดเป็นมัดละสิบได้ 9 มัด กับอีก 9 อัน แล้วให้นักเรียน
เพิ่มอีกหนึ่งอันจะได้มัดละสิบเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งมัด ดังนั้นจะมีมัดละสิบกี่มัด

ผลที่คาดหวัง มีอยู่ 10 มัด

คำถาม 2. นอกจากจะเรียกหลอดกาแฟที่มีมัดได้แล้วยังเรียกว่ามีหลอดอีกกี่สิบ ?

คำตอบที่คาดหวัง มีอยู่ 10 สิบ

คำถาม 3. ขอให้เด็กถึงตอนแรกที่เริ่มใส่หลอดกาแฟในหลักหน่วย ที่ละ 1 พอครบ 10 คือเป็น
สิบเท่าของหนึ่ง เรารวมกันเป็นหนึ่งมัด แล้วใส่ในหลักสิบ เรียกว่า 1 สิบ บัดนี้
เรามีหลอดกาแฟมัดละสิบถึง 10 มัด หรือมีหลอดกาแฟ 10 สิบคือมีอยู่ 10
เท่าของสิบ แล้วนักเรียนจะแสดงหลอดกาแฟ 10 สิบนี้อย่างไร ในแผ่นป้าย
ขอให้คิด

คำตอบที่คาดหวัง มัดรวมกันเป็นมัดเดียว แล้วใส่กล่องถัดไปทางซ้ายมือ

คำถาม 4. ถ้าเราจะไม่เรียกหลอดกาแฟมัดใหญ่นี้ว่ามีหลอดกาแฟ 10 สิบแล้ว จะเรียก
ใหม่อะไรดี ?

คำตอบที่คาดหวัง เป็นคำตอบให้นักเรียนตั้งชื่อเอง จะชื่ออะไรก็ได้แต่ตอนท้ายครูสรุปว่า
"เรียกว่าหนึ่งร้อย"

คำถาม 5 ชื่อใหม่ที่เรียกจำนวนของนี้จะแสดงตัวเลขอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ใช้ตัวเลข 1 กับ 0 สองตัว

คำถาม 6 จำนวนร้อยนี้มีเลขกี่ตัว หรือมีเลขกี่หลัก ?

คำตอบที่คาดหวัง มีเลข 3 ตัว หรือ 3 หลัก

คำถาม 7 ตัวเลขที่แสดงค่าจำนวนร้อยคือตัวเลขใด ?

คำตอบที่คาดหวัง ตัวเลขที่ทางซ้ายมือของหลักสิบ

2. ขั้นอธิบาย

คำถาม 1 ทำไมจึงใช้เลข 1 กับ 0 สองตัว บอกจำนวนของที่เกินกว่า 99

คำตอบที่คาดหวัง เพราะไม่มีตัวเลขที่บอกจำนวนร้อย

คำถาม 2. ทำไมจึงมีการเพิ่มตัวเลขแสดงจำนวน ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะตัวเลขมีเพียง 1 - 9 และ 0

คำถาม 3. ทำไมตัวเลขที่อยู่ทางซ้ายมือของหลักหน่วยจึงเรียกว่าหลักร้อย ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนของที่เป็นร้อย

คำถาม 4. ตัวเลข 3 เขียนตัวเดียวอ่านว่าสาม เลข 8 เขียนตัวเดียวอ่านว่าแปด เลข 5

เขียนตัวเดียวอ่านว่าห้า แต่ทำไมเมื่อนำเลขทั้งสามตัวมาเขียนเรียงติดกันไม่

อ่านว่าสามแปดห้า และอ่านว่าอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง อ่านตามค่าประจำหลัก อ่านว่าสามร้อยแปดสิบห้า

(ควรมีคำถามแบบ คำถาม 4 หลาย ๆ คำถาม ก่อนที่จะถึงขั้นทำนาย)

3. ขั้นทำนาย

คำถาม 1. ถ้ามีของจำนวนหลายแก้ว ใช้เลขตัวเดียวแทนจำนวนของของนั้น ถ้ามีของระหว่าง

สิบถึงเก้าสิบเก้า ใช้เลขสองตัวแทนจำนวนของของนั้น ถ้ามีของเกินเก้าสิบเก้า

จะใช้เลขกี่ตัว แทนจำนวนของนั้น ?

คำตอบที่คาดหวัง ใช้เลขสามตัว

คำถาม 2. ถ้าไม่ใช่เลขสามตัวแสดงจำนวนของเป็นร้อยแล้วจะมีวิธีการเขียนใหม่ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง แล้วแต่ว่านักเรียนจะเขียนออกมาในรูปอะไรก็ได้

4. ขั้นความคุ่มคิดสร้างสรรค์

หลักการ ถ้ามีเลขสามตัว ตัวเลขที่ถัดจากหลักสิบไปทางซ้ายมือเป็นเลขหลักร้อย

คำถาม จำนวน 102 อ่านว่าอย่างไร เลข 2 มีค่าเท่าไรอยู่ในหลักอะไร เลข 0 มีค่าเท่าไรอยู่ในหลักอะไร และเลข 1 มีค่าเท่าไรอยู่ในหลักอะไร

คำตอบที่คาดหวัง อ่านว่าหนึ่งร้อยสอง

เลข 2 มีค่าเท่ากับสองอยู่ในหลักหน่วย

เลข 0 มีค่าเท่ากับไม่มี อยู่ในหลักสิบ

เลข 1 มีค่าเท่ากับหนึ่งร้อย อยู่ในหลักร้อย

(จะมีคำถามลักษณะนี้อีกหลาย ๆ คำถามก่อนจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด)

หมายเหตุ ชุดนี้ไม่มีชิ้นสั้งกับแนวหน้าเพราะชุดที่หนึ่งเป็นสั้งกับแนวหน้าของชุดนี้

การบวกเลขสามหลัก (ทศที่สี่)

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการบวกเลขสามหลักไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการบวกเลขสามหลัก
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความคิดตามลำดับเหตุผล
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดภาพและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกได้ถูกต้องแปลในลิบข้อ
2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกสองจำนวนทั้งที่มีทดและไม่ทอสสามารถหาผลบวกได้ถูกต้องแปลในลิบข้อ
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้องแปลในลิบข้อ

หลักการ

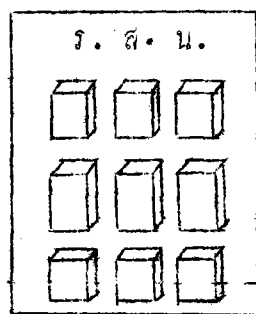
การบวกเลขสามหลัก จะใส่ผลลัพธ์ในหลักหน่วยและหลักสิบ เมื่อผลบวกเป็นเลขสองหลักได้ ต้องทดเลขจากหลักหน่วยไปหลักสิบหรือหลักสิบไปหลักร้อย

สื่อการเรียนรู้

แผ่นป้ายแสดงหลัก หลอดกาแฟ

1. ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ครูแจกแผนภูมิแสดงหลักและหลอตกกาไฟให้นักเรียนทุกกลุ่ม และให้นักเรียนจัดหลอตกกาไฟใส่ลงในแผนภูมิแสดงหลัก (ตามรูป) โดยจัดออกเป็นสองชุด คือ



ลักษณะแผนภูมิแสดงหลัก

ชุดที่ 1. มีหลอตกกาไฟมัดละสิบหลอตกอยู่ 7 มัดกับอีก 3 หลอตก

ชุดที่ 2. มีหลอตกกาไฟมัดละสิบหลอตกอยู่ 4 มัดกับอีก 5 หลอตก

ผลที่คาดหวัง นักเรียนจัดหลอตกกาไฟชุดที่ 1 บนแถวบน และชุดที่สองในแถวกลาง

คำถาม 1. หลอตกกาไฟแถวบนมีเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 73 หลอตก หรือ $70 + 3$ หลอตก

คำถาม 2. หลอตกกาไฟแถวกลางมีเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 45 หลอตก หรือ $40 + 5$ หลอตก

คำถาม 3. นำหลอตกกาไฟทั้งสองชุดรวมกันในแต่ละช่องหลักจะมีหลอตกกาไฟเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ในช่องหลักหน่วยมีหลอตกกาไฟ 8 หลอตก ในช่องหลักสิบมีหลอตกกาไฟ 11 มัด หรือ 110 หลอตก

คำถาม 4. ในช่องหลักสิบจะใส่หลอตกกาไฟที่รวมกันทั้งหมดได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ไม่ได้

คำถาม 5. แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องนำหลอตกกาไฟสิบมัดมาด้วยกันเป็นหนึ่งมัด แล้วใส่ลงในช่องหลักร้อย และเหลืออีกหนึ่งมัดใส่ลงในช่องหลักสิบ

คำถาม 6. จะเขียนเป็นตัวเลขแทนจำนวนหลอดคาปาในแต่ละช่องได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้ $100 + 10 + 8$

คำถาม 7. เราจะเห็นหลอดคาปาทั้งหมดกี่หลอด ?

