

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
สิงหาคม 2558

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

สิงหาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



บทคัดย่อ
ของ
ละมัย แก้วสวรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

สิงหาคม 2558

ละมัย แก้วสุวรรณ (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศึกษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณิพนธ์ : อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันพรกุล, อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใต้(ราษฎร์นุมิตร) และโรงเรียนหัวหมาก สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 78 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.59 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 และ 3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.50 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.71 – 0.89 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA) โดยใช้คะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST APPROACH
TO DEVELOP ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING IN MATHEMATICS
OF GRADE 6 STUDENTS



Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University

August 2015

Lamai Kaewsawan. (2015). *Effects of Learning Activities Based on Constructivist Approach to develop Achievement and Creative Thinking in Mathematics of Grade 6 Students*. Master Thesis, M.Ed.(Research and Development on HumanPotentials). Bangkok: Graduate School,Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Ittipaat Suwathanpornkul, Dr. Orn – uma Charoensuk.

The purposes of this study were 1) to compare the achievement and creative thinking in mathematics of students in experimental group between pretest and posttest using constructivist learning activities, and, 2) to compare achievement and creative thinking in mathematics controlling with prior knowledge between experimental group and control group students. The samples in this study consisted of 78 students in Grade 6 (Wattai school and Huamak school). The research instruments were ; 1). basic knowledge in mathematics test with the reliability (KR-20=0.75), the item difficulty ranged ($p= 0.27- 0.78$) ,discriminatory power ($r= 0.20 - 0.40$), 2). mathematics achievement test with the reliability (KR-20=0.75), the item difficulty ($p=0.20 - 0.78$), and discriminatory power ($r=0.20- 0.59$), 3) mathematics creative thinking test with the reliability ($\alpha=0.78$), the item difficulty ($p= 0.45-0.50$), discriminatory power ($r=0.71 - 0.89$). The data were analyzed by using descriptive statistics, Multivariate analysis of variance (MANOVA) and multivariate analysis of covariance (MANCOVA)

The research findings revealed that:

1. The posttest of achievement and creative thinking in mathematics of students in experimental group was higher than pretest at the .05 statistically significantly.
2. The achievement and creative thinking in mathematics of students in the experimental group were higher than control group at .05 statistically significantly.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ของ
ละมัย แก้วสุวรรณค์

ได้รับการอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุตันทพรกุล) (รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

.....ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข) (อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุตันทพรกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลักและอาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่าให้ความรู้ให้คำปรึกษาแนะนำ คอยช่วยเหลือ เอาใจใส่ ดูแล ให้กำลังใจตลอดจนตรวจ สอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ และอาจารย์ ดร. วิไลลักษณ์ ลังกา เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็น ประธานและกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยให้ความกรุณาตรวจสอบ ปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบเครื่องมือตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนในเขตสวนหลวง คณะครูทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นรมิตร) และโรงเรียนหัวหมากทุกคนที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้องและสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมการศึกษา อย่างดียิ่งจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบเป็นเกียรติและบูชาพระคุณของพ่อ แม่และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้สอนสั่งความรู้แก่ผู้วิจัย

ละมัย แก้วสวรรค์

สารบัญ

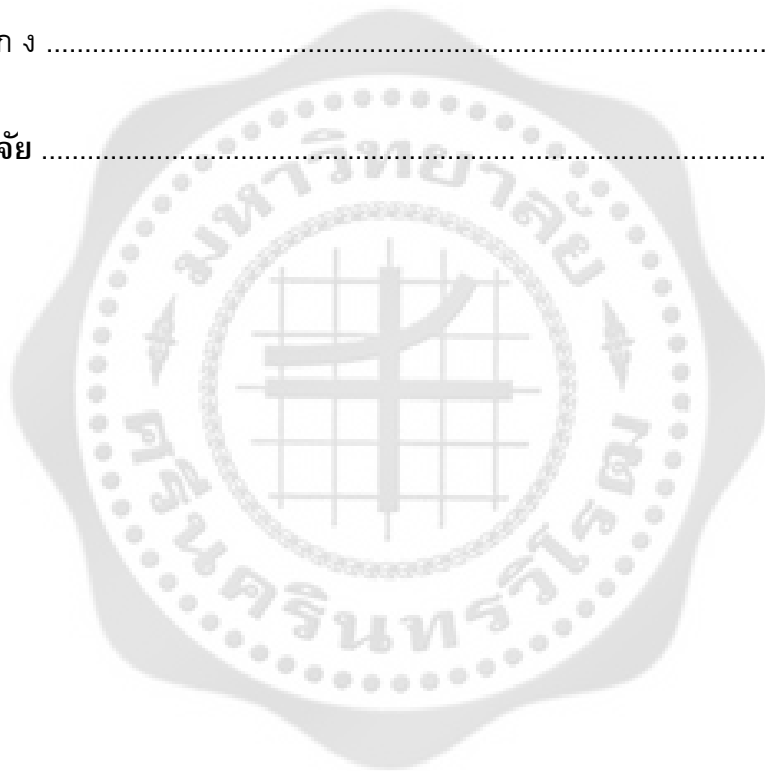
บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากร	3
กลุ่มตัวอย่าง	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดคตินสตรัคติวิสต์	10
ความหมายของแนวคิดคตินสตรัคติวิสต์	10
แนวคิดพื้นฐานของคตินสตรัคติวิสต์	10
รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคตินสตรัคติวิสต์	11
การประยุกต์ใช้แนวคิดคตินสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนรู้	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคตินสตรัคติวิสต์	14
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	15
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	15
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	20
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	22
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์.....	23
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์.....	25
กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์.....	27
ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์	28
แนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.....	31
อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์.....	34
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.....	37
การวัดความคิดสร้างสรรค์.....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์.....	39
3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	41
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	60
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	71
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
อภิปรายผล.....	73
ข้อเสนอแนะ	77

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก	90
ภาคผนวก ข	92
ภาคผนวก ค	99
ภาคผนวก ง	112
ประวัติย่อผู้วิจัย	125



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	42
2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
3 การกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์.....	51
4 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
5 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบี่ยงเบน และค่าความโด่งของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์, คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลัง เรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง	64
6 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบี่ยงเบน และค่าความโด่งของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ , คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลัง เรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม.	65
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่าง ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์.....	66
8 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเป็นตัวแปรร่วม	67
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุมหลังการทดลอง	69
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of item - objective congruence: IOC) ของแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์.....	93
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of item - objective congruence: IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	94
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of item - objective congruence: IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.....	95
13 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิม ทางคณิตศาสตร์.....	96

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	97
15 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.....	98



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2 รูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์.....	12



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของโลกในรูปแบบของ “โลกไร้พรมแดน” ประชากรถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันในโลกธุรกิจสมัยใหม่ เพราะจะต้องใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ บรรดาที่มีอยู่ในปัจจุบันกาลเพื่อจัดการให้เกิดมูลค่ามากที่สุด ดังนั้นจึงต้องพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพอันเป็นสากลและเป็นคนดีในฐานะเป็นทุนทางสังคมเพื่อยกระดับประเทศให้อยู่ในระดับสากลได้ (ชมพู่ โกติรัมย์, 2556: 54) ประเทศไทยก็ได้มีการปฏิรูปทางการศึกษาเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุข ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาโดยให้ความสำคัญสูงสำหรับกระบวนการ เรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อผู้เรียนพัฒนาได้อย่างเต็มตามศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและรู้จักแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

คณิตศาสตร์เป็นสาระวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคน มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการคิดและมีบทบาทต่อการเรียนที่จะช่วยพัฒนาความรู้เพื่อให้นักเรียนมีหลักการและ วิธีการต่างๆ ในการเพิ่มพูนทักษะการเชื่อมโยงในการประยุกต์ใช้ความรู้ จนเกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ พัฒนาคนให้เป็นผู้ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญา อารมณ์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและผลการประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) รอบที่สอง (พ.ศ. 2549 - 2553) สรุปผลการประเมินโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครจำนวน 435 โรงเรียน โดยเฉพาะมาตรฐานที่ 4 ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ และมาตรฐานที่ 5 ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งในมาตรฐานที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมระดับประเทศ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มักสอบไม่ผ่านในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับการวิเคราะห์ของโจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556: ออนไลน์) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูทุกคนต้องร่วมกันปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยการค้นคว้าวิธีต่างๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรม ให้สอดคล้อง อกกับบริบทของนักเรียน

ในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดให้กับนักเรียนโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์นั้น อารี พันธุ์มณี (2545: 2) กล่าวว่าไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์มีอยู่ในตัวคนทุกคนและสามารถส่งเสริมคุณลักษณะนี้ให้พัฒนาสูงขึ้นได้ด้วยการฝึกฝน อบรม และการสร้างบรรยากาศ รวมถึง การจัดสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอน ฝึกฝนและการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้องวิธี ถ้าเด็กได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่เยาว์วัยได้มากเท่าใด ก็ยิ่งจะเป็นผลดีมากเท่านั้นโดยที่พฤติกรรมต่างๆ ที่ เกิดขึ้นนั้นจะพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตามอายุของเด็กที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้น และในช่วงอายุ 12 – 15 ปี ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในระยะการคิดอย่างเป็นนามธรรม สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนได้มากขึ้น ซึ่งเป็นวัย ที่ชอบสำรวจสิ่งต่างๆ ค้นคว้า ชอบทดลองทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อประสบการณ์ มีความคิดที่กว้างขึ้น มีเหตุผลมากขึ้น มีความคิดรวบยอด การพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้จะก้าวหน้าอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจึงเป็นโอกาสดีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้น (ทศนา แคมมณี. 2555: 65)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุจุดหมายจำเป็นต้องนำวิธีการสอนในรูปแบบที่เหมาะสม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (จามรี สมานชาติ. 2554: 81-82; จรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม. 2551: 73; ปกเกศ ชนะโยธา. 2551: 124) พบว่าวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยผ่านการปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และเข้าใจในสิ่งต่างๆได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้ง อีกทั้งสามารถพัฒนากระบวนการ เรียนรู้ของตนในด้านทักษะการใช้ชีวิตให้มีความสามารถในด้านเทคโนโลยี ที่สำคัญเป็นการส่งเสริมและปลูกฝังให้ผู้เรียนสามารถคิดวางแผนและทำงานอย่างเป็นระบบ ไปจนถึงฝึกทักษะการแก้ปัญหาทำงานเป็นทีมได้ดี รู้จักรับผิดชอบตามหน้าที่ ควบคู่ไปกับการมีคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งนับเป็นการเรียนรู้แบบครบองค์ความรู้ในทุกด้านที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต (ศิริเพ็ญ ไหมวัด . 2551: 2) โดยแนวคิดนี้มีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเซวาร์ปัญญาของเพียเจต์ และของวิกทอทสกี โดยเพียเจต์เชื่อว่า คนทุกคนจะมีการพัฒนาเซวาร์ปัญญาไปตามลำดับ จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ ของบุคคลนั้น ส่วนวิกทอทสกีให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคม นอกจากนี้ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ยังเชื่อว่า ผู้เรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อรู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างตื่นตัว แล้วจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วยความรู้ที่มีอยู่ และ หากข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม จะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจและจะต้องหาทางแก้ไข (ชนาธิป พรกุล. 2545: 78)

นอกจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แล้วยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจากการศึกษา เอกสารและ งานวิจัยของ มณีนภา เรืองสินชัยวานิช (2551: 107) พบว่าความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทางตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และงานวิจัยของสุชาติ เหลาโชติ (2550: 85) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จากเหตุผลดังที่กล่าวในข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วมในการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระหว่างก่อน การทดลองและหลังการทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ ส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน สามารถให้ครูคณิตศาสตร์ นำ ไปประยุกต์ใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวนประชากรทั้งสิ้น 361 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นริมิตร) และโรงเรียนหัวหมาก กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3 ที่ระดับขนาดอิทธิพล 0.8 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ได้จำนวนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 38 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงโดยพิจารณาจากผลการทดสอบระดับชาติในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และบริบทของทั้งสองโรงเรียนในเรื่องการจัดหลักสูตรของสถานศึกษา จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากเพื่อ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองโดยได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่วนอีกโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
3. ตัวแปรร่วม ได้แก่ พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องบทประยุกต์

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เดือนกุมภาพันธ์ – เดือนมีนาคม ใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 24 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ใช้เวลาเรียนปกติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 16101 เรื่องบทประยุกต์ ที่นำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ด้วยกันคือ

ขั้นที่ 1 การชักชวน (Invitation) โดยครูสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใด ๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งพิจารณา คำถามหรือปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 การสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration / Discovery / Creation) เป็น ขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย เช่น ระดมสมอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัด กระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอโมเดลใหม่ที่เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 รวมกันทั้งชั้น เรียน และนักเรียนอาจเกิดความสนใจอยากค้นพบหรือสำรวจข้อมูล ใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มากยิ่งขึ้น จึงย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 4 การประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) โดยการให้นักเรียนนำความรู้ที่ สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตาม คู่มือครูในรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค16101 เรื่องบทประยุกต์ ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ด้วยกันคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนได้ทบทวนความรู้เดิม ของนักเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างแรงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เน้นการบรรยายจากครูผู้สอนเป็นหลัก โดยมีสื่อการเรียนรู้คือ หนังสือเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนมาร่วมกันโดยใช้การ อภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของ นักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ ปกติ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด 4 ระดับได้แก่

1.1 ความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติหลักการ กฎ การสรุป อ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีก แบบหนึ่ง การคิดตามแนวของเหตุผล การอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสมอยู่ระหว่างเรียนความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การตรวจสอบข้อพิสูจน์ การสร้างและการทดสอบสูตร

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่นำไปสู่วิธีการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ มีความยืดหยุ่นและมีความหลากหลาย โดยมีสถานการณ์ปัญหาต่างๆเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ใช้ทฤษฎีของทอร์แรนซ์ ที่กำหนด ความคิดสร้างสรรค์ มี 3 ลักษณะ ได้แก่

4.1 ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถในการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง และได้คำตอบในปริมาณมาก ๆ ในเวลาที่จำกัด

4.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้หลากหลาย หลายรูปแบบและหลายกลุ่ม

4.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดของนักเรียนในการคิดหาคำตอบที่มีความแปลกใหม่ และแตกต่างจากความคิดของผู้อื่น

5. พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถเดิมของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนเต็ม สมการและการแก้สมการ เศษส่วน และทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด 4 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติหลักการ กฎ การสรุป อ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง การติดตามแนวของเหตุผล การอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสมอยู่ระหว่างเรียนความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

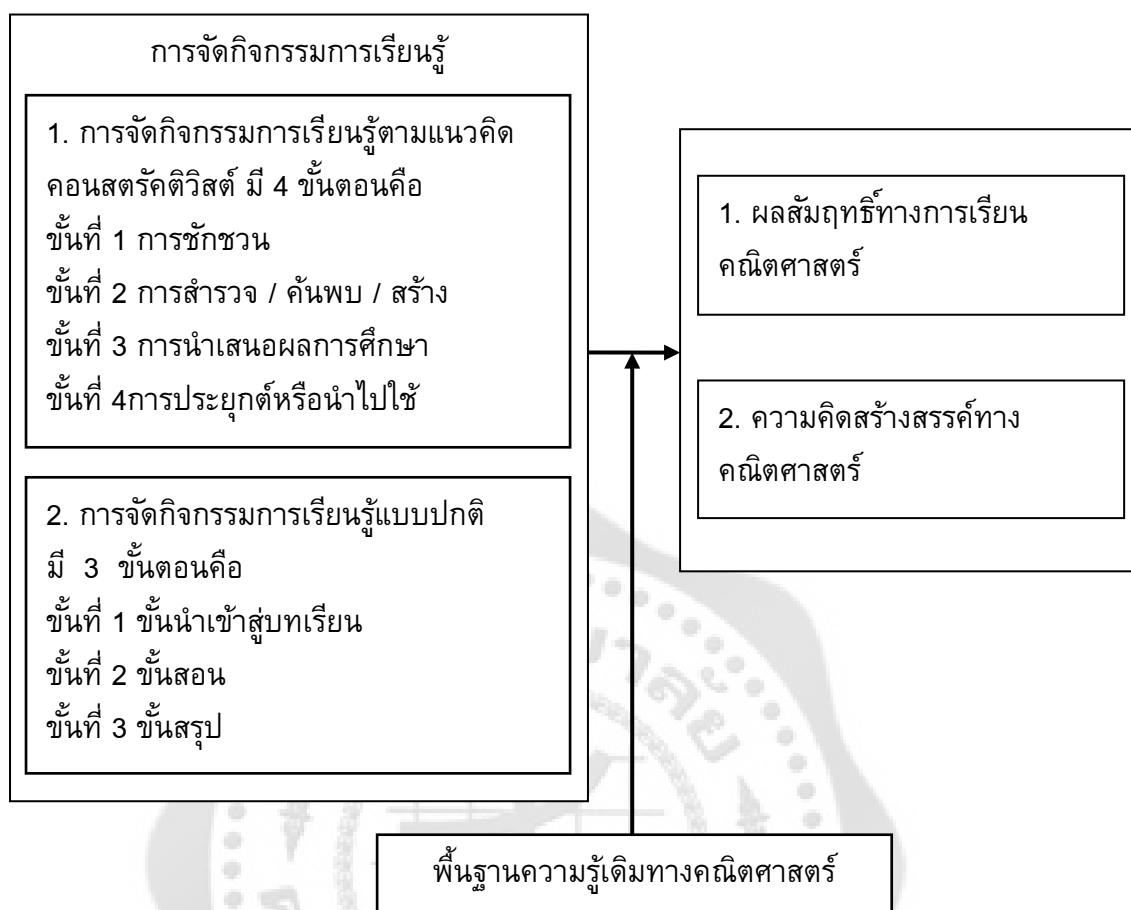
1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การตรวจสอบข้อพิสูจน์ การสร้างและการทดสอบสูตร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและ
การประเมินคุณภาพการศึกษารอบที่สอง (พ.ศ. 2549 - 2553) สรุปผลการประเมินโรงเรียนใน
สังกัดกรุงเทพมหานคร มาตรฐานที่ 4 ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์
คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ และมาตรฐานที่
5 ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร มีผลการประเมินอยู่ในระดับ
พอใช้ (สำนักทดสอบทางการศึกษา . 2556: ออนไลน์) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูทุกคนต้อง
ร่วมกันปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยการค้นหาวิธี
ต่างๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาประยุกต์ใช้ในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากว่าแนวคิดนี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปพร้อมกันได้

กระบวนการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นี้มีขึ้น ตอนอยู่ 4 ขั้นตอน
(สำนักการศึกษา . 2551: 6) คือ ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสร้าง
แรงจูงใจในการเรียนรู้ให้นักเรียนโดยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใด ๆ
แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งพิจารณาคำถามหรือปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ /
ค้นพบ/สร้าง (Exploration/Discovery/Creation) เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติ
เป็นกลุ่มย่อย ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมี
บทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการ
แก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอโมโนทัศน์ใหม่ที่
เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้นเรียนและย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อได้
อีกและ ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้น
ประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่

จากการศึกษางานวิจัยของมณีนภา เรืองสินชัยวานิช (2551: 107) พบว่า ความรู้
พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทางตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และงานวิจัยของ
สุชาติ เหลาโชติ (2550: 85) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มาเป็นตัวแปรร่วม
ในการวิจัย และแสดงเป็นภาพกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ ภายหลังการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมคือพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.2 แนวคิดพื้นฐานของคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.3 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.4 การประยุกต์ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 3.6 แนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 3.7 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.8 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.9 การวัดความคิดสร้างสรรค์
 - 3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ได้มีผู้ให้ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2550: 1) ได้กล่าวถึงความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาปรับประยุกต์โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นหาวามนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร

สุมาลี ชัยเจริญ (2548: 103) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดขึ้นจากภายในตัวของผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะดูความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วทำความเข้าใจกับเหตุก ารณ์นั้น ๆ จึงจะเกิดเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

ครอกซ์ (ปกเทศ ชนะโยธา 255: 60; อ้างอิงจาก Krogh. 1994: 556) ได้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า เป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา และจริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง และการปรับตัวเข้าสู่โครงสร้าง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปความหมายของ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่นักเรียนได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ แล้วนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่ในที่สุดก็นำไปสู่การสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.2 แนวคิดพื้นฐานของคอนสตรัคติวิสต์

ชนาธิป พรกุล (2554: 72) ได้กล่าวไว้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือทฤษฎีการสร้างความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของ Piaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นในบริบทที่ผู้เรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ ทฤษฎีนี้เกิดจากการสังเกตการเรียนรู้ของเด็กเล็ก ๆ เด็กสร้างความรู้โดยการเรียนรู้สัมพันธ์แบบต่าง ๆ เช่น ดู ฟัง ชิม ดม สัมผัส แสดงว่า เด็กสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น บ้าน โรงเรียน ชุมชน และโลก นอกจากนี้ โครงสร้างทางปัญญายังช่วยในการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูล เขาจะพยายามนำข้อมูลใหม่ให้เข้าไปอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ก่อน ซึ่งสอดคล้องกับสูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2550: 2) ที่กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือทฤษฎีสรคณิยมมีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย นักทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือนักทฤษฎีสรคณิยมได้ประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาดังกล่าวในรูปแบบและมุมมองใหม่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivism) ที่เน้นกระบวนการรู้คิดในตัวบุคคล และ กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ที่เน้นการสร้างความรู้โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivism)

เป็นกลุ่มที่เน้นการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นรายบุคคล โดยมีความเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจ ทศนคติแรงจูงใจและความสนใจอยู่แล้ว เมื่อได้เริ่มรับรู้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ทางกายภาพในชีวิตประจำวัน ก็จะมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ครูจึงมีบทบาทเป็นผู้พัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนรู้วิธีเรียนและรู้วิธีคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กลุ่มนี้อิงทฤษฎีของเพียเจต์เป็นสำคัญ

2. กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก วิกอทสกี ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รูปแบบและคุณภาพของปัญญา กลุ่มแนวคิดนี้มีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ ทางสังคม มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา ” ผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครูจะเป็นตัวเชื่อมสำหรับแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา ตามแนวคิดของวิกอทสกี ดังกล่าวข้างต้นที่ว่า เด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น

1.3 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

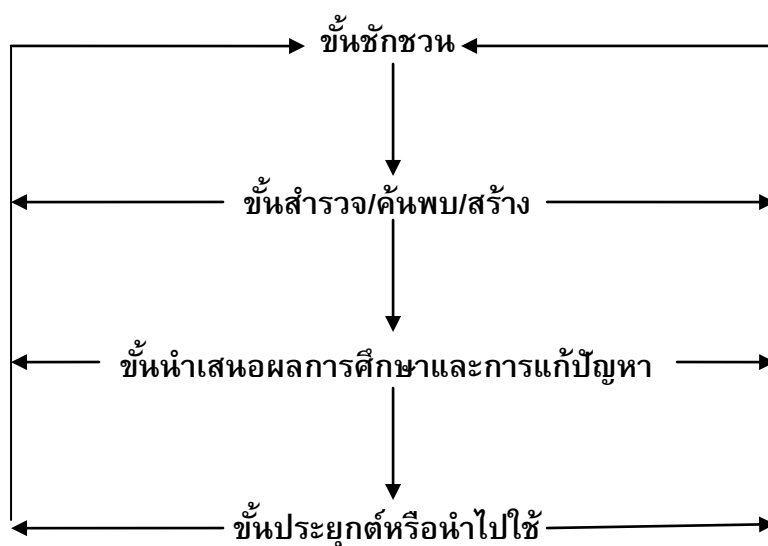
จากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทผู้เรียน (สำนักการศึกษา. 2551: 6) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสร้างแรงจูงใจในกา รเรียนรู้ให้แก่ักเรียนโดยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใด ๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งพิจารณาคำถามหรือปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration/Discovery/Creation) เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอโมทัศน์ใหม่ที่เกิดกา รเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อได้อีก

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ที่มา: สำนักการศึกษา. (2551). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม. หน้า 5.

จากภาพประกอบดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กันคือเมื่อนักเรียนเรียนไปในแต่ละขั้นถ้านักเรียนยังไม่สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ให้กับตนเองได้ นักเรียนสามารถย้อนกลับไปทำกิจกรรมในขั้นนั้นซ้ำได้อีกจนกว่าจะสามารถประยุกต์หรือสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเองได้

1.4 การประยุกต์ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนรู้

การนำ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสามารถทำได้โดยมีหลักการ ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2555: 94 -96)

1. ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้น ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (reflexive awareness of that process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (authentic tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปยัง สถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดการจัดกระทำข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหาการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างๆไปจากเดิม คือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในการประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตาม แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจึงจำเป็นต้องมีลักษณะประเมินตามจุดมุ่งหมายในหลัก ขณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล ควรใช้วิธีการหลากหลาย โดยอาศัยบริบทจริงที่มี

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าในการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นครูต้องปรับ พฤติกรรมของตนเองในการสอนโดยเน้นการสาธิตประกอบการสอน ฝึกนักเรียนจากการปฏิบัติงานจริงเพราะนักเรียนต้องฝึกสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องสร้างบรรยากาศทางสังคม ให้นักเรียนรู้จักการร่วมมือ และการ

แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่น ครูจะมีบทบาทช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาเท่านั้น และ ครูต้องให้การวัดผลประเมินผลที่หลากหลายยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

ปกเกศ ชนะโยธา (2551: 124) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รอสมะห์ กอดอ (2553: 115 - 117) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบกา รจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในก ารคิดวิเคราะห์ โดยใช้แนวคิด คอนสตรัคติวิซึม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นที่น่าสนใจร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จามรี สมานชาติ (2554: 81-82) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนเรื่องความน่าจะเป็น ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กับทฤษฎีพหุปัญญา ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมกา รเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กับทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องความน่าจะเป็นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลช่วยเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ทั้งสองทฤษฎี

จันใจ (Janjai. 2012: 6) ได้นำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านการเรียนรู้ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลการพัฒนาในการเรียนรู้ดีขึ้นจึง จึงคิดว่าทฤษฎีนี้สามารถนำมาใช้ในการกา รจัดการศึกษาได้ต่อไปทั้งในมหาลัยของตนเองในวิชาต่างๆ หรือในมหาวิทยาลัยอื่น

ลิเลียนและปาร์ม (Lillian, O.; & Pharm, D. 2010: 4) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำวิธีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบ รู้จักวางแผนหา ความรู้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวิจรรณาญาณ มีความกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้และมีประสิทธิภาพในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

นรุแดนและเยลา (Nurdan; & Ayla. 2010: 5) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน รู้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนจะมีผู้ปกครองคอยชี้แนะและให้คำปรึกษาในระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม จะเห็นได้ว่านักเรียน ครู และผู้ปกครองที่เข้าใจในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์จะสามารถนำไปพัฒนาเด็กของตนเองให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า ได้มีการนำ แนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นส่วนมากเพราะ แนวคิดนี้ทำให้ผู้เรียนได้คิดและสร้าง ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองและเป็น แนวคิด ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางยิ่ง นักเรียนให้ความสนใจและครูเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิสต์ แล้วก็จะสามารถพัฒนาผู้เรียนของตนเองให้เป็นคนที่มีความกระตือรือร้นมีความรับผิดชอบ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรรณ อ่อนสิงห์ (2553: 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองที่ได้จากคะแนนสอบโดยอาศัยเกณฑ์ ทั้งจากภายนอกและภายใน หรือใช้มาตรฐานเป็นเกณฑ์ก็ได้

จารุวรรณ นาคคุบัว (2552: 25) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือความสามารถของผู้เรียนในการพยายามเข้าถึงความรู้ ที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศักดิ์ชัย จันทะแสง (2550: 38) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้และทักษะทางการเรียน โดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบหรือผลงานที่ครูกำหนดให้ทำหรือทั้งสองอย่าง

กรมวิชาการ (2544: 4) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่เจริญขึ้นโดยการเรียนวิชาการต่างๆ ในโรงเรียนตามปกติ พิจารณาได้จากคะแนนผลสอบ หรือผลงานที่ครูกำหนดให้ทำ หรือจากทั้งสองอย่าง