คำตอบที่คาดหวัง 118 หลอด

คำถาม 8. จากผลรวมของหลอดคาปาสองชุดนี้จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $73 + 45 = 118$

ลำดับที่สอง ให้นักเรียนทุกกลุ่มจัดหลอดคาปาใส่ลงในแผนภูมิแสดงหลัก เคยจัดออกเป็นสองชุด

ชุดที่ 1. มีหลอดคาปาแต่ละร้อยอยู่ 3 ร้อย มัลละสิบ 6 มัล กับอีก 4 หลอด

ชุดที่ 2. มีหลอดคาปาแต่ละร้อยอยู่ 2 ร้อย มัลละสิบ 5 มัล กับอีก 5 หลอด

ผลที่คาดหวัง นักเรียนจัดหลอดคาปาชุดที่ 1 บนแถวบน และชุดที่ 2 ในแถวกลาง

คำถาม 1. หลอดคาปาแถวบนมีเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 364 หลอด หรือ $300 + 60 + 4$

คำถาม 2. หลอดคาปาแถวกลางมีเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 255 หลอด หรือ $200 + 50 + 5$

คำถาม 3. นำหลอดคาปาทั้งสองชุดรวมกันในแต่ละช่องหลักจะมีหลอดคาปาเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ในช่องหลักหน่วยมีหลอดคาปา 9 หลอด ในช่องหลักสิบมี 11 มัล หรือ

110 หลอด ในช่องหลักร้อยมี 5 มัล หรือ 500 หลอด

คำถาม 4. ในช่องหลักสิบจะใส่หลอดคาปาทั้ง 11 มัล ลงในช่องหลักสิบได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ไม่ได้

คำถาม 5. แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องนำหลอดคาปาสิบมัลมากรวมกันเป็นหนึ่งร้อยแล้วใส่ลงในช่องหลักร้อย และเหลืออีกหนึ่งร้อยใส่ลงในช่องหลักสิบ

คำถาม 6. เวลานี้หลอดคาปาในช่องหลักร้อยมีทั้งหมดกี่ร้อยหรือกี่มัล ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 6 มัล หรือ 600 หลอด

คำถาม 7. จะเขียนเป็นตัวเลขแทนจำนวนหลอดคาปาในแต่ละช่องได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้ $600 + 10 + 9$

คำถาม 8. ฉะนั้นหลอดกาเพทั้งหมดยังเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 619 หลอด

คำถาม 9. จากผลรวมของหลอดกาเพสองชุดนี้จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $364 + 255 = 619$

2. ขั้นอธิบาย

คำถาม 1. ทำไมจึงต้องใส่หลอดกาเพมัดละร้อย ลงในช่องหลักร้อย มัดละสิบลงในช่องหลักสิบ และไม่ถึงสิบลงในช่องหลักหน่วย ?

คำตอบที่คาดหวัง ใส่ตามค่าประจำหลัก

คำถาม 2. เพราะเหตุใดเมื่อผลรวมของหลอดกาเพในหลักสิบรวมกันเกินสิบมัดหรือเกิน 100 จึงต้องมีการมัดหลอดกาเพที่ครบสิบมัดหรือครบ 100 เป็นมัดใหญ่และใส่ลงในช่องหลักร้อย จะใส่ลงในหลักสิบ เฉพาะเกินที่เหลือเท่านั้น ทั้งที่เป็นผลรวมของในช่องหลักสิบ

คำตอบที่คาดหวัง เพราะจำนวนมากกว่าหลักสิบจึงทดไปใส่หลักร้อย

คำถาม 3. ทำไมหลอดกาเพครบร้อย (สิบมัดเล็ก) ที่หามาจากช่องหลักสิบ เมื่อมาใส่ในช่องหลักร้อยจึงต้องรวมกับหลอดกาเพในช่องหลักร้อยด้วย ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะมีค่าเป็นหลักร้อย

คำถาม 4. จากประโยคสัญลักษณ์ $364 + 255 = 619$ ทำไมในหลักสิบ $6 + 5$ ได้ 11 จึงไม่ใส่ 11 ใส่แค่เลข 1 ทางขวามือเท่านั้น ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะผลรวมของเลขหลักสิบเป็นสองหลัก เลขขวามือเป็นเลขหลักสิบ เลขซ้ายมือเป็นเลขหลักร้อย จึงใส่เฉพาะเลขขวามือ ส่วนเลขซ้ายมือต้องทดไปรวมกับเลขหลักร้อย

คำถาม 5. เลขหลักร้อยมี 3 กับ 2 เท่านั้น แต่ทำไมผลรับจึงเป็นเลข 6

คำตอบที่คาดหวัง เพราะนำ 1 ที่หามาจากหลักสิบมารวมด้วย

3. ขั้นทำนาย

คำถาม 1. ถ้ามีหลอดกาเพสองจำนวนรวมกันต้องนำเลขหลักหน่วยรวมกับหลักหน่วย หลักสิบรวมกับหลักสิบ หลักร้อยรวมกับหลักร้อย เช่น

512 เลขหลักหน่วยคือ 2 กับ 3 รวมกันได้ 5

243 + เลขหลักสิบคือ 1 กับ 4 รวมกันได้ 5

หลักร้อยคือเลข 5 กับ 2 รวมกันได้ 7 จึงได้ผลบวก 755 แต่ถ้าเลขสองจำนวนไม่เท่ากัน เช่น $167 + 32$ แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เลขหลักหน่วยรวมกัน เลขหลักสิบรวมกัน เลขหลักร้อยคงเดิม ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ 199

คำถาม 2. เลขสามหลักสองจำนวนรวมกัน ถ้าเลขหลักหน่วยรวมกันเป็นเลขสองหลัก หรือ เลขหลักสิบรวมกันเป็นเลขสองหลัก แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องทดเลขทางซ้ายมือของหลักหน่วยไปหลักสิบ หรือทดเลขทางซ้ายมือของหลักสิบไปหลักร้อย

คำถาม 3. ถ้าไม่ใช้วิธีการทดแล้วจะมีวิธีการอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง แล้วแต่นักเรียนจะคิดออกมาได้อย่างไร

4. ขั้นความคุุณคิสร้างลรรค

หลักการที่หนึ่ง การบวกเลขสามหลักที่ไม่มีการทด เมื่อผลบวกของจำนวนในหลักหน่วยและหลักสิบเป็นเลขหนึ่งหลัก

คำถาม

$$\begin{array}{r} 647 \\ + \\ 351 \\ \hline \end{array}$$

ตอบ

คำตอบที่คาดหวัง

$$\begin{array}{r} 647 \\ + \\ 351 \\ \hline 6008 \\ \hline \end{array}$$

ตอบ 998

หลักการที่สอง การบวกเลขตามหลักจะมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ หรือหลักสิบไปหลักร้อย
เมื่อผลบวกเป็นเลขของหลัก

คำถาม 1

$$\begin{array}{r} 367 \\ + 382 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

ตอบ

คำตอบที่คาดหวัง

$$\begin{array}{r} 367 \\ + 382 \\ \hline 749 \\ \hline \end{array}$$

ตอบ 749

คำถาม 2. มานะมียางรัด 247 เส้น ขจรมียางรัด 135 เส้น สองคนมียางรัดรวมกัน
เท่าไร ?

ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

ข. จงแสดงวิธีทำ

คำตอบที่คาดหวัง ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

ข. มานะมียางรัด	=	247	เส้น
ขจรมียางรัด	=	135	เส้น
สองคนมียางรัดรวมกัน	=	382	เส้น
	ตอบ	382	เส้น

(แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน)

หมายเหตุ ชุมนี่ไม่มีขึ้นสังกัดกับแนวหน้าเพราะชุนที่สองเป็นสังกัดกับแนวหน้าของชุนนี้

การลบเลขสองหลัก (ชุดที่ห้า)

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการลบเลขสองหลักไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการลบเลขสองหลัก
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกตและความคิดตามลำดับเหตุผล
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดของให้หมู่หนึ่ง แล้วให้นำของออกจากหมู่นั้นตามจำนวนที่กำหนดให้สามารถบอกจำนวนของที่เหลือในหมู่เดิม ได้ถูกต้องแปลในสิบอย่าง
2. เมื่อกำหนดประโยชน์คุณลักษณะแสดงการลบของสองจำนวนทั้งที่ไม่มีการกระจาย และมีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ

หลักการ

การลบเลขสองหลักที่มีตัวตั้งในหลักหน่วยน้อยกว่าตัวลบจะลบได้ต้องกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วย

สื่อการเรียน

แผ่นป้ายแสดงหลัก ไม้น้ำจิ้มรูป ตัวการตูน ฝาเบียร์ ก้อนกรวด ยางรัด ตัวโคมไฟ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นสังกัปแนวทาง

ลำดับที่หนึ่ง ครูให้นักเรียนจับของจำนวนนับออกเป็นสองชุด ดังนี้

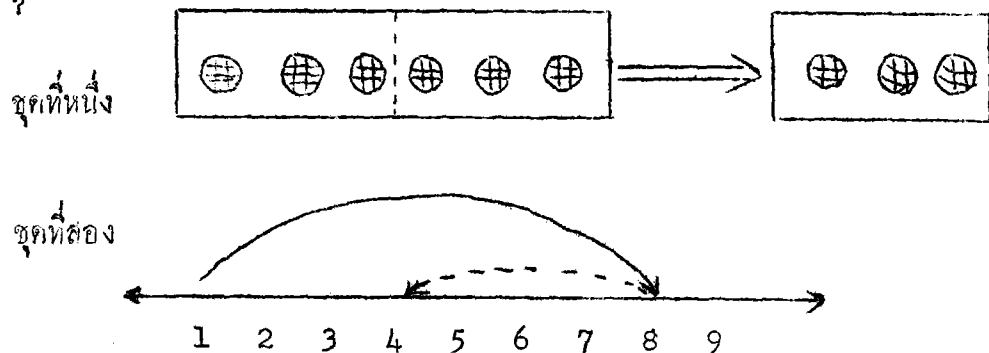
ชุดที่หนึ่งมี สิบแปด สิบห้า สิบสอง เก้า

ชุดที่สองมี สามสิบ ยี่สิบเจ็ด ยี่สิบสี่ ยี่สิบเอ็ด

คำถาม ลักษณะร่วมของการจัดจำนวนนับ ของทั้งสองชุดคืออะไร ?