วิลสัน (จิตราภรณ์ ภูแก้ว. 2547: 84–86; อ้างอิงจาก Wilson. 1971: 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้เป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุดแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้เกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่าแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจ ในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ คำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรม ในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

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

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเห็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบจำลองโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การจัดกระทำข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve No routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนตินิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดการส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนนักเรียนต้องอาศัย นิยาม ทฤษฎี และความรู้ต่างๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นหรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulae and Validate Generalization) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียน ในด้าน ความรู้ ที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนการสอนซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบทั้งจากอิงเกณฑ์และอิงมาตรฐานที่ครูกำหนดไว้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้พฤติกรรมในการเรียนรู้ของวิลสันในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (ภาณุมาศ เศรษฐจันทร์. 2556: 20; อ้างอิงจาก Prescott. 1961: 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ บลูม (อรวรรณ อ่อนสิงห์. 2553: 14; อ้างอิงจาก Bloom. 1976: 167-176) ได้ทำการวิจัยและเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 องค์ประกอบคือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Entry Behaviors) ซึ่งหมายถึงความสามารถทั้งหมดของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behaviors) ซึ่งหมายถึงสภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งได้แก่ความสนใจและเจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาโรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะซึ่งเป็นคุณลักษณะต่างๆ ทางด้านจิตพิสัย ซึ่งบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ บางอย่างยังคงอยู่

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมสร้างของครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่

พริยพงศ์ เตชะศิริยีนยง (2552: 44-45) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเกิดจากสภาพความพร้อมของร่างกาย และจิตใจที่มาจากผู้เรียนโดยตรงโดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. ร่างกายเป็นสิ่งที่แสดงออกทางภายนอก โดยพฤติกรรมและความคิด โดยการใช้เหตุผลที่มาจากสติปัญญา

2. ทางบ้านที่ได้มาสิ่งแวดล้อมจนเกิด เจตคติของผู้เรียนที่แสดงออกมาด้านอารมณ์

3. ความสามารถในการแสดงออกด้านความพึงพอใจมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์ในด้านบวก

4. ความสัมพันธ์ในห้องกับเพื่อนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ที่อยู่ในทางบวก

จากการศึกษาแนวความคิดที่กล่าวมา สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีองค์ประกอบอยู่หลายประการ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านผู้เรียน ได้แก่ การเจริญเติบโตทั้งทางร่างกาย สติปัญญา เจตคติ อารมณ์ ความรู้พื้นฐานเดิมและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 2) องค์ประกอบด้านความรัก ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์กับครอบครัวหรือกับเพื่อนวัยเดียวกันไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่โรงเรียน 3) องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ การปรับตัวและการอยู่ร่วมกับคนในสังคม 4) องค์ประกอบด้านกา รสอนของครู ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู เพศของครู การใช้สื่อการสอน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นได้มีผู้ทำงานวิจัยไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

ภัทรนันท์ พรหมภักดี (2553: 51) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ การหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมบูรณาการกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ การหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมบูรณาการสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วนิดา อารมณ์เพียร (2552: 103) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการหารทศนิยม และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการหารทศนิยมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนจากการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และ TGT สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จามริสमानชาติ (2554: 81-82) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิ ซึม กับทฤษฎีพหุปัญญาผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กับทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องความน่าจะเป็นมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลช่วยเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ทั้งสองทฤษฎี ดังนั้นผู้สอนจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียนต่อไป

รุ่งนภา แก้ววงษา (2553: 90) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามคอนสตรัคติวิซึกับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามแบบคอนสตรัคติวิซึสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุธิรา ไชยมล (2550: 39) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกลบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์ (2550: 87) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มการแข่งขันแตกต่างจากการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรยุทธ ภูเข (2550: 150) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาประสิทธิภาพโมเดลสมการโครงสร้าง 3 รูปแบบ ในการศึกษาปัจจัยด้านเชาว์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คำนำนักความสำคัญของเชาว์ปัญญาส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ส่วนเชาวน์อารมณ์ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ดาววรรณ ถวิลการ (2548: 77) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ ด้านการจูงใจตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิโคลาอว และฟิลิปปาว (Nicolaou; & Philippou. 2007: 48-63) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่สามารถตั้งคำถามได้ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า งานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียน โดยนำเทคนิคหรือวิธีการรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวได้ผลการวิจัยที่ตรงกันคือเมื่อนำเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากแบบคู่มือครูสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำทฤษฎีหรือวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมนอกจากวิธีการสอนของครูนอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านเชาว์ปัญญา ความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลและปัจจัยด้านที่ไม่ใช่

เชาว์ปัญญาเช่น การอบรมเลี้ยงดู ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ พิริยพงศ์ เตะชะศิริยีนยง (2552: 44-45) ที่กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเกิดจากสภาพความพร้อมของร่างกาย และจิตใจที่มาจากผู้เรียนโดยตรงหรือมาจากสภาพแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นด้านความสัมพันธ์ในห้องกับเพื่อน ความสัมพันธ์กับครอบครัวและรวมถึงเทคนิค การสอนของครู

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้
เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 14) ให้ความหมายของการคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นการขยายขอบเขตความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ สู่ความคิดใหม่ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ(2553: 187) ได้สรุปความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการจินตนาการและรวบรวมความรู้ความคิดเดิมอย่างหลากหลายและรวดเร็ว แล้วสร้างเป็นความรู้ ความคิดใหม่ของตนเองสามารถคิด ดนอกรอบได้ มีผลงานการคิด สามารถริเริ่มและสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ ๆ ที่เหมาะสมและใช้การได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 111) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการคิดแบบเอกนัย ที่บูรณาการประสบการณ์ที่มีแล้วสร้างรูปแบบความคิดใหม่หรือผลิตผลใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เพื่อแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สุวิทย์ มูลคำ (2549: 9) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็น กระบวนการทางปัญญาที่สามารถขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดเดิมและเป็นความคิดที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549: 137) ได้สรุปความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่ประกอบด้วยความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดละเอียดลออและ คิดริเริ่ม ผสมผสานกันจนเกิดเป็น การคิดได้หลายทิศทาง หรือแบบเอกนัย เป็นการคิดที่ทำให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ หรือ ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546: 7) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่าความคิดแบบเอกนัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ จนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์อันจะนำไปสู่การประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งแปลกใหม่หรือเพื่อการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา

ทอร์เรนซ์ (คงรัฐ นวลแบ่ง. 2554: 33; อ้างอิงจาก Torrance. 1962: 21) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด บุคคลสามารถมี ความคิดสร้างสรรค์ในหลายแบบและผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนั้น มีมากมายไม่มี ขัดจำกัดเช่นกัน

กิลฟอร์ด (คงรัฐ นวลแบ่ง. 2554: 33; อ้างอิงจาก Guilford. 1967: 139) ได้ให้ ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้ จะนำไปสู่ การคิดประดิษฐ์ สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ซึ่ง ประกอบด้วยลักษณะ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ คนที่มีลักษณะดังกล่าวจะต้องเป็นคนกล้าคิดไม่กลัวถูกวิพากษ์วิจารณ์และมีอิสระในการคิด

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะต่างๆ ตามความคิดของ นักวิชาการ ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดแบบอเนกนัยซึ่งเป็น กระบวนการทางปัญญาที่จะขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่โดยคิดให้หลากหลาย หลายแง่ หลายมุม เพื่อออกไปจากกรอบแนวคิดเดิมสู่แนวความคิดใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนที่เป็นของตนเอง และใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย

3.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในสังคม ปัจจุบัน เพราะสังคมมีความเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้า ทั้งในด้านวิชาการ ด้าน วิทยาศาสตร์ และด้านต่างๆ อยู่ตลอดเวลา ผลของการคิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทำให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทำให้สภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้นและมีความสุข เพิ่มขึ้น จึงได้มีนักวิชาการหลายท่านได้พูดถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคณะ (2554: 40-41) ได้กล่าวไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ หากปราศจากความคิดสร้างสรรค์แล้ว ก็จะไม่มีการบวนการ และเราอาจจะทำอะไรในรูปแบบเดิมๆ ซ้ำ กันไปตลอดกาล นอกเหนือความคิดสร้างสรรค์ยังนำไปสู่ เรื่องของการพัฒนา อย่างยั่งยืนได้ เพราะเมื่อใครก็ได้สามารถสร้างงานสร้างอาชีพจากการใช้ ความคิดสร้างสรรค์ การต่อยอดในเชิงธุรกิจก็จะตามมา อันเป็นรากฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศ และเมื่อมีการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่ดี ก็เกิดการจ้างงาน ประชาชนมีรายได้ การพัฒนาในเชิงสังคมจะตามมา เพราะสังคมก็จะอยู่ดีมีสุข มีความพอเพียงไม่อดอยาก

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ(2555: 31) กล่าวว่าไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์มีประโยชน์ ต่อตนเองและสังคมดังนี้คือ 1) ประโยชน์ต่อตนเองคือ เป็นการผ่อนคลายอารมณ์ ลดความเครียด เพราะได้แสดงออกอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและการ ปฏิบัติ มีความสนุก ความสุข ความ เพลิดเพลิน และความภาคภูมิใจในการได้คิด ได้ทำงานหรือผลิตชิ้นงานที่แปลกใหม่จาก ความสามารถ ของตนเองจนประสบความสำเร็จและสร้างนิสัยในการทำงานที่ดี ไม่ท้อถอย มีความ

อุตสาหกรรมและ2) ประโยชน์ต่อสังคม คือ ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี จากการค้นพบในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ได้ผลผลิตสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการมีชีวิตอยู่ เช่น ด้านการแพทย์ การศึกษา การเกษตร ด้านโภชนาการ ฯลฯ รวมทั้งยังช่วยแก้ปัญหาสังคม ทำให้สังคมมีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549: 140-142) ได้สรุปความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิตได้เพราะจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่จะไม่พอใจในสิ่งที่เป็นอย่างอยู่และพยายามพัฒนาตนเองให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ก่อให้เกิดนวัตกรรมที่ไม่หยุดยั้งทำให้เกิดสิ่งที่ดีกว่าแทนสิ่งที่มีอยู่เดิมรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของความฉลาด นั่นคือความฉลาดในการสร้างสรรค์ ความฉลาดในการวิเคราะห์และความฉลาดในการปฏิบัติจริง

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546: 27-40) ได้แบ่งระดับความสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 ระดับ 1) ความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติ หากมนุษย์ไม่มีความคิดสร้างสรรค์คงดำเนินชีวิตอย่างซ้ำซาก ความคิดสร้างสรรค์ทำให้มนุษย์สามารถเผชิญปัญหาสามารถวางแผนและจัดการชีวิตของตนเองได้ 2) ความสำคัญต่อประเทศชาติ นั่นคือประเทศใดมีบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นจำนวนมาก นับได้ว่ามีทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อประเทศชาติ ซึ่งจะสามารถนำพาประเทศชาติของตนให้เกิดการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าไปได้ในทุก ๆ ด้าน 3) ความสำคัญต่อองค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะภาคธุรกิจเอกชนเพราะต้องใช้เครื่องมือ เทคโนโลยีการผลิตอันทันสมัย ระบบสารสนเทศที่ก้าวหน้า หรือการบริหารจัดการที่เหมาะสม ทุกสิ่งประดิษฐ์ขึ้นล้วนเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น หากองค์กรใดสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่มีลักษณะเปิดกว้างทางความคิด ก็จะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างประสิทธิผลให้แก่องค์กรและ 4) ความสำคัญต่อปัจเจกบุคคล ความคิดสร้างสรรค์กับตัวบุคคลมีความสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่นกล่าวคือ ปัจเจกบุคคลเป็นแหล่งกำเนิดความคิดสร้างสรรค์ในขณะเดียวกันความคิดสร้างสรรค์ก็ส่งผลต่อการสร้างสรรค์ซึ่งก่อให้เกิดผลสำเร็จประการใดประการหนึ่งของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์สามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นมีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นต่อตนเองหรือต่อสังคมเพราะความคิดสร้างสรรค์จะช่วยยกระดับความสามารถ ความอดทน และความริเริ่มของบุคคล ช่วยพัฒนาคนและพัฒนาความสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในระบบการศึกษาปัจจุบันในการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับการพัฒนาด้านทักษะ (Skill) มากกว่าที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความคิดนี้ไปต่อยอดการเรียนรู้ในขั้นต่อไปและเป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพในตัวเองมากยิ่งขึ้น

3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

นักวิชาการ นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลากหลายดังต่อไปนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 187-192) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย

1. คิดจินตนาการ เป็นความคิดในสิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น และอาจเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลย แต่อาจเกิดเป็นจริงขึ้นมาได้ หรืออย่างน้อยก็จะเป็นพื้นฐานของการคิดเริ่มต้นในความคิดเพื่อสร้างผลงานต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความคิดแบบอื่นๆ มาสานต่อความคิดจินตนาการจึงจะนำไปสู่การค้นพบหรือสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ได้

2. คิดคล่องแคล่วหรือการคิดเร็ว เป็นการคิดที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าสามารถสังเกตเห็น รับรู้ และเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้เร็วที่สุด เป็นการหาคำตอบได้มาก ๆ ได้จำนวนความคิดเยอะ ๆ โดยใช้เวลาน้อย ๆ

3. คิดกว้าง หรือ ความคิดหลากหลาย การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดกว้าง คำตอบจะต้องมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ ในชีวิตจริงคำตอบที่ถูกต้องอาจมีเพียงคำตอบเดียว การสอนคิดให้กว้างหลากหลายคำตอบ จะทำให้สามารถค้นพบคำตอบที่ดีที่สุดจากคำถามที่หลากหลายเหล่านั้น

4. คิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการค้นพบสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ เป็นความสามารถในการคิดที่ต่างจากคนอื่น ต่างจากธรรมดา ต่างจากที่เคยเป็น เป็นความคิดที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน หรืออาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม

5. คิดละเอียดลออ หมายถึง การฝึกมองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เป็นความคิดในรายละเอียดที่นำมาเพิ่มเติมเสริมต่างความคิดครั้งแรก ภาให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งการต่อเติมเสริมแต่งและตัดสิ่งที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องออกไป ซึ่งอาจจะฝึกโดยให้ต่อเติมเส้นให้เป็นภาพบรรยายภาพ ต่อเติมวงกลมเป็นภาพ เป็นต้น

6. การสังเคราะห์ หมายถึง การรวม การผสมผสาน การนำเอาสิ่งเดิม ๆ มาประยุกต์และมาผสมผสานให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

7. การคิดในทางสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดในทางที่ดี ในทางที่เป็นไปได้ คิดในทางที่เป็นประโยชน์ ไม่ทำลายล้าง

อารี พันธุ์ณี (2545: 35-41) กล่าวถึง องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 ประการ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะ ความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มเป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

2. ความคิดล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกันโดยแบ่งออกเป็น ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ ความคิดคล่องแคล่วทางด้านท่วงท่าการโยกสั่มพันธ์ ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก และความคิดคล่องแคล่วในการคิด

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิดซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันทีและความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง

4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง คุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จ

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความเหมาะสมกับการจัดการศึกษาและสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนใหญ่จะยึดตามแนวคิดของทอแรนซ์และกิลฟอร์ดดังนี้

ทอแรนซ์ (คงรัฐ นวลแบ่ง. 2554: 35; อ้างอิงจาก Torrance. 1962: 91-95) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบของการเรียนการสอน ซึ่งได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนโดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ใน 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการผลิตความคิดได้หลากหลายเพื่อสนองตอบต่อคำถามปลายเปิดและคำถามอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นความคิดทางภาษาหรือท่าทาง

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการกระทำต่อปัญหาได้หลากหลาย คิดได้หลากหลายและสามารถแปลงความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดเดิมหรือความคิดแตกต่างจากคนอื่น หรือเป็นการรวมกันของความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งในด้านความคิดหรือการกระทำ

กิลฟอร์ด (จันทิมา สำนักโนน. 2551: 48; อ้างอิงจาก Guilford. 1967: 145-151) เชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดเอกนัย (Divergent thinking) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว มีปริมาณมาก ในเวลาที่จำกัด และไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ความคิดคล่องมีความสำคัญในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งต้องการความรวดเร็วและคิดหาวิธีแก้ไขได้หลายวิธี

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง เป็นความคิดที่สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทีทันใด

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างจาก ความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมา ดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็น ขั้นตอน สามารถอธิบายให้เป็นภาพได้ชัดเจน ซึ่งความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่ นำมาตกแต่งหรือขยายความคิดเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มีหลายลักษณะ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ที่กล่าวถึงองค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 องค์ประกอบได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิด ริเริ่ม เป็นหลักเนื่องจากว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดในองค์ประกอบที่ 4 ด้านความคิดละเอียดลออ มีข้อจำกัด ซึ่ง อาร์ พันธ์มณี (2545: 42) ได้กล่าวไว้ว่าพัฒนาการ ของความคิดละเอียดลออจะขึ้นอยู่กับอายุ (เด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถด้านนี้มากกว่าเด็ก อายุน้อย) เพต (เด็กหญิงจะมี 0 ความสามารถมากกว่าเด็กชายในด้านความละเอียดลออ) และ คุณสมบัติด้านการสังเกต (เด็กที่มีความสามารถสูงทางด้านความละเอียดลออจะเป็นเด็กที่มี ความสามารถทางด้านการสังเกตสูงด้วย)

3.4 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2554: 14 - 20) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสร้างสรรค์ เป็นการคิดที่มีลักษณะเป็นกระบวนการ (process) โดยทั่วไป การแก้ปัญหาโดยใช้ความคิด สร้างสรรค์ มักประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่หนึ่ง ขั้นกำหนดเป้าหมายการคิด การคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดที่มีเป้าหมาย การคิดชัดเจน ไม่ใช้การจินตนาการเรื่อยเปื่อยอย่างไร้จุดหมาย ต้องเริ่มต้นด้วยการกำหนด วัตถุประสงค์ของ ปัญหาที่ต้องการแก้ไขด้วยการคิดเชิงสร้างสรรค์ โดยการตั้งคำถามที่ชัดเจน เพื่อให้ได้รับคำตอบที่ตรงประเด็น กล่าวกันว่าการระบุปัญหาได้ถูกต้อง เท่ากับแก้ปัญหาไปได้ มากกว่าครึ่งแล้ว

ขั้นที่สอง ขั้นการแสวงหาแนวคิดใหม่ เมื่อเรากำหนดคำถามที่ชัดเจน และ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการแล้ว ขั้นต่อไปก็ต้องพยายามคิดถึงวิธีการที่จะพาไปสู่ วัตถุประสงค์ หรือคิดถึงคำตอบของคำถามให้ มากที่สุด เท่าที่จะคิดได้ โดยยังไม่ต้องจำกัดวงว่า จะสามารถทำได้ในทางปฏิบัติจริงมากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกคำตอบเหล่านั้นลงในกระดาษ เพื่อนำมาใคร่ครวญคิดในทางปฏิบัติต่อไป

ขั้นที่สาม ขั้นการประเมินและคัดเลือกแนวคิด ความคิดสร้างสรรค์จะสามารถ ผลิตผลงานทางความคิดออกมาอย่างสมบูรณ์และไม่เป็นเพียงจินตนาการฟุ้งฝัน ต่อเมื่อ ความคิดใหม่ๆ แปลกแหวกแนวนั้นได้รับการนำมาทดลองด้วยความคิดที่ต้องใช้เหตุผล กลั่น แร่งลงมาจนเหลือแต่ความคิดที่จะสามารถนำไปสู่ภาคปฏิบัติได้จริง ดังนั้นเมื่อเราได้ความคิด

แปลกใหม่ในจำนวนที่คิดว่าเพียงพอแล้ว ต่อไปจะเป็นขั้นของการทบทวนแนวคิดใหม่เหล่านั้น เพื่อพิจารณาว่าใช้ได้จริงหรือไม่ เกิดปัญหาหรือไม่ สมเหตุสมผลหรือไม่ ตอบสนองต่อ วัตถุประสงค์มากนัก อ้อยเพียงใด ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกความคิดที่ใช้การได้เหมาะสมมากที่สุด หรือทำการผสมผสานแนวคิดเหล่านั้นให้เหมาะสม หรือสังเคราะห์เพื่อได้ส่วนที่ใช้การได้ของแต่ละแนวคิด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องใช้การคิดในมิติอื่นๆ เข้ามาช่วย

ทอแรนซ์ (อาร์ พันธ์มณี. 2545: 6-8; อ้างอิงจาก Torrance. 1965) ได้บอกไว้ว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นวิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอน เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวม ความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไป

กิลฟอร์ด (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549: 166; อ้างอิงจาก Guilford. 1967) กล่าวว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความฉับไวที่จะรับรู้ปัญหา มองเห็นปัญหา สามารถที่จะเปลี่ยนแปลง ความคิดใหม่ ๆ ได้ง่าย ซึ่งวิธีการคิดมีลำดับขั้นดังนี้

1. การรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจ สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว
2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ และสามารถระลึกออกมาได้ตามต้องการ
3. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถของสมอง ในการให้การตอบสนองที่ถูกต้องและดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้
4. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินใจ ข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนนั้น ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้องควรรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของความคิด สร้างสรรค์ นั่นคือ มีการกำหนดเป้าหมายของการคิดอย่างชัดเจน เพื่อให้ได้รับ คำตอบที่ตรง ประเด็นมากที่สุด เมื่อกำหนดเป้าหมายได้ชัดเจนแล้วก็ต้องแสวงหาวิธีการที่จะพาไปสู่เป้าหมาย มีการบันทึกเพื่อนำมาใคร่ครวญคิดในการปฏิบัติ จากนั้นก็ต้องมีการประเมินว่าวิธีการที่เราคิด นั้นสามารถเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด กลั่นกรองลงมาจากเหลือแต่ความคิดที่จะ สามารถปฏิบัติ ได้จริง

3.5 ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้มีผู้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจหลายท่าน ดังนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 115) ได้สรุปลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าจะมีลักษณะเด่นตัวอยู่เสมอ มีความรู้สึกไวต่อปัญหา มีสมาธิ ช่างพินิจพิเคราะห์ เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ จากผู้อื่น คิดแตกต่างจากผู้อื่น มีความคล่องแคล่วในการคิด มีความคิดริเริ่ม มีความยืดหยุ่นในการคิดและมีแรงจูงใจ มีความเป็นผู้นำ ช่างสังเกต ชอบสำรวจค้นคว้า ทดลอง ของซักถามโดยใช้คำถามแปลก ๆ มีความเป็นอิสระไม่วิตกกังวล มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีผลงานที่ไม่ซ้ำแบบใคร

สุวิทย์ มูลคำ (2549: 37-38) กล่าวว่าไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นศักยภาพของแต่ละบุคคล ฉะนั้น บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงมีลักษณะที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น ๆ เช่น ไม่ยอมให้ความร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย ไม่ร่วมกิจกรรมที่ไม่ชอบ ชอบทำงานคนเดียวเป็นเวลานาน มีความสนใจอย่างกว้างขวางในเรื่องต่าง ๆ ชอบซักถาม ชอบพูดเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการคิดแบบใหม่ เพื่อบอกเล่าความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง กล่าวทดลองทำเพื่อพิสูจน์ความคิดของตนเองถึงแม้จะไม่แน่ใจในผลที่เกิดขึ้น มีอารมณ์ขันอยู่เนืองนิตย์ มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย ซาบซึ้งกับสุนทรียภาพ ไม่หงุดหงิดกับความไร้ระเบียบหรือความยุ่งเหยิงที่คนอื่นทนไม่ได้ ไม่สนใจว่าตนเองจะแปลกกว่าคนอื่น มีปฏิกริยาโต้แย้งถ้ายังไม่เห็นด้วย ไม่ชอบการบังคับ กำหนดกฎเกณฑ์ ติกรอบความคิดให้ทำตามกติกาต่าง ๆ ถ้าเป็นสิ่งที่ตนเองไม่สนใจหรือไม่เห็นด้วยจะหมดความสนใจง่าย ชอบหมั่นลอยสร้างจินตนาการ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ ถ้าอธิบายเหตุผลมีความคิดที่เป็นอิสระ ไม่ชอบทำตามคนอื่น มีความคิดยืดหยุ่น คิดได้หลายทิศหลายทาง สามารถคิดหรือทำได้หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน แสดงความคิดเห็นหลากหลายในเรื่องใดเรื่องหนึ่งชอบสร้างแล้วรื้อแล้วสร้างใหม่เพื่อความแปลกใหม่ ชอบมีคำถามแปลก ๆ ทำทนายให้คิด ชอบคิดหรือริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มากกว่าคนอื่น ชอบเป็นคนแรกที่คิดหรือทำเรื่องใหม่ มีความรู้สึกรุนแรงเกี่ยวกับอิสระภาพและความเป็นอิสระทางความคิด ชอบหมกมุ่นอยู่กับความคิดในสายตาของคนทั่วไปดูว่าเป็นคนแปลกกว่าคนอื่น เห็นความเชื่อมโยง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่คนทั่วไปมองไม่เห็น มีความวิจิตรพิสดารในการทำสิ่งต่าง ๆ และช่างสังเกต สามารถเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ที่คนอื่นมองไม่เห็น

วนิช สุธารัตน์ (2547: 239-244) ได้ศึกษาชีวประวัติในวัยเด็กของนักคิดหรือผู้สร้างศิลปะวิทยาการสาขาต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการบันทึกไว้เป็นหลักฐานในประวัติบุคคลแล้วนำมาสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคุณลักษณะพิเศษบางประการที่คาดว่าจะมีอยู่ในตัวบุคคลเหล่านั้นแล้วสรุปเป็นคุณสมบัติของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ 10 ประการดังนี้

1. อุปนิสัยการช่างสังเกต ซึ่งนับเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ การทำความเข้าใจสรรพสิ่งรอบ ๆ ตัว เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการคิดทุกชนิด ตั้งแต่ ความคิดรวบยอด การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ ล้วนแต่อาศัยความสามารถในการสังเกตเป็นพื้นฐานมาก่อนทั้งสิ้น

2. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในวัยเด็กเมื่อเติบโตขึ้นการสำรวจเกิดขึ้นพร้อมๆ กับการเล่นซุกซนสนุกสนาน ก่อให้เกิดเป็นพลังในทางสร้างสรรค์ที่มีความสำคัญยิ่งอีกประการหนึ่ง

3. ความไวในการรับรู้ เป็นการรับรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว จับไว แม้มีการเปลี่ยนแปลงแต่เพียงเล็กน้อยก็สามารถสัมผัสได้ เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีประสาทสัมผัสที่ไวกว่าเด็กธรรมดาทั่วๆ ไป คือจะเห็นในสิ่งที่เด็กอื่นไม่เห็น ได้ยินในสิ่งที่เด็กทั่วไปไม่ได้ยิน สามารถสัมผัสสิ่งต่างๆ รอบตัวได้อย่างรวดเร็ว

4. ความคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลทั่วๆ ไป ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะมองสิ่งต่างๆ ในลักษณะที่แตกต่างจากบุคคลอื่นๆ การคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น เป็นจุดเริ่มต้นของความคิดสร้างสรรค์ กล่าวทำ กล่าวเสี่ยงตามที่ตนเองได้คิดไว้ก่อนแล้ว

5. การมีจินตนาการอันไร้ขอบเขต จินตนาการเป็นศูนย์กลาง และจุดกำเนิดของความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการเกิดขึ้นตามธรรมชาติ เมื่ออายุ 4 – 5 ปี โดยแสดงออกมาเป็นการเล่นสมมติ จินตนาการอันไร้ขอบเขตเกิดขึ้นจากความ คิดที่มีอิสระ และอาศัยคุณลักษณะด้านอื่นเป็นตัวส่งเสริมด้วย เช่น การช่างสังเกต และมีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง

6. การชอบแสวงหาความรู้ คุณลักษณะชอบแสวงหาความรู้ แสดงออกมาให้เห็นด้วยการชอบอ่านหนังสือ ชอบเดินทางท่องเที่ยว ชอบพูดคุยกับบุคคล การแสวงหาทำให้เกิดการเก็บสะสมความรู้ และเมื่อถึงโอกาสที่เหมาะสม ก็สามารถนำความรู้เหล่านั้นมาจัดรูปแบบใหม่ ก่อให้เกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์สร้างประโยชน์ต่อบุคคลอื่นต่อไป

7. มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง ความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ ทำให้บุคคลมีความรักในสิ่งนั้น ซึ่งทำให้เกิดพฤติกรรมการเก็บสะสม หรือสนใจรายละเอียดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งนั้น หรืออาจมีอุปนิสัยชอบซักถามเพื่อทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง ตลอดจนจนสามารถสร้างความคิดทฤษฎีและผลิตผลใหม่ๆ ขึ้นจากความสนใจด้วย

8. มีความสามารถเฉพาะด้านที่ปรากฏออกมาให้เห็นตั้งแต่วัยเด็ก ความสามารถเฉพาะด้านเป็นความสามารถของบุคคลที่แสดงออกมาให้เห็นตั้งแต่อายุน้อยๆ

9. ลักษณะการมีอารมณ์ขัน การมีอารมณ์ขันเป็นลักษณะประจำตัวของผู้มีความคิดสร้างสรรค์ที่สำคัญอีกลักษณะหนึ่งแล ะการมีอารมณ์ขันมักจะเกิดขึ้นตั้งแต่บุคคลยังอยู่ในวัยเด็กด้วย

10. ลักษณะการมีความเชื่อมั่น เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะมีความเชื่อมั่นในการคิด และการตัดสินใจของตนเองในเรื่องต่างๆ จะกระทำทุกอย่างด้วยความมั่นใจ โดยไม่มีความหวาดหวั่นว่าจะเกิดความผิดพลาด ไม่มีความวิตกว่าจะถูกติฉินนินทา

อารี พันธุ์ณี (2545: 75-76) บอกว่าเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มีบุคลิกภาพ ประจำตนแตกต่างจากเด็กโดยทั่วไป พฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้ อยากรู้ อยากเห็น มีความกระหายใคร่รู้อยู่เป็นนิจ ชอบเสาะแสวงหา สำรวจ ศึกษา ค้นคว้า และทดลอง ชอบซักถาม และถามคำถามแปลก ๆ ข้างสงสัย เป็นเด็กที่มีความรู้สึกแปลกประหลาดใจในสิ่งที่พบเห็นเสมอ ข้างสังเกต มองเห็นลักษณะที่แปลก ผิดปกติ หรือช่องว่างที่ขาดหายไปได้ง่าย และเร็ว ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด ถ้าสงสัยสิ่งใดก็จะถามหรือพยายามหาคำตอบ โดยไม่รังเกียจ อารมณ์ขัน มองสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมที่แปลก และสร้างอารมณ์ขันเสมอ มีสมาธิในสิ่งที่ตนสนใจ สนุกสนานกับการใช้ความคิด สนใจสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ความเป็นตัวของตัวเอง

จากลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปลักษณะที่คล้ายกันของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้คือ

1. มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถามและมีแรงผลักดันที่ทำให้อยากทำ จะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เขาจะสนองความสนใจของเขาได้สะดวก เช่นในที่ที่มีคนที่คิดแบบเดียวกัน ขึ้นชมในผลงานเดียวกัน
2. คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะเปื้อนสิ่งที่จำเจ ชอบค้นคว้าทดลองสนใจติดตามการหยั่งรู้ในขณะที่คนอื่นมองเห็นความยุ่งเหยิง พวกเขาจะมองเห็นระเบียบแบบแผนและสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้
3. เป็นคนมีสมาธิ ความเป็นผู้นำสูงและมีความเชื่อมั่นในตนเอง
4. อารมณ์ดี มีอารมณ์ขัน อารมณ์อ่อนไหวง่ายและซาบซึ้งกับสุนทรียภาพ

3.6 แนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2555: 34-35) บอกว่าการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายทาง ทั้งทางตรงและทางอ้อม วิธีการส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้ดังนี้

1. จัดบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ไม่ถูกควบคุมด้วยระเบียบวินัย นักเรียนสามารถแสดงความคิดใหม่ๆ แปลกๆ ของตนเอง เมื่อนักเรียนมีอิสระในการคิด การตัดสินใจ ย่อมทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
2. ส่งเสริมให้นักเรียนถาม และให้ความสนใจต่อคำถามแปลกๆ ของนักเรียน ด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวา ครูไม่เน้นคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหา นั้นแม้นักเรียนจะใช้วิธีใดบ้างก็ควรยอมรับและควรกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ค้นหา และพิสูจน์คำตอบโดยใช้วิธีชี้แนะให้นักเรียนหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูล สำหรับการคิดวิเคราะห์ซึ่งจะนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามชนิดปลายเปิดที่มีความหมาย ไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว คำถามลักษณะนี้จะสนับสนุนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้หาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มากขึ้น

4. สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้น โดยให้ข้อมูลข่าวสารที่จะกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้นด้วยตนเอง ชื่นชมนักเรียนที่พยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการให้กำลังใจนักเรียนและเป็นส่วนผลักดันให้นักเรียนริเริ่มในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ และคิดหาวิธีการแปลกใหม่ที่จะทำให้บรรลุผลการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

5. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชยเมื่อนักเรียนมีจินตนาการที่แปลกกว่าผู้อื่น ซึ่งเป็นการแสดงออกถึงการมีความริเริ่มสร้างสรรค์หรือชื่นชมผลงานของนักเรียนที่มีการพัฒนาชิ้นงานที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อสังคม

6. ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยยั่วยุให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่แปลกใหม่จากเดิม ส่งเสริมให้คิดวิธีแก้ปัญหาใหม่ๆ และมีความกล้าเสี่ยงทางสติปัญญา

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 193) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จในการคิดสร้างสรรค์ เกิดจากการเตรียมพร้อมของผู้ปกครองและการส่งเสริมของครู ซึ่งการส่งเสริมให้เด็กเกิดจิตแห่งการสร้างสรรค์นั้นคือ

1. เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกและตัดสินใจในสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
2. ผู้ใหญ่ต้องไว้วางใจและยอมรับการตัดสินใจของเด็ก ให้เด็กดูแลรับผิดชอบสิ่งต่างๆ
3. สนับสนุนให้กำลังใจเด็กทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ไม่ควรเข้าไปทำหรือช่วยเหลือทุกอย่าง
4. ยกย่อง ชมเชยเด็กเสมอ ทั้งต่อหน้าและลับหลัง เมื่อเด็กพบความสำเร็จ
5. เมื่อเด็กเกิดคำถาม หรือพบข้อสงสัย พ่อแม่หรือครูต้องคอยให้กำลังใจ และสนับสนุน
6. สนับสนุนให้เด็กค้นพบและแสวงหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองต้องการและสนใจ เพื่อหาทางเลือกใหม่ๆ
7. ฝึกฝนให้เด็กทำงาน สร้างผลงาน หาประสบการณ์จากการทำงานเพื่อสร้างผลงาน
8. กระตุ้นให้เด็กกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง ด้วยวิธีการอย่างหลากหลายและจัดความเฉื่อยชา

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546: 42-50) ได้สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล บ้านและโรงเรียนมีอิทธิพลต่อการวางรากฐานของชีวิตในทุกๆ ด้าน ดังนั้นผู้ที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลคือ พ่อ แม่ และครู เด็กที่เกิดใหม่ในช่วง 6 ปี แรกของชีวิตจะเป็นระยะที่มีจินตนาการสูง ศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์กำลังพัฒนา หากได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสมย่อมเป็นการเริ่มต้นวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการ

พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในอนาคต พ่อแม่ ควรส่งเสริมให้เด็กพึ่งตนเอง ตัดสินใจด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพัฒนาความมั่นใจ ทำให้เด็กกล้าตัดสินใจ กล้าทดลอง และมีความพยายามที่จำทำสิ่งใดๆ ให้สำเร็จด้วยตนเอง

2. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและสังคม ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้แก่ภาวะที่บุคคลรู้สึกปลอดภัย คือรู้สึกว่ามีคุณค่า และได้รับการยอมรับ รวมทั้งภาวะที่มีเสรีภาพในการแสดงออก

3. ปัจจัยด้านลักษณะนิสัยที่พึงปรารถนา ทฤษฎีของกิลฟอร์ดเสนอว่า ความคิดริเริ่มความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความละเอียดลออในการคิด เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น แต่เมื่อมีความคิดสร้างสรรค์ใดๆ เกิดขึ้นแล้ว การที่จะดำเนินไปสู่ความสำเร็จหรือการนำความคิดสร้างสรรค์นั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ต้องอาศัยนิสัยหรือคุณธรรมอื่นๆ อีกหลายประการคือจินตนาการ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทศนคติ อัตมโนทัศน์ ความคิดเชื่อมโยงหรือการโยงสัมพันธ์

อารี พันธุ์ณี (2545: 96-121) ได้สรุปบรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน ซึ่งบรรยากาศภายในบ้านมีความสำคัญยิ่งและส่งผลต่อการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความรัก ความอบอุ่นภายในครอบครัว ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในครอบครัวที่อาศัยรวมกัน พ่อแม่รักลูกอย่างเหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานที่สำคัญที่สุด

1.2 การเลี้ยงดูลูกแบบประชาธิปไตย ให้ลูกร่วมแสดงความคิดเห็น มีอิสระตามความเหมาะสม และรับฟังและยอมรับการตัดสินใจของเด็ก ตลอดจนคอยให้กำลังใจเมื่อลูกมีปัญหา

1.3 ของเล่น เครื่องเล่น เกม และอุปกรณ์ต่างๆ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความคิดของเด็ก ให้เด็กมีโอกาสแสดงออก ผึกฝนและเรียนรู้จากเกม และเครื่องเล่นตามวัย

1.4 ความสม่ำเสมอของพ่อแม่ พ่อแม่ควรสม่ำเสมอ คงเส้นคงวา ในการให้การสนับสนุน ส่งเสริมและเอื้ออำนวย ไม่ผัดผ่อน พ่อแม่ต้องคอยจัดเวลาดูแลลูกและทำอย่างสม่ำเสมอ

1.5 ตั้งเป้าหมายในชีวิต เด็กควรมีเป้าหมายในชีวิตว่าโตขึ้นเขาจะเป็นอะไร และพยายามทำให้ถึงเป้าหมายแห่งชีวิตที่วางไว้

1.6 ให้แรงเสริมและกำลังใจ พ่อแม่ควรให้ความสนใจเอาใจใส่กิจกรรมที่เด็กทำและรู้จักชมเชยเพื่อให้กำลังใจ จะทำให้เด็กรู้สึกภาคภูมิใจ

1.7 เวลา การให้เวลาที่ให้กับลูกเป็นสิ่งสำคัญ ทำกิจกรรมเล่นกับลูก พาลูกไปเที่ยว เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

1.8 การทำตนให้เป็นประโยชน์ การเกิดมาเป็นคนเก่ง สติปัญญาดี ควรใช้ความเก่ง เสนอผลงานให้เต็มที่ หมั่นศึกษาหาความรู้ ขยันหมั่นเพียร

2. สิ่งแวดล้อมทางโรงเรียน สิ่งแวดล้อมทางโรงเรียน นับว่ามีส่วนเสริมสร้างให้แววจลัดของเด็กปรากฏเด่นชัดยิ่งขึ้น โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและบอกถึงความก้าวหน้าของผลงาน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น

2.1 กิจกรรม โรงเรียน พยายามจัดกิจกรรมต่างๆ ให้เด็กได้มีโอกาสสำรวจ ค้นหาความสามารถและความถนัดพิเศษ และทราบว่าเด็กมีจุดเด่นด้านใด

2.2 ครูส่งเสริมความสามารถและความสนใจของเด็ก โดยการส่งเสริมให้เด็กได้แสดงออก กระทำ ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้สามารถพัฒนาความเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น

2.3 บรรยากาศที่อบอุ่นและเป็นกันเอง ครูใกล้ชิดกับเด็ก คำนึงกับเด็ก รับฟังความคิดเห็นให้อิสระตามควรแก่โอกาสเป็นที่พึงและที่ปรึกษาของเด็ก

2.4 ส่งเสริมการสอนและการปกครองแบบประชาธิปไตย ส่งเสริมให้เด็กกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม กล้าตัดสินใจและฉะฉานในการปฏิบัติ

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมกันได้ โดยอาศัยความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่ายไม่ว่าจะเป็นจากผู้ปกครองและจากโรงเรียนโดยเฉพาะครูผู้สอนซึ่งจะสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียนได้โดยตรง โดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออก ได้ใช้ความคิด กระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียนให้อยากแก้ปัญหา ฝึกให้นักเรียนได้คิด จัดทำกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา

3.7 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 198 - 199) ได้กล่าวถึงประเด็นสำคัญที่ทำให้เป็นอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กพอสรุปได้คือ การรำคาญใจต่อการซักถามของเด็ก การเลียนแบบหรือเอาอย่างคนอื่น เพราะกลัวจะผิด การเน้นบทบาททางเพศที่แตกต่างกันมากเกินไปคือไปกำหนดบทบาทให้เขาว่าเพศชายต้องเป็น น้อย่างไร แสดงอย่างไร วัฒนธรรมที่ชื่นชมความสำเร็จและประณามความล้มเหลว บรรยากาศที่เคร่งครัดเอาจริงเอาจังมากเกินไป ความกลัวว่าเมื่อทำสิ่งใหม่ๆ แล้วจะถูกลงโทษ ถูกตำหนิ ความเคยชินกับสิ่งเดิมๆ ไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ความมีอคติหรือความลำเอียง ความเฉื่อยชา ขาดแรงกระตุ้นในการทำสิ่งใหม่ๆ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549: 175-177) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับอุปสรรคที่สกัดกั้นความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะต่างๆ เกิดจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1. อุปสรรคด้านการรับรู้ ได้แก่ การที่เราไม่สามารถมองเห็นปัญหาที่แท้จริงได้จึงเป็นเหตุให้การแก้ปัญหาที่ดำเนินไปโดยปราศจากเป้าหมายที่ชัดเจนและแน่นอน