คำตอบที่คาดหวัง คำจำกัดความของทั้งสองชุดจะเหมือนกัน

ลำดับที่สอง มีรูปภาพอยู่สองชุด ให้นักเรียนพิจารณาว่าทั้งสองชุดมีลักษณะร่วมกันอย่างไร ?



ผลที่คาดหวัง แสดงการหักออกเหมือนกัน

ลำดับที่สาม

คำถาม 1. การลดลงแต่ละครั้งจะต้องทำวิธีใด

คำตอบที่คาดหวัง วิธีลบ

คำถาม 2. ภาพแสดงการหักออกเป็นเรื่องอะไรในวิชาคณิตศาสตร์

คำตอบที่คาดหวัง เรื่องลบ

คำถาม 3. ฉะนั้นการลบหมายถึงอะไร ?

คำตอบที่คาดหวัง การลบหมายถึงการลดลงหรือการหักออก

2. ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ใช้ยางรัดมัดละสิบ 3 มัด กับยางรัดมัดเล็ก 8 เส้น แขนงที่แนบมาแสดงหลัก แล้วเอายางรัดมัดละสิบนี้ออกไป 2 มัดกับยางรัดมัดเล็ก 3 เส้น จะเหลือยางรัดมัดเล็กเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือมัดละสิบ 1 มัด กับอีก 5 เส้น

คำถาม 2 ยางรัดมัดละสิบ 3 มัดกับยางรัดมัดเล็ก 8 เส้น มียางรัดมัดเล็กเส้น ?

คำตอบที่คาดหวัง มี 38 เส้น

คำถาม 3 ยางรัดมัดที่นำออกไปเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ออกไป 23 เส้น

คำถาม 4 ฉะนั้นจะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $38 - 23 = 15$

ลำดับที่สอง ครูแจกไม้ก้านรูปและแผ่นป้ายแสดงหลักให้นักเรียนทุกกลุ่ม และครูสั่งให้นักเรียนจัดสิ่งของให้เป็นสิบ 1 ครั้ง กับ 7 ใส่ลงในกล่องแผ่นป้าย และบอกให้นักเรียนหยิบไม้ก้านรูปจาก "สิบ 1 ครั้ง" และกระจายให้เป็นหนึ่ง จะได้กี่ครั้ง
ผลที่คาดหวัง ได้ 10 ครั้ง

คำถาม สิบ 1 ครั้งที่จะกระจายออกรวมกับไม้ก้านรูปอีก 7 อัน แล้วจะได้เท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้ 17 อัน

ลำดับที่สาม ครูสั่งให้นักเรียนจัดสิ่งของให้เป็นสิบสามครั้ง กับ 4 ใส่ลงในกล่องแผ่นป้าย และบอกให้นักเรียนแยกสิบออกไป 1 ครั้ง แล้วกระจายให้เป็นหนึ่ง ใส่รวมกับ 4 จะได้เท่าไร ?
ผลที่คาดหวัง สิบ 2 ครั้ง กับ 14

(ควรจะมีการกระทำแบบลำดับที่สามหลาย ๆ ครั้งก่อนจะขึ้นลำดับที่สี่)

ลำดับที่สี่ ครูให้โจทย์ปัญหานี้ "พ่ออายุ 52 ปี ลูกชายอายุ 18 ปี พ่ออายุแก่กว่าลูกกี่ปี"
คำสั่ง ให้นักเรียนใช้ไม้ก้านรูปกับแผ่นป้ายแสดงหลักแสดงแทนอายุของพ่อ

ผลที่คาดหวัง ไม้มีคละสิบ 5 มัด ในช่องหลักสิบ กับ 2 อันในช่องหลักหน่วย

คำถาม 1 อยากทราบว่าพ่อแก่กว่าลูกกี่ปีจะต้องทำอย่างไรกับไม้ก้านรูป ที่แสดงจำนวนอายุของพ่อ ?

คำตอบที่คาดหวัง เอาไม้ออกมีคละสิบ 1 มัด กับ 8 อัน

คำถาม 2 ให้นักเรียนสังเกตในช่องหลักหน่วย เราจะเอา 8 ออกจาก 2 ได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ไม่ได้

คำถาม 3 แล้วจะอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องกระจายไม้มีคละสิบออกจากหลักสิบ 1 มัด แล้วรวมกับไม้ก้านรูปในหลักหน่วย
รวมเป็นไม้ 12 อัน

คำถาม 4 ให้นำ 8 ออกจาก 12 ได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้

คำถาม 5 เหลือเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือ 4

คำถาม 6 ที่นี้ในช่องหลักสิบยังเหลือไม้อีกกี่ไม้ ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลืออีก 4 ไม้

คำถาม 7 ตามโจทย์จะต้องแยกไม้ในหลักสิบออกอีกเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ออกอีก 1 ไม้

คำถาม 8 แล้วจะเหลือเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือ 3 ไม้

คำถาม 9 ฉะนั้นเหลือไม้จริง ๆ ในช่องหลักหน่วย และหลักสิบอีกเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือไม้ละสิบ 3 ไม้ กับอีก 4 อัน

คำถาม 10 เขียนเป็นตัวเลขแสดงจำนวนได้เท่าไร และเขียนในรูปกระจายได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $34 = 30 + 4$

คำถาม 11 ในกิจกรรมลำดับที่ 4 นี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $52 - 18 = 34$

3. ขั้นอธิบาย

คำถาม 1 จากขั้นสังเกตลำดับที่ 1 ทำไมหัก 8 ออกจาก 2 ไม่ได้

คำตอบที่คาดหวัง เพราะ 2 มีค่าน้อยกว่า 8

คำถาม 2 ทำไมจึงมีการกระจายสิบ 1 ครั้ง มาจากหลักสิบ รวมกับ 2 ในหลักหน่วย ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะต้องการให้แยก 8 ออกได้ หรือเพราะต้องการให้มีค่ามากกว่า 8

คำถาม 3 ทำไมเมื่อแยกสิบ 1 ครั้งมาไว้ในช่องหลักหน่วยต้องกระจายให้เป็นหนึ่ง ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะอยู่ในช่องหลักหน่วยต้องทำเป็นหนึ่ง

คำถาม 4 เพราะเหตุใดจึงมีการกระจายเลขจากหลักสิบมาหลักหน่วยที่ตัวตั้ง

คำตอบที่คาดหวัง เพราะตัวตั้งของหลักหน่วยมีค่าน้อยกว่าตัวลบ

4. ขั้นทํานาย

คำถาม 1 การลบเลขสองหลักสองจำนวน ถ้าตัวตั้งมากกว่าตัวลบก็ลบกันได้เลย โดยหลักหน่วยลบออกจากหลักหน่วยและหลักสิบลบออกจากหลักสิบ เช่น $59 - 43$ ในที่นี้หลักหน่วยตัวตั้งคือ 9 ลบ ด้วย 3 เหลือ 6 หลักสิบคือ 5 ลบด้วย 4 เหลือ 1 ฉะนั้น $59 - 43 = 16$ แต่ถ้าตัวตั้งในหลักหน่วยมีค่าน้อยกว่าตัวลบ แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องกระจายตัวเลขออกจากหลักสิบไปหลักหน่วย

คำถาม 2 ถ้าไม่ใช้วิธีการกระจายตัวเลขจากหลักสิบไปหลักหน่วย แล้วจะใช้วิธีการอย่างไร

คำตอบที่คาดหวัง แล้วแต่นักเรียนจะคิดออกมาได้อย่างไร

5. ขั้นความงุนงงคิดสร้างสรรค์

หลักการที่หนึ่ง การลบเลขสองหลักที่ตัวตั้งในหลักหน่วยมีค่ามากกว่าตัวลบ ให้เอาเลขหลักหน่วยลบหลักหน่วย และหลักสิบลบหลักสิบ

คำถาม

$$\begin{array}{r} 46 \\ - 23 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ

คำตอบที่คาดหวัง

$$\begin{array}{r} 46 \\ - 23 \\ \hline 23 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ 23

หลักการที่สอง การลบเลขสองหลักที่ตัวตั้งในหลักหน่วยมีค่าน้อยกว่าตัวลบ จะลบกันได้ก็ต้องกระจายเลขหลักสิบไปหลักหน่วย

คำถาม 1

$$\begin{array}{r} 62 \\ - 35 \\ \hline \hline \end{array}$$

ตอบ

คำตอบที่กากหวั้ง

$$\begin{array}{r} 6 \quad 2 \\ \underline{3 \quad 5} \\ \underline{2 \quad 7} \end{array} =$$

$$\begin{array}{r} \text{ตอบ} \quad 2 \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

คำถาม 2 มีมะม่วง 55 ผล เน่าเสีย 28 ผล เหลือมะม่วงคือกี่ผล

ก. จงเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

ข. จงแสดงวิธีทำ

คำตอบที่กากหวั้ง ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ $55 - 28 = ?$