2. อุปสรรคด้านวัฒนธรรมในสังคม เป็นผลเนื่องมาจากกฎเกณฑ์ทางสังคม ซึ่งได้กำหนดให้บุคคลต้องมีพฤติกรรมอยู่ในกรอบ ระเบียบแบบแผน ทำให้มีผลต่อการขัดขวางความท้าทายต่อการคิดค้น และความเปลี่ยนแปลงอันเป็นคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะวัฒนธรรมการอบรมสั่งสอนเลี้ยงดูตั้งแต่วัยเด็ก ดังนั้นอุปสรรคดังกล่าวสามารถขจัดได้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการอบรม เลี้ยงดูที่ถูกต้องและเหมาะสม ให้แก่พ่อแม่ ผู้ปกครองและผู้ใหญ่ในสังคมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอบรม เลี้ยงดูเด็กๆ เพื่อพวกเขาจะได้รับการพัฒนาคุณภาพของชีวิตด้วยการมีความคิดสร้างสรรค์อันจะนำไปสู่การสร้างสร้างสรรค์สังคมให้เกิดการเจริญก้าวหน้าต่อไป

3. อุปสรรคด้านอารมณ์ เป็นอุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งทั้งนี้เพราะอารมณ์ของบุคคลซึ่งได้แก่ ความกลัว ความโกรธ ความรัก เป็นต้น อารมณ์เหล่านี้ถือว่าสำคัญมากต่อปัญหาและเหตุผล

วนิช สุธารัตน์ (2547: 281-287) กล่าวว่าไว้ว่าสิ่งที่เป็อุปสรรคขัดขวางมิให้ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้น มีอยู่หลายอย่างขึ้นอยู่กับบุคคลแต่ละคน อุปสรรคที่สำคัญมีดังนี้

1. นิสัยหรือความเคยชิน การทำงานในลั ักษณะจำเจซ้ำ ๆ กันบ่อย ๆจนเกิดเป็นนิสัยหรือความเคยชิน ทำให้ไม่ค่อยมีปปัญหาที่ต้องครุ่นคิด สมองหรือจิตใจในระดับจิตไร้สำนึกจึงไม่มีโอกาสได้ทำงาน ความคิดสร้างสรรค์จึงเกิดขึ้นไม่ได้

2. การใช้เวลาแก่ความคิดสร้างสรรค์น้อยไป การเกิดความคิดสร้างสรรค์จะต้องอาศัยเวลาพอสมควรในการจัดความคิดสร้างสรรค์นั้นให้ได้รูปที่สมบูรณ์

3. การกลัวความล้มเหลว การกลัวความล้มเหลวเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในขั้นตอนของพัฒนาการชีวิต สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความกลัวความล้มเหลวคือการเลี้ยงดูที่ไม่ถูกต้องในวัยเด็กกับประสบการณ์ทางสังคมที่มีลักษณะไม่ส่งเสริมความสำเร็จ เช่น การตำหนิ ดุ ด่า ก้าวร้าวอย่างไม่มีเหตุผลและไม่ยุติธรรม สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นอุปสรรคขัดขวางการพัฒนาบุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ในวันที่เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่

4. การวิพากษ์วิจารณ์ สิ่งที่เป็นต้นเหตุของการกลัวความล้มเหลวคือ อ ความกลัวการวิพากษ์วิจารณ์นั่นเอง เมื่อใดก็ตามที่มีการเสนอความคิดใหม่ๆ ขึ้นมารในเรื่องใดก็ตาม มักจะมีการตั้งข้อสังเกต ตำหนิ ต่อต้าน คัดค้าน กีดกัน ขัดขวาง จากบุคคลอื่นๆ อยู่เสมอ

5. ความต้องการให้ได้คำตอบในเรื่องต่างๆ ในทันที เป็นลักษณะของการอดทนไม่ได้ รอไม่ได้ ความคิดสร้างสรรค์ย่อมไม่เกิด แต่ในตอนนี้จะเน้นเรื่องอุปนิสัยในการทำงานและวิสัยทัศน์ขอบบุคคลมากกว่าเรื่องเวลา

6. ความไร้อารมณ์ขัน การไม่มีอารมณ์ขันเป็นอุปสรรคสำหรับความคิดสร้างสรรค์หรือในทางกลับกันการมีอารมณ์ขันเป็นบ่อเกิดของความคิดสร้างสรรค์

7. การมีใจอคติกับแคบ กับการยึดติดในความคิดของตนเอง ทั้งสองเรื่องนี้มีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และเป็นอุปสรรคอันสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาด้วยการใช้ปัญญา

8. การรู้ตัวว่าจะมีการประเมินผลงาน

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546: 50-56) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะไม่อาจเกิดขึ้นได้ หากมีอุปสรรคมาขัดขวางหรือลดทอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์อาจแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. อุปสรรคเชิงรับรู้ ตามหลักการทางจิตวิทยาเมื่อมีข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ผ่านเข้ามาสู่กระบวนการรับรู้ มนุษย์จะเลือกรับรู้ เฉพาะส่วนที่ตนใส่ใจและตัดส่วนอื่นๆ ออกไป เหตุผลหนึ่งสืบเนื่องจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่สะสมมา หากประสบการณ์ใหม่สอดคล้องกับประสบการณ์ความรู้ ความเชื่อเดิมก็จะรับรู้ได้ดี แต่หากขัดกับความรู้และความเชื่อเดิม บุคคลก็มีแนวโน้มที่จะปฏิเสธ ความเคยชินเป็นอุปสรรคสำคัญประการหนึ่งของการรับรู้ มนุษย์ตีความสิ่งที่รับรู้ตามความเคยชิน ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาตามความเคยชิน นอกจากนี้อุปสรรคเชิงรับรู้อาจเกิดจากกำแพงความคิดหรือทิวเพราะมนุษย์จะมีมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่หากการรับรู้ใหม่ขัดแย้งกับแนวคิดเดิม ความคิดนั้นจะถูกปฏิเสธและยังมีอุปสรรคของการรับรู้อีกอย่างหนึ่งก็คือการขาดพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอเพราะการรับรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งบางกรณีจำเป็นต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเรื่องนั้นๆ ในระดับหนึ่ง

2. อุปสรรคเชิงอารมณ์ อารมณ์มีส่วนสัมพันธ์กับบุคลิกภาพหรือลักษณะนิสัย อุปสรรคเชิงอารมณ์ที่สำคัญ คือความกลัวเพราะความคิดสร้างสรรค์อาศัยการริเริ่ม บางครั้งต้องเริ่มจากการคาดเดา การลองผิดลองถูก ภาวะทางอารมณ์จึงต้องพร้อมจะเผชิญกับความไม่รู้ ความไม่แน่นอน นอกจากความกลัวแล้ว การมองทุกสิ่งทุกอย่างในแง่ลบก็เป็น อุปสรรคทางอารมณ์ที่สำคัญเพราะหากพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ในแง่ร้ายย่อมจะเห็นแต่ปัญหาและอุปสรรค ทำให้เกิดความท้อแท้ และยุติความพยายาม อุปสรรคเชิงอารมณ์จึงมีที่มาจากภายในและแรงกดดันจากสังคมภายนอกซึ่งลดทอนการเติบโตของความคิดสร้างสรรค์

3. อุปสรรคเชิงสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมในที่นี้หมายถึงวัฒนธรรม หรือสังคมซึ่งบุคคลอาศัยอยู่ เป็นอุปสรรคที่เปลี่ยนแปลงได้ยากเพราะมนุษย์ได้รับการหล่อหลอมทางสังคมผ่านวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม จนกระทั่งมีลักษณะทางจิตใจและความคิดที่ยึดมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างเหนียวแน่นยากต่อการเปลี่ยนแปลง

อารี พันธุ์ณี (2545: 138-143) กล่าวว่า อุปสรรคต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้คือ การไม่ชอบให้ซักถาม การเอาอย่างกันหรือการทำตามอย่างกัน การเน้นบทบาทและความแตกต่างทางเพศมากเกินไป วัฒนธรรมที่เน้นความสำเร็จและประณามความล้มเหลว บรรยากาศที่เคร่งครัดและเอาจริงมากเกินไป ความกลัว ความเคยชิน ความมีอคติหรือความลำเอียง ความเฉื่อยชา ความเกียจคร้าน

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปสรรคของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่ามีอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ ที่เป็นสิ่งที่กีดขวางหรือสกัดกั้นไม่ให้เกิด ความคิดสร้างสรรค์พัฒนา นั้นแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ นั่นคือ 1) อุปสรรคด้านการรับรู้ คือการเลียนแบบ หรือเอาอย่างคนอื่น ความเฉื่อยชา ให้ความเวลาแก่ความคิดสร้างสรรค์น้อยไป การวิพากษ์ วิจารณ์ และความเกียจคร้าน 2) อุปสรรคด้านอารมณ์คือ การรำคาญใจต่อการซักถามของเด็ก ความกลัว ความเคยชิน ความมีอคติ ความลำเอียงและ 3) อุปสรรคด้านวัฒนธรรมคือ การเน้นบทบาททาง เพศมากเกินไป วัฒนธรรมที่ชื่นชมความสำเร็จและประณามความล้มเหลว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ เราจะหลีกเลี่ยงซึ่งนอกจากเราจะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กแล้วเราควรจะต้องจัดสิ่งเหล่านี้ ให้หมดไปด้วย จึงจะทำให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เกิดประสิทธิผลสูงสุด

3.8 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมาก ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยปกติแล้วครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องของหลัก การ โจทย์ปัญหา และทักษะการคิดคำนวณ การสอนแบบนี้จึงไม่เพียงพอและไม่สามารถที่จะส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ได้เพราะลักษณะและกระบวนการการเรียนรู้สร้างสรรค์ เกิดจากการ รวบรวมผสมผสานและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ใหม่จากความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อมองหาแนวทางในการแก้ปัญหา ด้วยการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาข้อบกพร่อง และ ทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อจะทำให้ผลกระจำชัดสมบูรณ์ และขั้นสุดท้ายก็เป็นการแจ้งและ สื่อสารผลที่เกิดขึ้นจากการค้นพบ จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เกอร์ฮาร์ด (กชกร รุ่งหัวไผ่. 2547: 50; อ้างอิงจาก Gerhard. 1971: 157) ได้นิยาม ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ริเริ่ม คาดไม่ถึงและมองเห็นผลผลิต ใน รูปแบบใหม่

เจนเซนต์ (พิศมัย อาแพงพันธ์. 2551: 55; อ้างอิงจาก Jensen. 1973: 10) ได้ให้ ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเขียนคำตอบที่เป็น ตัวเลข กราฟ หรือแผนภูมิที่แตกต่างกัน ซึ่งคำตอบที่ได้มีลักษณะเป็นการประยุกต์

ไคแซงค์ (ธิดารัตน์ ธนะขว้าง. 2553: 23; อ้างอิงจาก Kissane. 1988: 520-521) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) การตั้งคำถาม 2) การ ยกตัวอย่าง 3) ความสามารถพิเศษ และการสรุปอ้างอิง 4) การกำหนดสัญลักษณ์และการแทน ค่า 5) การบันทึกข้อมูลจากการสังเกต 6) การสำรวจคำถามอย่างเป็นระบบ 7) กำหนดลำดับ ขั้นตอนการคิด 8) การตรวจสอบความคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีโดยมีหลักฐานที่มาสนับสนุน 9) การสรุปอ้างอิง ได้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุน และ 10) การสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจ

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เป็นความสามารถในการคิดของนักเรียนที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ มีความยืดหยุ่นและมีความหลากหลาย โดยมีสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์

3.9 การวัดความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธุ์ณี (2545: 209-212) ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องการวัดความคิดสร้างสรรค์และพัฒนาเป็นลำดับ โดยเฉพาะการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก พอสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ โดยสังเกตพฤติกรรมการเล่นแบบ การทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่างๆ การแสดงละคร การใช้คำอธิบายและบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจนตลอดจนการเล่นหาค้นหา การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นและคิดเกมใหม่ ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความสวยงาม การสังเกตพฤติกรรม เป็นวิธีการที่พ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง สามารถ ใช้การสังเกตพฤติกรรมให้เป็นประโยชน์ได้ เพราะบุคคลดังกล่าวอยู่ใกล้ชิดและรู้จักเด็กดีกว่าบุคคลอื่น แต่มีข้อสังเกตว่า ครู และผู้ปกครองควรทราบและเข้าใจพฤติกรรมกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออกได้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้ผลของการสังเกตผิดพลาดไป เพราะเท่าที่ปรากฏครูมักเข้าใจว่าเด็กที่มีสติปัญญาดีมีระเบียบวินัยและเชื่อฟังครูเป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยมแล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ

3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียน เรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน นักจิตวิทยามีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือจัดเป็นช่วงวิกฤติของการพัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ เด็กมีความสนใจในการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะ เด็กช่วงนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาดี การเขียนบรรยาย หรือแสดงความรู้สึกจินตนาการเป็นที่สนใจของเด็ก

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้ง ใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับมากขึ้น เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ เป็นต้น

การวัดความคิดสร้างสรรค์ของเตี กโดยใช้วิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ครูผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบเพื่อทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาเป็นสื่อ เพื่อกระตุ้นให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ มีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการทดสอบเพื่อวัดความคิดคล่องแคล่ว

3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความคิด สร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยที่ข้องและน่าสนใจดังนี้

อุทุมพร แก่นทอง (2554: 60-61)ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบซินเนคติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซินเนคติกส์มีค่าความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐภูมิ เจริญกุล (2554: 127-131)ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเรื่องบทประยูกต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการสูงกว่ากลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วชิราภรณ์ กุดแถลง (2553: 60-61)ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงรัตน์ บุญวัน (2552: 79) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิ พลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าตัวแปรพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ความคิดสร้างสรรค์ทางบวก ใน ปัจจัยด้านวิธีสอนของครู ด้านบุคลิกภาพ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านอารมณ์ ด้านแรงจูงใจ ด้านบรรยากาศที่ดีในโรงเรียน ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ด้านการจัดกิจกรรมและด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรัก อย่างมีนัยสำคัญทางทางสถิติที่ระดับ .01

ประทุมวัลย์ ทองมนต์ (2552: 137-139) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นกิจกรรมที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคลเป็นอย่างดี กล่าวคือ นักเรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือภายในกลุ่ม สามารถปรึกษาวางแผน

ร่วมกันและช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประสบการณ์และรู้จักรับผิดชอบงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้รับการพัฒนาขึ้น

รุจิอาภา รุจิยาพนนท์ (2550: 55) ได้ทำการวิจัยเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การแก้ปัญหา ปลายเปิด มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์คะแนนรวมตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ฉัว (Chua. 2014: 5135-5139) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความคิดสร้างสรรค์ และความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์กับความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า เพศชายมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าเพศหญิงแต่เพศหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ชายและพบว่าภายในตัวของนักเรียนเองมีผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์มีแนวโน้มสูงขึ้น