ข. มีมะม่วง

$$\begin{array}{r} 5 \quad 5 \\ \underline{2 \quad 8} \\ \underline{2 \quad 7} \end{array}$$

ผล

ผล

ผล

$$\begin{array}{r} \text{ตอบ} \quad 2 \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

(แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน)

การลบเลขสามหลัก (ชุดที่หก)

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการลบเลขสามหลักไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการลบเลขสามหลัก
3. เพื่อให้เกิดมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ ความสังเกตและความคิดตามลำดับเหตุผล
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดของให้หมู่หนึ่งแล้วให้นำของออกจากหมู่นั้นตามจำนวนที่กำหนดให้สามารถบอกจำนวนของที่เหลือในหมู่เดิมได้ถูกต้องแปลในสิบอย่าง
2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของสองจำนวนทั้งที่ไม่มีการกระจายและมีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วย หรือจากหลักร้อยไปหลักสิบได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้องแปลในสิบข้อ

หลักการ

การลบเลขสามหลักที่ตัวตั้งของหลักหน่วย หรือหลักสิบน้อยกว่าตัวลบจะลบได้ต้องกระจายเลขจากหลักสิบไปหลักหน่วย หรือหลักร้อยไปหลักสิบ

สื่อการเรียน

แผ่นป้ายแสดงหลักไม้ก้านรูป

กิจกรรมการเรียนรู้

๑. ขั้นสังเกต

ลำดับที่หนึ่ง ครูแจกไม้ก้านรูป และแผ่นป้ายแสดงหลักให้นักเรียนทุกคน และครูสั่งให้นักเรียนจัดสิ่งของให้เป็นร้อย 1 ครั้ง กับสิบ 2 ครั้ง

และให้นักเรียนหยิบไม้ก้านชุปจาก "ร้อย 1 ครั้ง" และกระจายออกครึ่งละสิบจะได้กี่ครั้ง
ผลที่คาดหวัง ได้สิบ 10 ครั้ง

คำถาม ไม้ที่กระจายออกรวมกับไม้สิบ 2 ครั้ง จะได้เท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้สิบ 12 ครั้ง

ลำดับที่สอง ครูสั่งให้นักเรียนจัดไม้เป็นร้อย 5 ครั้ง กับสิบ 6 ครั้ง ลงในกล่อง
แผ่นป้ายแสดงหลัก และให้นักเรียนหยิบหลอดกาวแผลจาก "หลักร้อย" ออกไป 1 ครั้ง และ
กระจายออกให้เป็นสิบ จะได้จำนวนเท่าไร

ผลที่คาดหวัง ได้ร้อย 4 ครั้ง กับสิบ 16 ครั้ง

(ควรมีกิจกรรมแบบลำดับที่สองหลาย ๆ ครั้ง ก่อนจะขึ้นลำดับที่สาม)

ลำดับที่สาม ครูสั่งให้นักเรียนจัดไม้เป็น ร้อย 5 ครั้ง สิบ 4 ครั้ง กับ 6 ลงใน
กล่องแผ่นป้าย แล้วให้นักเรียนหยิบไม้จาก "หลักร้อย" ออกไป 1 ครั้ง และกระจายให้
เป็นสิบ ได้ลงในช่องหลักสิบ

คำถาม 1. จัดให้ครั้งแรกมีจำนวนเท่าไร ในแต่ละช่องหลัก ?

คำตอบที่คาดหวัง มีร้อย 5 ครั้ง สิบ 4 ครั้ง กับ 6

คำถาม 2. เขียนเป็นตัวเลขในรูปกระจายได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $500 + 40 + 6$

คำถาม 3. หลังจากจัดใหม่แล้วมีจำนวนเท่าไร ในแต่ละช่องหลัก ?

คำตอบที่คาดหวัง ร้อย 4 ครั้ง สิบ 14 ครั้ง กับ 6

คำถาม เขียนเป็นตัวเลขในรูปกระจายได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $400 + 140 + 6$

(ควรมีกิจกรรมแบบลำดับที่สามอีกหลายกิจกรรม และมีการเปลี่ยนการหยิบจาก
หลักสิบมาหลักหน้วยก่อน แล้วจึงหยิบจากหลักร้อยมาหลักสิบที่หวัง)

ลำดับที่สี่ ครูให้โจทย์ปัญหาดังนี้ "ไข่ไก่ 546 ฟอง แดกเสีย 375 ฟอง เหลือ
ไข่ไก่กี่ฟอง"

คำสั่ง ให้นักเรียนใช้ไม้ก้านรูปกับแผ่นป้ายแสดงหลัก แสดงแทนจำนวนไม้ทั้งหมด

ผลที่คาดหวัง ไม้ก้านรูปมีมัดละร้อย 5 มัด มัดละสิบ 4 มัด กับอีก 6 อัน

คำถาม 1. อยากรู้ว่าไม้จะเหลือกี่ฟองจะต้องทำอย่างไรกับไม้ก้านรูปแสดงจำนวนไม้ ?

คำตอบที่คาดหวัง เอาไม้ออกดังนี้ มัดละร้อยออก 3 มัด มัดละสิบออก 7 มัด และอีก

5 อัน

คำถาม 2. ให้นักเรียนสังเกตดูในช่องหลักสิบ เราจะแยกไม้ 7 มัด ออกจากไม้ 4 มัด ได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ไม่ได้

คำถาม 3. แล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องกระจายไม้มัดละร้อยจากหลักร้อยออก 1 มัด ทำเป็นมัดละสิบ
ใส่ในช่องหลักสิบ

คำถาม 4. เวลานี้ในช่องหลักสิบมีกี่มัดแล้ว ?

คำตอบที่คาดหวัง มีมัดละสิบ 14 มัด

คำถาม 5. จะแยกมัดละสิบ 7 มัดออกจากมัดละสิบ 14 มัดได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้

คำถาม 6. เหลือเท่าไร

คำตอบที่คาดหวัง เหลือ 7 มัด

คำถาม 7. ในช่องหลักร้อยยังเหลือไม้อีกกี่มัด ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือ 4 มัด

คำถาม 8. จะแยกมัดละร้อย 3 มัด ออกจากมัดละร้อยสี่มัดได้หรือไม่ ?

คำตอบที่คาดหวัง ได้

คำถาม 9. เหลือเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือ 1 มัด

คำถาม 10. เวลานี้เหลือไม้ก้านรูปในแต่ละช่องหลักเท่าไร ?

คำตอบที่คาดหวัง เหลือมัดละร้อย 1 มัด สิบ 7 มัด กับ 1

คำถาม 11. นั่นคือเหลือใช้กี่ฟอง ?

คำตอบที่คาดหวัง 171 ฟอง

คำถาม 12. จากกิจกรรมนี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง $546 - 375 = 171$

2. ขั้นอธิบาย

คำถาม 1. จากขั้นสังเกตค่าที่สี่ ทำไมจึงมีการกระจายร้อย 1 ครั้ง มาจากหลักร้อย รวมกับ 4 ในช่องหลักสิบ ?

คำตอบที่คาดหวัง เพื่อต้องการให้ค่ามากกว่า 7 หรือต้องการแยก 7 ออกจาก 4 ได้

คำถาม 2. ทำไมเมื่อกระจายร้อย 1 ครั้ง มาไว้ในช่องหลักสิบต้องทำให้เป็นมัดละสิบ 10 ครั้ง ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะอยู่ในช่องหลักสิบต้องทำเป็นสิบ

คำถาม 3. เพราะเหตุใดจึงมีการกระจายเลขจากหลักร้อยมาหลักสิบที่ตัวตั้ง ?

คำตอบที่คาดหวัง เพราะหลักสิบของตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ

3. ขั้นทำนาย

คำถาม 1. การลบเลขตามหลัก ถ้าตัวตั้งทุกตัวมากกว่าตัวลบก็ลบกันได้เลย โดยหลักหน่วย ลบออกจากหลักหน่วย หลักสิบลบออกจากหลักสิบ และหลักร้อยลบออกจากหลักร้อย เช่น $469 - 235$ ก็จะได้

469

235

234

ตอบ 234

แต่ถ้าตัวตั้งในหลักหน่วยมีค่าน้อยกว่าตัวลบแล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องกระจายตัวเลขจากหลักสิบมา 1 สิบไปหลักหน่วย

คำถาม 2. การลบเลขสามหลัก ถ้าตัวตั้งในหลักสิบมีค่าน้อยกว่าตัวลบแล้วจะทำอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง ต้องกระจายตัวเลขจากหลักร้อยมา 1 ร้อย หรือ 10 สิบไปหลักสิบ

คำถาม 3. ถ้าไม่ทำวิธีการนี้ เช่นนี้จะมีการอย่างไร ?

คำตอบที่คาดหวัง แล้วแต่ว่านักเรียนจะคิดได้อย่างไร

4. ขั้นตอนความคิดสร้างสรรค์

หลักการที่หนึ่ง การลบเลขสามหลักที่ตัวตั้งมีค่ามากกว่าตัวลบทุกตัว ก็ลบกันได้เลย โดยหลักหน่วยลบหลักหน่วย หลักสิบลบหลักสิบ และหลักร้อยลบหลักร้อย

คำถาม	567	-
	<u>134</u>	
	<u> </u>	
	<u> </u>	
	ตอบ	
คำตอบที่คาดหวัง	567	-
	<u>134</u>	
	<u>433</u>	
	<u> </u>	
	ตอบ 433	

หลักการที่สอง การลบเลขสามหลัก ถ้าตัวตั้งในหลักหน่วยมีค่าน้อยกว่าตัวลบ จะลบได้ต้องกระจายเลขจากหลักสิบมา 1 สิบไปหลักหน่วย

คำถาม	856	-
	<u>527</u>	
	<u> </u>	
	<u> </u>	
	ตอบ	
คำตอบที่คาดหวัง	856	-
	<u>527</u>	
	<u>329</u>	
	<u> </u>	
	ตอบ 329	

หลักการที่สาม การลบเลขสามหลัก ถ้าตัวตั้งในหลักสิบน้อยกว่าตัวลบ จะลบได้ต้องกระจายจากหลักร้อยมา 1 ร้อย หรือ 10 สิบไปหลักสิบ

คำถาม มีมะม่วง 635 ผล มีส้ม 270 ผล มีมะม่วงมากกว่าส้มกี่ผล ?