จากงานวิจัย ดังกล่าว พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแบบต่างก็ มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่วนมากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาไปในทิศทางที่สูงขึ้น นั่นอาจแสดงว่า เมื่อนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แล้วสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาตนเองทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นตามไปด้วย แต่ทั้งนี้การที่จะสอนให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้นต้องอาศัยปัจจัยหลายๆ ด้านเข้ามาช่วยสนับสนุนและส่งเสริมไม่ว่าจะเป็น ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ปัจจัยด้านการสอนของครูและไม่เว้นแต่ปัจจัยด้านตัวของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจะต้องให้ความสำคัญกับทุกๆ ด้านเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนและหลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 361 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นุรักษ์) และโรงเรียนหัวหมาก กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3 ที่ขนาดอิทธิพล 0.8 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ได้จำนวนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 38 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงโดยพิจารณาจากผลการทดสอบระดับชาติในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้และบริบทของทั้งสองโรงเรียน ในเรื่องการจัดหลักสูตรของสถานศึกษา จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองโดยได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่วนอีกโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง “บทประยุกต์” สาเหตุที่เลือกเรื่องบทประยุกต์ นำมาสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ นั้นก็เพราะว่า เรื่องนี้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากที่สุดเพราะต้องนำความรู้หลายๆอย่างมาประกอบการทำงานแบบฝึกทักษะเช่นความรู้เรื่องการดำเนินการของจำนวนนับ เศษส่วน สมการ ทศนิยม และที่สำคัญเป็นเรื่องที่นักเรียนต้องนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน จึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

แบบแผนการทดลอง

เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental research) รูปแบบการทดลองไม่มีการสุ่มแบบสมบูรณ์ (Nonrandomized Control Group Pretest– Posttest Design) (Leedy; & Ormrod. 2013: 237) โดยมีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม มีการวัดผลก่อนการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และใช้คะแนนจากแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

Group 1(E)	Obs _{1E}	Tx	Obs _{2E}
Group 2(C)	Obs _{1C}	-	Obs _{2C}
เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	Obs _{1E}	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
	Obs _{2E}	แทน	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
	Obs _{1C}	แทน	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
	Obs _{2C}	แทน	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
	Tx	แทน	การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลองคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งออกเป็น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ฉบับคือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยมและสมการ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูล

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ แต่ละข้อจะใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีขั้นตอนการสร้าง ดังแสดงในตารางประกอบ 2

ตาราง 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบวัด	ชื่อแบบวัด	ลักษณะ ของแบบวัด	จำนวน ข้อ	หมายเหตุ
ฉบับที่ 1	แบบทดสอบ พื้นฐานความรู้เดิม ทางคณิตศาสตร์	แบบปรนัย	22	แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ - ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ จำนวน 4 ข้อ - ความเข้าใจจำนวน 6 ข้อ - การนำไปใช้จำนวน 6 ข้อ - การวิเคราะห์จำนวน 6 ข้อ
ฉบับที่ 2	แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน	แบบปรนัย	20	แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ - ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ จำนวน 3 ข้อ - ความเข้าใจจำนวน 5 ข้อ - การนำไปใช้จำนวน 9 ข้อ - การวิเคราะห์จำนวน 3 ข้อ

ตาราง 2 (ต่อ)

แบบวัด	ชื่อแบบวัด	ลักษณะ ของแบบวัด	จำนวน ข้อ	หมายเหตุ
ฉบับที่ 3	แบบวัดความคิด สร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์	แบบอัตนัย	3	ข้อสอบแต่ ละข้อวัดความคิด สร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้านคือ - ความคิดคล่องแคล่ว - ความคิดยืดหยุ่น - ความคิดริเริ่ม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และโครงสร้างรายวิชา 101 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

1.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1.3 วิเคราะห์ หน่วยการเรียนรู้และตัวชี้วัดเกี่ยวกับบทประยุกต์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.1.4 ดำเนินการเขียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ประยุกต์แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 18 แผน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในแต่ละแผนกิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้นักเรียนโดยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใดๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งพิจารณาคำถามหรือปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง (Exploration / Discovery/Creation)

เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย เช่น ระดมสมอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบและปฏิบัติทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอโมเดลใหม่ที่เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และนักเรียนอาจเกิดความสนใจอยากค้นพบหรือสำรวจข้อมูลใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อไปอีก

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่

1.1.5 นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ รวมทั้งความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

สรุปประเด็นในการปรับแก้คือ พยายามควบคุมการจัดกิจกรรมให้อยู่ในเวลาที่กำหนด เนื่องจากว่าเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อน อาจต้องขยายเวลาเพิ่มในการจัดกิจกรรมกลุ่ม และเพิ่มกิจกรรมในชั้นชักชวนให้มากขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ

1.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ ที่ผ่านการประเมินและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง

ตัวอย่างการเปรียบเทียบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ระหว่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และแบบปกติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ บทประยุกต์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร จำนวน...1.....ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในกาแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณ
ของร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ

ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง
คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1ป.6/1 , ป.6/2 , ป.6/3 , ป.6/4 , ป.6/5

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K)
2. ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P)
3. ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด (A)

3. สาระสำคัญ

การบอกกำไรเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละเป็นการบอกเมื่อเทียบกับต้นทุน 100 บาท

4. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด(การคิดวิเคราะห์)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลอง (ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์)	กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)																		
ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน 1. ครูและนักเรียนร่วมกันเล่นเกมวงล้อดนตรี โดยครูแจกบัตรจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียน 1 คน จากนั้นร่วมกันร้องเพลงพร้อมกับส่งบัตรจุดประสงค์ไปรอบวงกลม เมื่อคุณครูเป่านกหวีดส่งสัญญาณให้หยุด บัตรจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่กับใคร คนนั้นอ่านให้เพื่อนฟัง ครูอ่านให้ฟังอีกรอบ 2. ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกำไร หรือขาดทุน กับราคาทุน ราคาขาย ราคาที่ขายจริง กับราคาที่ยกขายและราคาที่ลดให้ เช่น <table><tr><td>กำไร</td><td>=</td><td>ราคาขาย - ราคาทุน</td></tr><tr><td>ราคาขาย</td><td>=</td><td>ราคาทุน + กำไร</td></tr><tr><td>ราคาทุน</td><td>=</td><td>ราคาขาย - กำไร</td></tr></table> <table><tr><td>ขาดทุน</td><td>=</td><td>ราคาทุน - ราคาขาย</td></tr><tr><td>ราคาขาย</td><td>=</td><td>ราคาทุน - ขาดทุน</td></tr><tr><td>ราคาทุน</td><td>=</td><td>ราคาขาย + ขาดทุน</td></tr></table>	กำไร	=	ราคาขาย - ราคาทุน	ราคาขาย	=	ราคาทุน + กำไร	ราคาทุน	=	ราคาขาย - กำไร	ขาดทุน	=	ราคาทุน - ราคาขาย	ราคาขาย	=	ราคาทุน - ขาดทุน	ราคาทุน	=	ราคาขาย + ขาดทุน	ขั้นที่ 1 ขั้นนำ 1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้ - ในการซื้อขายในชีวิตประจำวัน นักเรียนรู้จักคำใดบ้าง (เช่น ราคาขายราคาทุน กำไรลดราคา) ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง 2. จากกิจกรรมข้อ 1 ครูสมมติให้นักเรียนเป็นคนขายของครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้ - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า ขายสินค้าได้กำไร (ราคาขายมากกว่าราคาทุน) - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า ขายสินค้าขาดทุน (ราคาทุนมากกว่าราคาขาย) ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
กำไร	=	ราคาขาย - ราคาทุน																	
ราคาขาย	=	ราคาทุน + กำไร																	
ราคาทุน	=	ราคาขาย - กำไร																	
ขาดทุน	=	ราคาทุน - ราคาขาย																	
ราคาขาย	=	ราคาทุน - ขาดทุน																	
ราคาทุน	=	ราคาขาย + ขาดทุน																	
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ค้นพบ/สร้าง 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาในชีวิตประจำวัน ว่าเรามักจะได้ยินคำว่า ขายของได้กำไร หรือ ร้อยละของสิ่งของอยู่เสมอ เช่น ร้อยละ 7 ของเงิน 500 คือเงินกี่บาท ไข่แตกร้อยละ 3 ของไข่ 200 ฟอง มีไข่ที่ไม่แตกกี่ฟอง	ขั้นที่ 2 ขั้นสอน 3. ครูติดแถบบัตรคำกำไร ขาดทุน ราคาทุน และราคาขายบนกระดาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าค่าเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จากนั้นเขียนสรุปความสัมพันธ์ของค่าเหล่านี้บนกระดาน ดังนี้																		

กลุ่มทดลอง (ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์)	กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)
4. นักเรียนรับใบกิจกรรมรายบุคคล ใบกิจกรรมที่ 6.1 นักเรียนดูสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้อ่านพร้อมกัน จากนั้นให้แต่ละคนทำความเข้าใจปัญหา ครูถามนำเกี่ยวกับสถานการณ์ นักเรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.1 5. นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 6.2 บัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนเสนอกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มย่อย สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหา 6. นักเรียนช่วยกันสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มโดยเขียนเป็นขั้นตอนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ครูช่วยสรุปอีกครั้งซึ่งควรสรุปได้ดังนี้ - ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร - ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา โดยเขียนเชื่อมโยงข้อมูลคือโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการทราบอะไร ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในขั้นนี้เราสามารถวางแผนในการหาคำตอบได้หลายอย่างเช่น การเขียนแผนภาพ - ขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างไร สามารถอธิบายและแสดงเหตุผลได้โดยการนำแผนภาพหรือตารางหา	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่างๆที่ใช้ในการซื้อขาย กำไร = ราคาขาย – ราคาทุน ขาดทุน = ราคาทุน – ราคาขาย ราคาทุน = ราคาขาย – กำไร หรือ ราคาขาย + ขาดทุน ราคาขาย = ราคาทุน + กำไร หรือ ราคาทุน – ขาดทุน ราคาขาย = ราคาที่ติดไว้ – ราคาที่ลดให้ 4. ครูติดแถบโจทย์บนกระดานให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าเป็นการซื้อขายมีกำไรหรือขาดทุน หรือลดราคา 5. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน และครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้ • โจทย์กำหนดอะไร • โจทย์ต้องการทราบอะไร • ขายกระเป๋าได้กำไรหรือขาดทุน • ทราบได้อย่างไร • คำนวณกำไร ได้อย่างไร • ได้กำไรเท่าไร

กลุ่มทดลอง (ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์)	กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)
ความสัมพันธ์มาสรุปเพื่อใช้ในการหาคำตอบ - ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.2 ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา 7. เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6.2 เสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม สมาชิกทุกคนในชั้นซักถามและแสดงความคิดเห็น 8. ครูแนะนำเพิ่มเติมถึงวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม นักเรียนช่วยกันตรวจสอบหรือมองย้อนกลับอีกครั้งว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ 9. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและสมเหตุสมผลที่สมาชิกทุกคนในชั้นยอมรับ หรือครูอาจนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมเพิ่มเติม จากนั้นร่วมกันอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวทาง ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ 10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการซื้อขายเกี่ยวกับร้อยละ กำไร 11. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องหาคำตอบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 12. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร เป็นรายบุคคล	ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป 6. ครูดำเนินกิจกรรมนี้อีก 3-4 ครั้ง โดยใช้โจทย์ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเกี่ยวกับการซื้อขายในสถานการณ์ร้อยละกับกำไร 7. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องหาคำตอบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร 9. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร เป็นรายบุคคล

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 6.1 (บัตรกิจกรรมรายบุคคล)
- ใบกิจกรรมที่ 6.2 (บัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย)
- แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล
1. อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K) 2. ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P) 3. ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด(A)	1. สังเกตจากการทำกิจกรรม 2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย 3. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะที่ 6	1. แบบสังเกตการมีส่วนร่วมกิจกรรม 2. แบบบันทึกคะแนนการทำบัตรกิจกรรม 3. แบบฝึกทักษะที่ 6

10. เกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนผ่านเกณฑ์การมีส่วนร่วมกิจกรรม ที่ได้รับดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
- นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไรผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของแต่ละฉบับมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยมและสมการ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบปรนัยและเกณฑ์การให้คะแนน

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและการดำเนินการ การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ทศนิยม สมการ เพื่อนำมากำหนดเป็นโครงเรื่องในการทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักของแบบทดสอบด้าน ความเข้าใจ การนำไปใช้และการคิดวิเคราะห์ มากกว่าความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณเพราะต้องการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

เรื่อง	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1.จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร	2	3	2	3	10
2.สมการและการแก้สมการ	1	1	2	2	6
3.เศษส่วน	1	3	3	2	9
4.ทศนิยม	1	2	1	1	5
รวม	5	9	8	8	30

ขั้นที่ 4 สร้างข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ เนื้อหาและพฤติกรรม แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ปรินญาณิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความเหมาะสมของตัวเลือก และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 มีประเด็นที่ต้องแก้ไขปรับปรุงเช่น การปรับโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ทำตัวหนาในประเด็นที่สำคัญ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 เมื่อดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดปากบ่อ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์พบว่า มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์จำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.75

ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมไปใช้ในการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวอย่าง แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

(0) ข้อใดอ่านถูกต้อง (ความรู้ ความจำ)

- ก. 2.36 อ่านว่า สองจุดสามสิบหก
- ข. 10.35 อ่านว่า ห้าศูนย์จุดสามห้า
- ค. 26.08 อ่านว่า ยี่สิบหกจุดศูนย์แปด
- ง. 45.99 อ่านว่า สี่ห้าจุดเก้าสิบเก้า

(เฉลย ก.)

(00) ข้อความใดมีความหมายเป็น “หาร” (ความเข้าใจ)

- ก. แม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่งพอให้มาเพิ่มอีก
- ข. ตามีขนมแล้วแบ่งให้ยายกินด้วย
- ค. ก้อยซื้อดินสอหนึ่งกล่องซึ่งมีอยู่หนึ่งโหล
- ง. แก้วกับกิ้งแบ่งเงินที่ได้จากอาชีพคนละเท่าๆ กัน

(เฉลย ง.)