ก. ชงเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

ข. จงแสดงวิธีทำ

คำตอบที่คาดหวัง ก. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

$$\text{ข. มีมะม่วง} = 635 \quad \text{ผล}$$

$$\text{มีส้ม} = \underline{270} \quad \text{ผล}$$

$$\text{มีมะม่วงมากกว่าส้ม} = \underline{\underline{365}} \quad \text{ผล}$$

$$\underline{\underline{\text{ตอบ } 365 \quad \text{ผล}}}$$

(แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน)

หมายเหตุ ชุดนี้ไม่มีขึ้นลงกับแนวหน้า เพราะชุดที่ห้าเป็นสิ่งที่กับแนวหน้าของชุดนี้

ภาคผนวก ข.

- ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ข. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 1 ประเภททักษะ จำนวน 15 ข้อ ชื่อ.....

โรงเรียน.....วันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2522

คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย + หักลบบนตัวอักษร ก หรือ ข หรือ ค ที่นักเรียน
เห็นว่า เป็นคำตอบที่ถูกที่สุด ในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

คำเตือน ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนกระดาษข้อสอบ

1. ถ้า $82 = 80 + 2$ ฉะนั้น $78 = ?$

ก. $76 + 0$

ข. $60 + 16$

ค. $70 + 6$

2. ถ้า $182 = 100 + 80 + 2$ ฉะนั้น $137 = ?$

ก. $100 + 37$

ข. $100 + 30 + 7$

ค. $100 + 20 + 17$

3. $234 = \square + 30 + 4$

ก. 200

ข. 2

ค. 20

4. $65 + 29 = ?$

ก. 84

ข. 104

ค. 94

5. $75 + 25 = ?$

ก. 90

ข. 105

ค. 100

6. $32 + 77 = ?$

ก. 108

ข. 109

ค. 110

7. $32 - 15 = ?$

ก. 17

ข. 27

ค. 37

8. $70 - 45 = ?$

ก. 30

ข. 25

ค. 35

9. $37 - 19 = ?$

ก. 18

ข. 27

ค. 28

10. $123 + 231 = ?$

ก. 354

ข. 543

ค. 435

ฉบับที่ 1 หน้า 2

11. $236 + 127 = ?$

ก. 109

ข. 353

ค. 363

12. $182 + 457 = ?$

ก. 539

ข. 549

ค. 639

13. $651 - 344 = ?$

ก. 307

ข. 317

ค. 207

14. $753 - 464 = ?$

ก. 388

ข. 288

ค. 298

15. $428 - 154 = ?$

ก. 264

ข. 364

ค. 274

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 2 ประเภท โจทย์ปัญหา

จำนวน 15 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย $\times$ ทับลงบนตัวอักษร ก หรือ ข หรือ ค ที่นักเรียน
เห็นว่า เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

คำเตือน ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนกระดาษข้อสอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้จัดลำดับจำนวนได้ถูกต้อง ?

ก. 44 54 64 46 36

ข. 60 63 66 69 72

ค. 339 393 933 299 199

2. ข้อต่อไปนี้จัดลำดับจำนวน ผิด ไปจากข้ออื่น ๆ ?

ก. 45 46 47 48 49

ข. 12 15 18 21 24

ค. 27 28 29 30 31

3. จำนวนอะไรที่มากกว่า 48 อยู่ 25 ?

ก. 73

ข. 23

ค. 63

4. จำนวนอะไรที่น้อยกว่า 513 อยู่ 120 ?

ก. 633

ข. 393

ค. 533

5. เสื้อผ้าข้างเกงเป็นเงิน 55 บาท ซื้อเสื้อเป็นเงิน 37 บาท เสื้อผ้าของเป็นเงินเท่าไร?

ก. 92 บาท

ข. 28 บาท

ค. 82 บาท

6. ชั้น ป.2 ก. มีนักเรียน 29 คน ชั้น ป.2 ข. มีนักเรียน 27 คน รวมมีนักเรียนชั้น ป.2
กี่คน?

ก. 2 คน

ข. 46 คน

ง. 56 คน

7. ครึ่งแรกซื้อมะพร้าวมา 464 ผล แล้วซื้ออีก 278 ผล เวลานั้นมีมะพร้าวกี่ผล?

ก. 742 ผล

ข. 186 ผล

ค. 642 ผล

ฉบับที่ 2 หน้า 2

8. ฉันทายละมุดได้เงิน 46 บาท ขายมะม่วงได้เงิน 38 บาท ฉันทายผลไม้ได้เงินกี่บาท?
 ก. 8 บาท ข. 74 บาท ค. 84 บาท
9. ฟุตบลดราคา 315 บาท ไม้เทนนิสราคา 250 บาท ซื้อฟุตบอล 1 ลูก และไม้เทนนิส 1 อัน จะต้องให้เงินเขาเท่าไร?
 ก. 60 บาท ข. 565 บาท ค. 665 บาท
10. ส่งไข่ไปขายต่างจังหวัด 635 ฟอง ไข่แตกตามทาง 97 ฟอง เหลือไข่กี่ฟอง?
 ก. 538 ฟอง ข. 548 ฟอง ค. 732 ฟอง
11. โรงเรียนแห่งหนึ่งเดิมมีนักเรียน 448 คน ปีนี้มีนักเรียนเพิ่มขึ้น 52 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนเท่าไร?
 ก. 396 คน ข. 500 คน ค. 490 คน
12. ฉันทมีเงินฝากธนาคารออมสิน 465 บาท ถอนมาซื้อหนังสือ 60 บาท ฉันทเหลือเงินในธนาคารออมสินเท่าไร?
 ก. 405 บาท ข. 525 บาท ค. 305 บาท
13. มีเงิน 320 บาท ซื้อเสื้อ 80 บาท กับปากกาหมึกซึม 35 บาท คงเหลือเงินเท่าไร?
 ก. 205 บาท ข. 215 บาท ค. 435 บาท
14. สับปะรด 360 ผล เน่าเลี้ยว 27 ผล เหลือกี่ผล?
 ก. 387 ผล ข. 333 ผล ค. 343 ผล
15. ซื้องู 42 ผล ซื้อแตงโม 27 ผล ต้องจ่ายเงินให้เขาเท่าไร?
 ก. 15 บาท ข. 25 บาท ค. 69 บาท

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ฉบับที่ 3 ประเภทเหตุผล จำนวน 41 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนภาเครื่องหมาย X ทับลงบนตัวอักษร ก หรือ ข หรือ ค ที่นักเรียนเห็นว่า
เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

คำเตือน ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนกระดาษข้อสอบ

มีของอยู่สามชนิดคือ ชนิดที่ 1 เป็นตัวเลขพลาสติก 1 - 9 ชนิดที่ 2 มะม่วงสุก 9 ผล
ชนิดที่ 3 ตัวการ์ตูน 9 ตัว

จากข้อความข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 11

1. ของทั้งสามชนิดนี้มีอะไรที่เป็นลักษณะร่วมกัน ?

- ก. เป็นจำนวนนับเหมือนกัน
- ข. เป็นของเล่นเหมือนกัน
- ค. ไม่มีอะไรที่เป็นลักษณะร่วมกัน

2. จะใช้ตัวเลขกี่ตัวแสดงแทนจำนวนของทั้งหมดแต่ละชนิด?

- ก. ใช้ตัวเลข 1 ตัว
- ข. ใช้ตัวเลข 2 ตัว
- ค. ใช้ตัวเลข 3 ตัว

3. ตัวเลขที่บอกจำนวนแต่ละชนิดนั้นอยู่ในหลักอะไร?

- ก. หลักหน่วย
- ข. หลักสิบ
- ค. หลักหน่วยกับหลักสิบ

4. จากคำตอบข้อที่ 3 เพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น?

- ก. เพราะแสดงจำนวนครบสิบ
- ข. เพราะแสดงจำนวนเป็นสิบ
- ค. เพราะแสดงจำนวนไม่ถึงสิบ

5. ถ้าไม่ตอบตามข้อ 3 และข้อ 4 แล้วจะทำอย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 3 และข้อ 4)

ก. ต้องมีของแต่ละอย่างเท่ากัน

ข. ต้องมีของแต่ละอย่างน้อยกว่าเท่ากัน

ค. ต้องมีของแต่ละอย่างมากกว่าเท่ากัน

6. จากคำตอบข้อที่ 3 และ 4 จะตั้งเป็นหลักการได้อย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อที่ 3 และ 4)

ก. จะใช้เลข 1 ตัวแสดงจำนวนครบสิบ

ข. จะใช้เลข 2 ตัวแสดงจำนวนครบสิบ

ค. จะใช้เลข 1 ตัวแสดงจำนวนไม่ถึงสิบ

7. จะใช้เลขกี่ตัวแสดงจำนวนของทั้ง 3 อย่างรวมกัน ?

ก. ตัวเลข 1 ตัว

ข. ตัวเลข 2 ตัว

ค. ตัวเลข 3 ตัว

8. ตัวเลขที่บอกจำนวนของทั้ง 3 อย่างรวมกันนั้นอยู่ในหลักอะไร ?

ก. หลักหน่วย

ข. หลักสิบ

ค. หลักหน่วยและหลักสิบ

9. จากคำตอบข้อที่ 7 เพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น ?

ก. เพราะแสดงจำนวนไม่ถึงสิบ

ข. เพราะแสดงจำนวนเป็นสิบ

ค. เพราะแสดงจำนวนน้อยกว่าสิบ

10. ถ้าไม่ตอบตามข้อ 8 และข้อ 9 แล้วจะทำอย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 8 และ 9)

ก. ต้องมีของทั้งสามอย่างมากกว่าสิบชิ้น

ข. ต้องมีของทั้งสามอย่างเท่ากับเก้าสิบเก้าชิ้น

ค. ต้องมีของทั้งสามอย่างน้อยกว่าสิบชิ้น

11. จากคำตอบข้อ 8 และ 9 จะทั้งเป็นหลักการใดอย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 8 และ 9)

- ก. จะใช้เลข 1 ตัว แสดงจำนวนกรบลิบ
- ข. จะใช้เลข 2 ตัว แสดงจำนวนเป็นลิบ
- ค. จะใช้เลข 3 ตัว แสดงจำนวนกรบลิบ

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบข้อ 12 - 16

มานะมีตัวการ์ตูนหนึ่งร้อยห้าตัว สีคามียางรักสองร้อยสามสิบเส้น

12. จะใช้เลขกี่ตัวแสดงจำนวนของ ของมานะหรือของสีคา ?

- ก. ตัวเลข 2 ตัว
- ข. ตัวเลข 3 ตัว
- ค. ตัวเลข 4 ตัว

13. ตัวเลขที่บอกจำนวนของ ของมานะหรือสีคานันอยู่ในหลักอะไรบ้าง ?

- ก. หลักหน่วยและหลักสิบ
- ข. หลักสิบและหลักร้อย
- ค. หน่วย หลักสิบ หลักร้อย

14. จากคำตอบข้อที่ 13 เพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น ?

- ก. เพราะแสดงจำนวนเป็นร้อย
- ข. เพราะแสดงจำนวนเป็นสิบ
- ค. เพราะแสดงจำนวนนอยกว่าร้อย

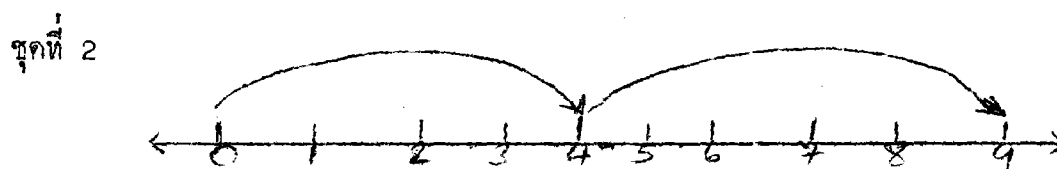
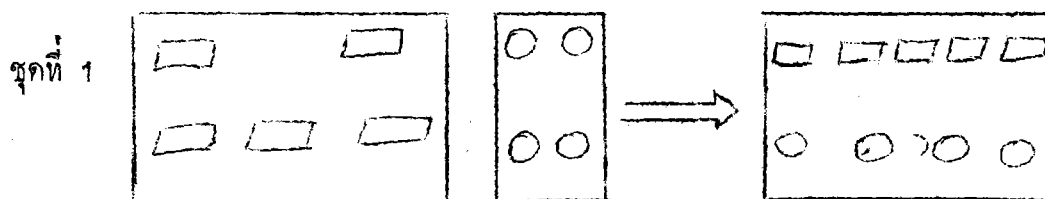
15. ถ้าไม่ตอบตามข้อ 14 และ 15 แล้วจะอย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 14 และ 15)

- ก. ต้องมีของมากกว่าร้อย
- ข. ต้องมีของเท่ากับร้อย
- ค. ต้องมีของน้อยกว่าร้อย

16. จากคำตอบข้อ 14 และ 15 จะทั้งเป็นหลักการใดอย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 14 และ 15)

- ก. จะใช้เลข 2 ตัว แสดงจำนวนเป็นร้อย
- ข. จะใช้เลข 3 ตัว แสดงจำนวนครบร้อย
- ค. จะใช้เลข 4 ตัว แสดงจำนวนน้อยกว่าร้อย

1-จงดูรูปภาพแสดงชุดต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 17 - 21



17. รูปชุดที่ 1 กับชุดที่ 2 มีลักษณะอะไรที่เหมือนกัน ?

- ก. แสดงการกระจายเหมือนกัน
- ข. แสดงการแยกเหมือนกัน
- ค. แสดงการรวมเหมือนกัน

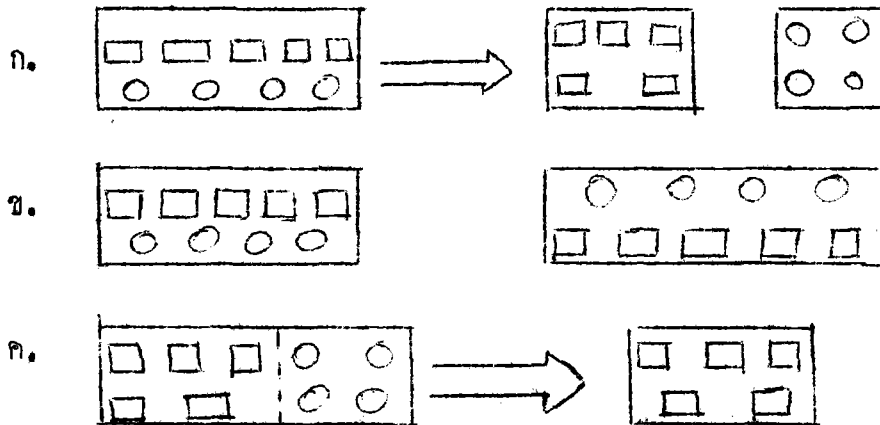
18. รูปชุดที่ 1 หรือ รูปชุดที่ 2 จะใช้เลขกี่ตัวแสดงจำนวนของผลที่ได้ ?

- ก. ใช้เลข 1 ตัว
- ข. ใช้เลข 2 ตัว
- ค. ใช้เลข 3 ตัว

19. จากข้อ 18 เพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น ?

- ก. เพราะเป็นการแยกเลขหลักเดียว
- ข. เพราะเป็นการกระจายเลขสองหลัก
- ค. เพราะเป็นการรวมเลขหลักเดียว

20. ภาพชุดที่ 1 ถ้าต้องการแสดงความหมายตรงข้ามกับภาพเดิม จะแสดงภาพอะไร ?

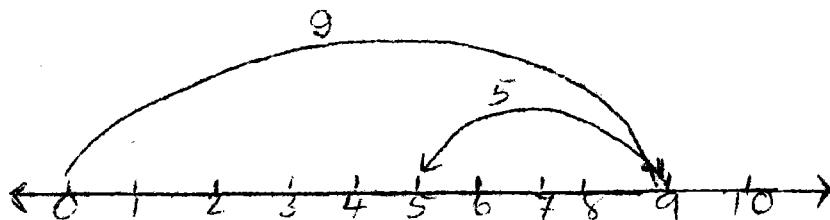


21. จากคำตอบข้อ 18 และ 19 จะตั้งเป็นหลักการได้อย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 18 และ 19)

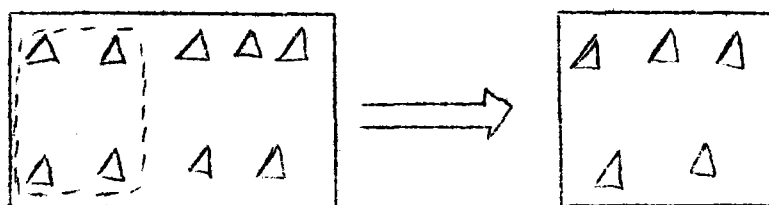
- ก. การกระจายออกเป็นบวก
- ข. การรวมเป็นการลบ
- ค. การรวมเป็นการบวก

จงดูรูปภาพ 2 ชุดต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 22 - 26

ชุดที่ 1



ชุดที่ 2



22. รูปชุดที่ 1 กับรูปชุดที่ 2 มีลักษณะอะไรที่ร่วมกัน ?

- ก. แสดงการกระจายเหมือนกัน
- ข. แสดงการแยกเหมือนกัน
- ค. แสดงการรวมเหมือนกัน

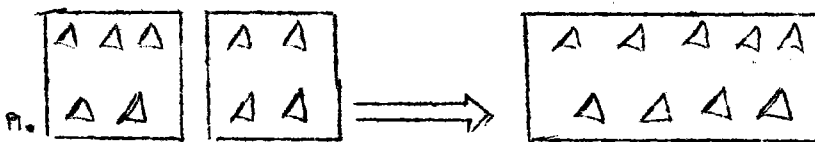
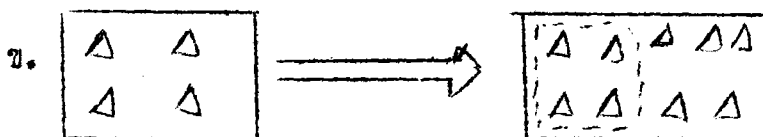
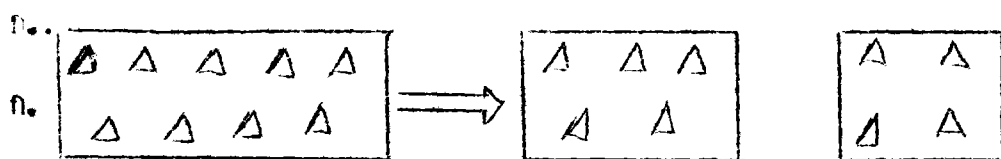
23. รูปภาพทั้ง 2 ชุดนั้นแต่ละชุดจะใช้เลขกี่ตัวจำนวนของผลที่ได้ ?

- ก. ใช้เลข 1 ตัว
- ข. ใช้เลข 2 ตัว
- ค. ใช้เลข 3 ตัว

24. จากข้อ 23 เพราะเหตุใดจึงตอบเช่นนั้น ?

- ก. เพราะเป็นการแยกเลขหลักเดียว
- ข. เพราะเป็นการกระจายเลขหลักเดียว
- ค. เพราะเป็นการรวมเลขสองหลัก

25. ภาพชุดที่ 2 ถ้าต้องการแสดงความหมายตรงข้ามกับภาพเดิม จะแสดงภาพอย่างไร ?



26. จากคำตอบข้อ 23 และข้อ 24 จะตั้งเป็นหลักการได้อย่างไร ? (ให้กลับไปดูคำถามและคำตอบข้อ 23 และ 24)

- ก. การแยกออกเป็นการลบ
- ข. การกระจายออกเป็นการบวก
- ค. การรวมกันเป็นการลบ

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบข้อ 27 - 33

มีฝาเบียร์อยู่ 2 ชุด ชุดที่หนึ่งมีกอลละสิบ 5 กอลกับ 6 ชุดที่ 2 มีกอลละสิบ 3 กอลกับ 7

จงรวมฝาเบียร์ 2 ชุดเข้าด้วยกัน

27. ข้อความนี้เป็นเรื่องอะไรทางคณิตศาสตร์ ?

ก. การรวมฝาเบียร์สองกอล

ข. การบวกเลขสองหลัก

ค. การลบเลขสองหลัก

28. จากข้อความนี้จะเขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้อย่างไร ?

ก. $56 - 37 = ?$

ข. $(50 + 6) - (30 + 7) = ?$

ค. $56 + 37 = ?$

29. จากข้อ 28 จะได้ผลลัพธ์เท่าไร ?

ก. 29

ข. 19

ค. 93

30. เพราะเหตุใดจึงได้ผลลัพธ์เท่านั้น ?

ก. เพราะเป็นการแยกฝาเบียร์สองกอล

ข. เพราะเป็นการลบเลขสองหลักสองจำนวน

ค. เพราะเป็นการบวกเลขสองหลักสองจำนวน

31. ถ้าเป็นการแยกฝาเบียร์ของชุดที่ 1 ออกเท่ากับชุดที่ 2 จะได้ผลลัพธ์เท่าไร ? (ชุดที่ 1 มีกอล
ละสิบ 5 กอลกับ 6 ชุดที่ 2 มีกอลละสิบ 3 กอลกับ 7)

ก. 29

ข. 19

ค. 93

32. ประโยคคณิตศาสตร์จากการรวมฝ่าเบียร์ 2 ชุดนี้ จะตั้งเป็นหลักการได้อย่างไร ?

- ก. การลบเลขสองหลักให้หลักหน่วยลบออกจากหลักหน่วย หลักสิบลบออกจากหลักสิบ
- ข. การบวกเลขสองหลักจะได้ผลลัพธ์ในหลักหน่วยที่ผลบวกเป็นเลขสองหลักก็ ต้องทดเลขหลักสิบจากหลักหน่วยไปหลักสิบ
- ค. การรวมฝ่าเบียร์สองชุดต้องนำมารวมเป็นกองเดียวกัน

33. ถ้าเป็นการแยกฝ่าเบียร์ของชุดที่ 1 (สิบ 5 ครั้งกับ 6) ออกเท่ากับชุดที่ 2 (สิบ 3 ครั้งกับ 7) จะต้องเป็นหลักการอย่างไร ?

- ก. การลบเลขสองหลักที่ตัวตั้งในหลักหน่วยน้อยกว่าตัวลบ จะลบได้ต้องมีการกระจายเลขจากหลักสิบไปหลักหน่วย
- ข. การบวกเลขสองจำนวนคือการนำเลขหลักหน่วยรวมกันและหลักสิบรวมกัน
- ค. การบวกจะมีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบเมื่อผลบวกในหลักหน่วยเป็นสองหลัก

จงอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 34 - 40

มีหลอดกาแฟอยู่ 2 ชุด ชุดที่ 1 มีหลอดกาแฟแต่ละร้อย 3 มัด มัดละสิบ 4 มัด กับอีก 6
ชุดที่ 2 มีหลอดกาแฟแต่ละร้อย 2 มัด มัดละสิบ 5 มัด กับอีก 7

จงรวมหลอดกาแฟ 2 ชุดเข้าด้วยกัน

34. จากข้อความนี้เป็นเรื่องอะไรทางคณิตศาสตร์ ?

- ก. การบวกเลขสามหลัก
- ข. การลบเลขสามหลัก
- ค. การรวมหลอดกาแฟ

35. จากข้อความนี้จะเขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้อย่างไร ?

- ก. $346 - 257 = ?$
- ข. $346 + 257 = ?$
- ค. $(300 + 40 + 6) - (200 + 50 + 7) = ?$

36. จากข้อ 35 จะได้ผลลัพธ์เท่าไร ?

- ก. 99
- ข. 603
- ค. 89

37. เพราะเหตุใดจึงได้ผลลัพธ์เท่านั้น ?

- ก. เพราะ เป็นการลบเลขสามหลักสองจำนวน
- ข. เพราะ เป็นการรวมหลอกลูกกาแฟ
- ค. เพราะ เป็นการบวกเลขสามหลักสองจำนวน

38. ถ้าเป็นการแยกหลอกลูกกาแฟชุดที่ 1 ออกเสียเท่ากับชุดที่ 2 จะได้ผลลัพธ์เท่าไร ?

- ก. 99
- ข. 603
- ค. 89

39. ประโยคคณิตศาสตร์จากการรวมหลอกลูกกาแฟสองชุดนี้ จะตั้งเป็นหลักการใดอย่างไร ?

- ก. การบวกเลขสามหลัก จะได้ผลลัพธ์ในหลักหน่วยและหลักสิบเมื่อผลบวกเป็นเลขสองหลักก็คือนำเลขจากหลักหน่วยไปหลักสิบและหลักสิบไปหลักร้อย
- ข. การลบเลขสามหลักที่ตัวตั้งของหลักหน่วยและหลักสิบน้อยกว่าตัวลบ จะลบได้ ต้องกระจายเลขจากหลักสิบไปหลักหน่วย และหลักร้อยไปหลักสิบ
- ค. การลบเลขสามหลักสองจำนวน คือการนำเลขหลักหน่วยออกจากเลขหลักหน่วยหลักสิบออกจากเลขหลักสิบ หลักร้อยออกจากหลักร้อย

40. ถ้าเป็นการแยกหลอกลูกกาแฟของชุดที่ 1 ออกเท่ากับชุดที่ 2 จะตั้งเป็นหลักการใดอย่างไร ?

- ก. คำตอบเหมือนข้อ 29
- ข. คำตอบเหมือนข้อ 29
- ค. คำตอบเหมือนข้อ 29

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 1

ประเภทเดียวกัน

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 4 ข้อ
2. ในแต่ละข้อจะให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้
ตัวอย่าง (๐) ให้บอก สิ่งที่มีลักษณะแบน มาให้มากที่สุด
คำตอบ กระดาษ ฟันโต๊ะ พรหมปูพื้น แผ่นเสียง ฟันเตารีดผ้า ฟันน้ำ
ใบไม้ ด้านหน้าของหีบ แวนตา.....
นักเรียนยิ่งหาคำตอบได้มากเท่าไรก็จะได้คะแนนมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้น

นักเรียนควรนึกหาคำตอบให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และพยายามนึกให้ได้คำตอบที่แปลก
และใหม่ที่ดีกว่าคนอื่นคิดไม่ถึง แล้วจะได้คะแนนดี

สร้างสรรค์ 1

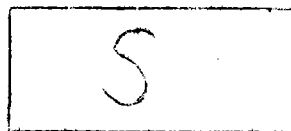
1. ให้บอกสิ่งที่มีลักษณะกลมมาให้มากที่สุด
2. ให้บอกสิ่งที่สามารถทำให้เกิดความร้อนได้ มาให้มากที่สุด
3. ให้บอก สิ่งที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม มาให้มากที่สุด
4. ให้บอกสิ่งที่หนูนึกได้ มาให้มากที่สุด

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 2
 ความหมายของภาพเส้น

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบเป็นภาพเส้นมี 8 ภาพ
2. ภาพที่ 1 ก็หมายถึงข้อที่ 1 ภาพที่สอง ก็หมายถึงข้อที่ 2 ให้นักเรียนดูภาพที่เป็นเส้น ๆ นั้นว่า เห็นเป็นรูปอะไรบ้าง เมื่อเห็นแล้วก็รีบตอบออกมา

ตัวอย่าง

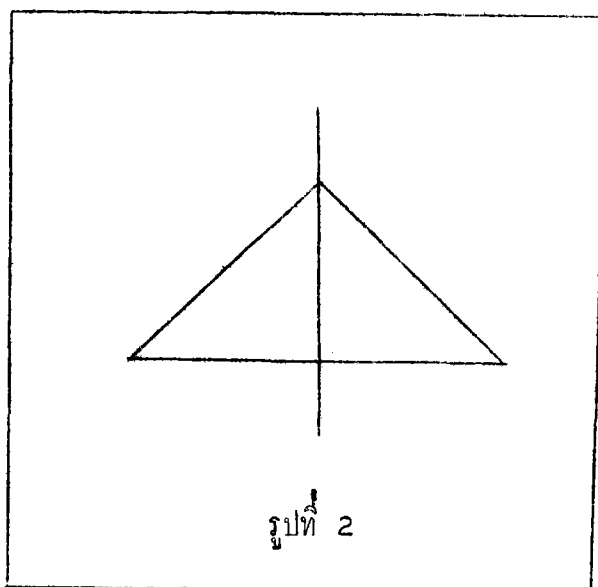
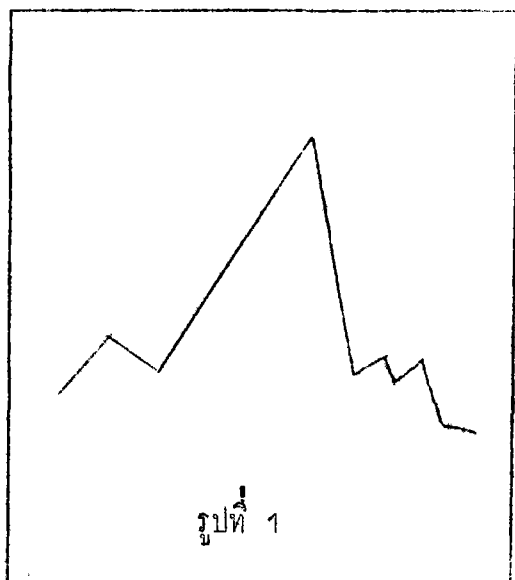


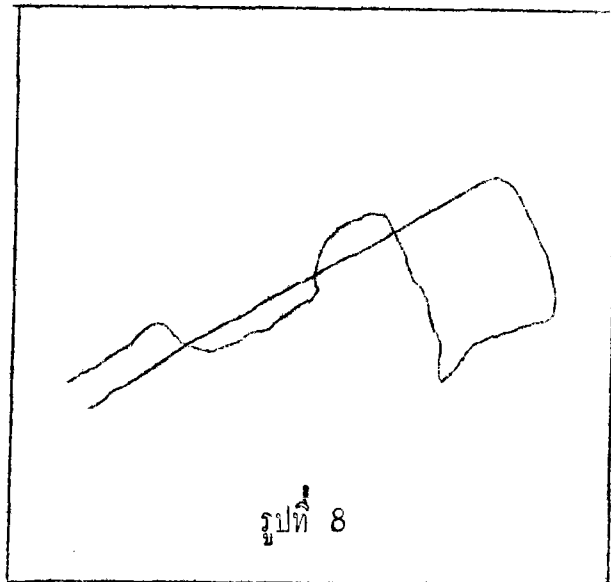
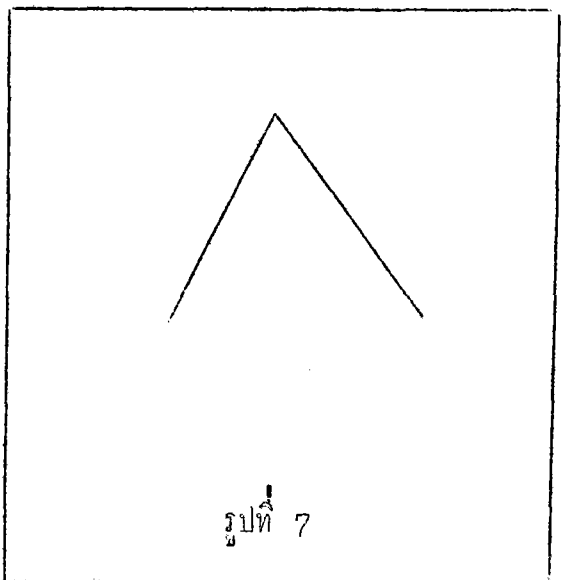
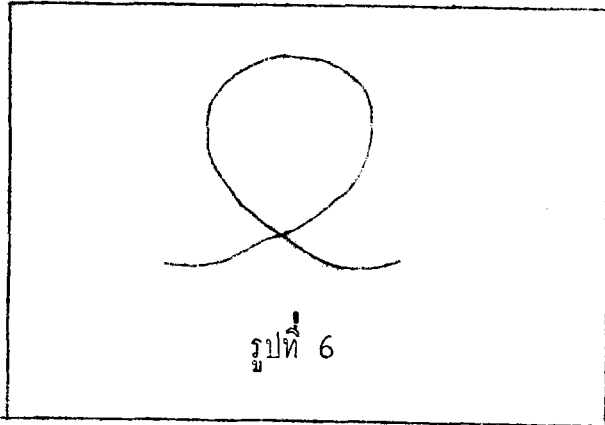
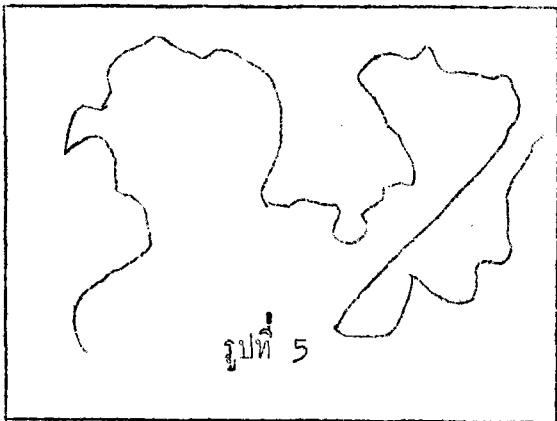
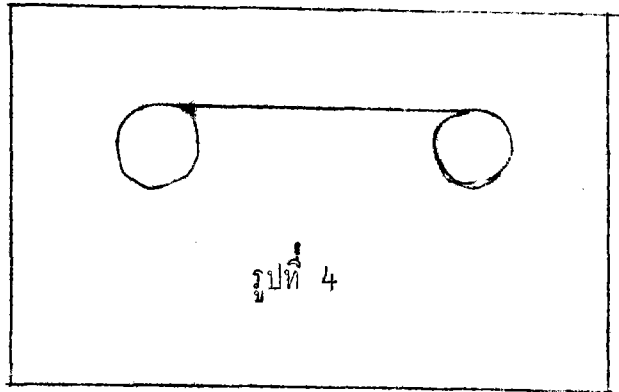
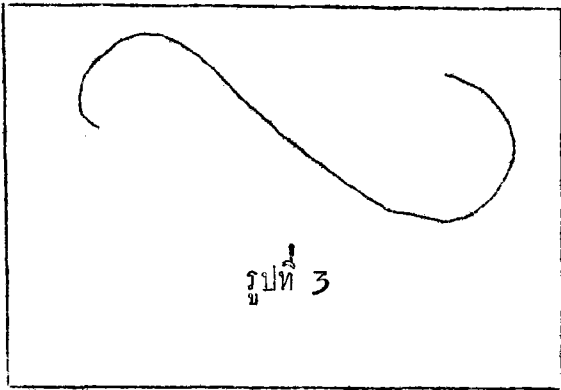
คำตอบ จมูกคน ทางวาว คนนั่ง.....

จากตัวอย่างนี้จะเห็นว่า เราสามารถมองเห็นเป็นรูปต่าง ๆ ได้หลายอย่าง

3. นักเรียนมองเห็นอย่างหนึ่งก็ได้ 1 คะแนน เห็น 2 อย่างก็ได้ 2 คะแนน ฉะนั้นนักเรียนควรมองให้ดีที่สุด เพื่อว่าจะมองเห็นสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น จะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

สร้างสรรค์ 2





การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบ สสวท กับแบบสืบสวน-สอบสวน
ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
พิจิต แสงลอย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ตุลาคม 2522

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ที่เรียนจากการ
สอนแบบ สสวท กับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนวัดทางหลวงโพธิ์ทอง
อำเภอมะนังนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน โดยแบ่ง
เป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนโดยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตามขั้น สน-ส-อ-ท-ค
จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยการสอนแบบ สสวท จำนวน 30 คน

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECTS OF I-P-S-T PROGRAM
AND A-O-E-P-C INQUIRY TRAINING UPON CREATIVITY AND
ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS IN PRATHOM 2

AN ABSTRACT

BY

PICHIT SAENGLOY

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

October 1977

The purpose at this study was to compare the effects of I-P-S-T Program and A-O-E-P-C Inquiry Training, Upon Creativity and Achievement in Mathematics in Prathom 2.

The subjects were 60 pupils in Prathom 2 from Wat Thangluang Photithong School, Nonthaburi Province, during academic year 1979. One group of 30 subjects were the experimental group taught by the A-O-E-P-C Inquiry Training. The other group of 30 subjects were the control group taught by I-P-S-T Program.

No statistical difference was found in comparison of the achievement of the two groups. But the experimental group's creativity was significantly higher than the control group.