(000) ซื้อสมุดราคาเล่มละ 7.75 บาท จำนวน 3 เล่ม ให้ เงินแก่คนขาย 30 บาท จะได้รับเงิน
ทอนกี่บาท (การนำไปใช้)

- ก. 5.25 บาท
- ข. 5.75 บาท
- ค. 6.25 บาท
- ง. 6.75 บาท

(เฉลย ง.)

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ให้คะแนนของคำตอบ
โดยพิจารณาจากคำตอบโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเพื่อ
ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็น
แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ

ขั้นที่ 1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง
แบบทดสอบปรนัยและเกณฑ์การให้คะแนน

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ เพื่อนำมากำหนดเป็นโครงเรื่องในการทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักของแบบทดสอบด้าน การนำไปใช้มากกว่าด้านอื่นๆ เนื่องจากว่าต้องนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
1. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญญุตติไตรยางศ์)	2	1	3	2	8
2. ร้อยละ	2	3	2	1	8
3. การซื้อขาย	1	2	5	1	9
4. ดอกเบี้ย	1	1	4	1	7
รวม	6	7	14	5	32

ขั้นที่ 4 สร้างข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 32 ข้อให้สอดคล้องกับตารางเนื้อหาและพฤติกรรม แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ปรินญา นิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความเหมาะสมของตัวเลือก และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0 มีประเด็นที่ต้องแก้ไขปรับปรุงเช่น ข้อคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธควรทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้ และปรับแก้โจทย์ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 เมื่อดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาคณาอุปถัมภ์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ พบว่า มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์และนำไปใช้ในการทดลองจำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 อำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.59 และความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.75

ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ในการทดสอบกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(0) สัจิตราสอบได้ 80 % ของคะแนนเต็มมีความหมายตรงกับข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน สัจิตราสอบได้ 80 คะแนน
- ข. ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน สัจิตราสอบได้ 20 คะแนน
- ค. ถ้าคะแนนเต็ม 80 คะแนน สัจิตราสอบได้ 20 คะแนน
- ง. ถ้าคะแนนเต็ม 80 คะแนน สัจิตราสอบได้ 80 คะแนน

(เฉลย ก.)

(00) ซื้อเก้าอี้มา 1,200 บาท ขายไป 1,050 บาท ขายเก้าอี้ขาดทุนร้อยละเท่าไร (การนำไปใช้)

- ก. ร้อยละ 20
- ข. ร้อยละ 17.5
- ค. ร้อยละ 15
- ง. ร้อยละ 12.5

(เฉลย ง.)

(000) ข้อใดต่อไปนี้เป็นความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. เงินต้น = อัตราดอกเบี้ย + เงินรวม
- ข. ดอกเบี้ย = เงินต้น + เงินรวม
- ค. เงินรวม = เงินต้น + ดอกเบี้ย
- ง. อัตราดอกเบี้ย = เงินต้น + ดอกเบี้ย

(เฉลย ค.)

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้คะแนน ของคำตอบ โดยพิจารณาจากคำตอบโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ฉบับที่ 3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดเพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบ วัดแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ แต่ละข้อจะใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ขั้นที่ 1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งศึกษาเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ ตามห ลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อความหรือสถานการณ์

ขั้นที่ 2 สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 4 ข้อและเกณฑ์การให้คะแนนโดยครอบคลุมความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ขั้นที่ 3 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบความ เทียงตรงเชิง เนื้อหา เกณฑ์การให้คะแนน ความเหมาะสมของเวลาและแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC = 1.00 ทุกข้อมีประเด็นที่ต้องแก้ไขปรับปรุงคือ ในข้อคำถามอาจจะเพิ่มว่าให้นักเรียนตั้งคำถามที่แปลกใหม่ที่สัมพันธ์กับโจทย์ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริง และควรระวังเด็กใช้เวลาในการทำแบบทดสอบในแต่ละข้อไม่เท่ากัน

ขั้นที่ 4 เมื่อดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดปากบ่อที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการทดสอบพบว่ามีข้อคำถามที่คัดเลือกไว้เพื่อใช้ในการทดลองจำนวน 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.50 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.71 – 0.89 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Coefficient - α) เท่ากับ 0.78

ขั้นที่ 5 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

(0) ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์ เลี้ยงทั้งหมด 310 ตัวซึ่งแบ่งเป็นไก่จำนวน 180 ตัว เป็นเป็ดจำนวน 90 ตัว เป็นหมูจำนวน 12 ตัว ที่เหลือเป็น ห่าน จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับข้อมูลให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เวลา 20 นาที)

ตัวอย่างคำตอบ

1. มีห่านกี่ตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
2. มีเป็ดมากกว่าหมูอยู่ร้อยละเท่าใด

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคิดคล่องแคล่ว คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

1. การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกัน และเป็นคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน โดยไม่คำนึงถึงว่าคำตอบเหล่านั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

2. การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ นั่นคือ นำคำตอบทั้งหมดมาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่เป็นทิศทางเดียวกัน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้แล้วได้ให้จัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่ตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามจำนวนคำตอบเมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มคำตอบโดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน ไม่คำนึงว่าคำตอบเหล่านั้นจะไปซ้ำกับของผู้อื่นหรือไม่

3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่หรือสัดส่วนของคำตอบ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็จะทำให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกันเลยจะได้คะแนนมาก โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ความถี่ซ้ำกันน้อยกว่า 5 % ของคำตอบทั้งหมด ได้	2	คะแนน
ความถี่ซ้ำกันอยู่ระหว่าง 5 – 15 % ของคำตอบทั้งหมดได้	1	คะแนน
ความถี่ซ้ำกันมากกว่า 15 % ของคำตอบทั้งหมดได้	0	คะแนน

ตัวอย่างการตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

(0) ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงทั้งหมด 310 ตัวซึ่งแบ่งเป็นไก่จำนวน 180 ตัว เป็นเป็ดจำนวน 90 ตัว เป็นหมูจำนวน 12 ตัว ที่เหลือเป็น ห่าน จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับข้อมูลให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เวลา 20 นาที)

คำถามที่ตั้งได้

1. มีห่านกี่ตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
2. มีเป็ดมากกว่าหมูอยู่ร้อยละเท่าใด
3. มีไก่คิดเป็นร้อยละเท่าใด
4. มีเป็ดคิดเป็นร้อยละเท่าใด
5. มีหมูคิดเป็นร้อยละเท่าใด
6. มีไก่และเป็ดรวมกันน้อยกว่าหรือมากกว่าห่านกี่เปอร์เซ็นต์
7. สัตว์ชนิดใดมีมากเป็นอันดับสองของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
8. ถ้าสัตว์แต่ละชนิดออกลูกมาอย่างละ 5 ตัว ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงเพิ่มขึ้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
9. คุณตาขายเป็ดไป 15 ตัว เหลือเป็ดคิดเป็นร้อยละเท่าใด
10. จำนวนของห่านรวมกับจำนวนของไก่ มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนของหมูรวมกับจำนวนของเป็ด

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ขอบแบบทดสอบข้อ (0)

จำนวนข้อคำถามที่ตั้งได้	สรุปคะแนน ความคิดคล่องแคล่ว
1. มีห่านกี่ตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด 2. มีเป็ดมากกว่าหมูอยู่ร้อยละเท่าใด 3. มีไก่คิดเป็นร้อยละเท่าใด 4. มีเป็ดคิดเป็นร้อยละเท่าใด 5. มีหมูคิดเป็นร้อยละเท่าใด 6. มีไก่และเป็ดรวมกันน้อยกว่าหรือมากกว่าห่านกี่เปอร์เซ็นต์ 7. สัตว์ชนิดใดมีมากเป็นอันดับสองของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด 8. ถ้าสัตว์แต่ละชนิดออกลูกมาอย่างละ 5 ตัว ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงเพิ่มขึ้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ 9. คุณตาขายเป็ดไป 15 ตัว เหลือเป็ดคิดเป็นร้อยละเท่าใด 10. จำนวนของห่านรวมกับจำนวนของไก่ มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนของหมูรวมกับจำนวนของเป็ด	10

จำนวนข้อคำถามที่ตั้งได้	สรุปคะแนน ความคิดยืดหยุ่น
1. มีห่านกี่ตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด = 1 คะแนน 2. มีเปิดมากกว่าหมอยุ่ร้อยละเท่าใด = 1 คะแนน 3. มีไก่คิดเป็นร้อยละเท่าใด 4. มีเปิดคิดเป็นร้อยละเท่าใด 5. มีหมูคิดเป็นร้อยละเท่าใด $\left. \begin{array}{l} 3. \\ 4. \\ 5. \end{array} \right\} = 1 \text{ คะแนน}$ 6. มีไก่และเปิดรวมกันน้อยกว่าหรือมากกว่าห่านกี่เปอร์เซ็นต์ = 1 คะแนน 7. สัตว์ชนิดใดมีมากเป็นอันดับสองของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด = 1 คะแนน 8. ถ้าสัตว์แต่ละชนิดออกลูกมาอย่างละ 5 ตัว ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงเพิ่มขึ้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ = 1 คะแนน 9. คุณตาขายเปิดไป 15 ตัว เหลือเปิดคิดเป็นร้อยละเท่าใด = 1 คะแนน 10. จำนวนของห่านรวมกับจำนวนของไก่ มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนของหมูรวมกับจำนวนของเปิด = 1 คะแนน	8

จำนวนข้อคำถามที่ตั้งได้	สรุปคะแนน ความคิดริเริ่ม
เมื่อนำคำถามทั้งหมดไปจัดความถี่เปรียบเทียบกับคำตอบทั้งหมดที่ได้ว่ามีคำถามใดซ้ำกับคนอื่นมากน้อยแค่ไหน โดยใช้เกณฑ์ ความถี่ซ้ำกันน้อยกว่า 5 % ของคำตอบทั้งหมด ได้ 2 คะแนน ความถี่ซ้ำกันอยู่ระหว่าง 5 – 15 % ของคำตอบทั้งหมดได้ 1 คะแนน ความถี่ซ้ำกันมากกว่า 15 % ของคำตอบทั้งหมดได้ 0 คะแนน จึงได้คะแนนของแต่ละคำถามดังนี้ 1. มีห่านกี่ตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด = 0 คะแนน 2. มีเปิดมากกว่าหมอยุ่ร้อยละเท่าใด = 0 คะแนน 3. มีไก่คิดเป็นร้อยละเท่าใด 4. มีเปิดคิดเป็นร้อยละเท่าใด 5. มีหมูคิดเป็นร้อยละเท่าใด $\left. \begin{array}{l} 3. \\ 4. \\ 5. \end{array} \right\} = 0 \text{ คะแนน}$ 6. มีไก่และเปิดรวมกันน้อยกว่าหรือมากกว่าห่านกี่เปอร์เซ็นต์ = 2 คะแนน 7. สัตว์ชนิดใดมีมากเป็นอันดับสองของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด = 2 คะแนน 8. ถ้าสัตว์แต่ละชนิดออกลูกมาอย่างละ 5 ตัว ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงเพิ่มขึ้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ = 2 คะแนน 9. คุณตาขายเปิดไป 15 ตัว เหลือเปิดคิดเป็นร้อยละเท่าใด = 2 คะแนน 10. จำนวนของห่านรวมกับจำนวนของไก่ มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนของหมูรวมกับจำนวนของเปิด = 1 คะแนน	9

สรุปคะแนนความคิดสร้างสรรค์ข้อ(๓)			
คะแนนความคิดคล่อง	คะแนนความคิดยืดหยุ่น	คะแนนความคิดริเริ่ม	รวม คะแนนความคิดสร้างสรรค์
10	8	9	27

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง

พูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนเรื่องบทประยุกต์ แนวทางและกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

2.1 ก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบ ทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไปวัดกับผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อนำมาใช้เป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในกลุ่มทดลองและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มการควบคุม โดยใช้เนื้อหาสาระเดียวกันคือบทประยุกต์

2.3 ในกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน (Invitation) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ให้แก่นักเรียนโดยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนสังเกตสภาพแวดล้อมใด ๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งพิจารณาคำถามหรือปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ/ค้นพบ/สร้าง (Exploration/Discovery/Creation) เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงคือลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง หรืออภิปรายเพื่อหาข้อยุติ เป็นต้น ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา (Proposing Explanation and Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอสมมติฐานใหม่ที่เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และย้อนกลับไปขั้นที่ 2 อีกเพื่อดำเนินกิจกรรมต่อได้อีก

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้ (Take Action) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ใหม่

กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยไม่ใช้กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แต่มีเอกสารประกอบการเรียน การวัดและประเมินผลนักเรียนเช่นเดียวกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนได้ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อสู่ความรู้ใหม่ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เน้นการบรรยายจากครูผู้สอนเป็นหลัก

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมในหนังสือเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมกับเฉลยกิจกรรม

3. ขั้นประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องบทประยุกต์ครบทั้ง 18 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นแบบทดสอบ และแบบวัด ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบและแบบวัด ก่อนการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ มีวิธีดำเนินการดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC)

1.2 วิเคราะห์ความยากง่าย(p) ของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) สำหรับแบบ ทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ วัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการใช้สูตรของ KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน มีวิธีดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าความเบ้ (Sk) และค่าความโด่ง (Ku)

2. การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance; MANOVA)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance; MANCOVA) โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
M	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลและค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูล (Sum of Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกยกกำลังสอง (Mean Square)
MIN	แทน	คะแนนต่ำสุด
MAX	แทน	คะแนนสูงสุด
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
df	แทน	ระดับความอิสระ (degree of freedom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนน พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อน เรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อน เรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 ข้อมูล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA)

2.2 ข้อมูล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนน พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำแนกคะแนนทั้ง 3 ด้านเป็นดังนี้

นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.71 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88 ค่าความเบ้เท่ากับ -.51 มีลักษณะเบ้ซ้ายและค่าความโด่งเท่ากับ .11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 14 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.29 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.36 ค่าความเบ้เท่ากับ .39 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ -.85 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก ส่วนคะแนนหลังการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 19 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.91 ค่าความเบ้เท่ากับ .32 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ -.45 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก

เมื่อพิจารณา คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คะแนนก่อนการทดลอง นักเรียนมีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 9 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 39 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.32 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.50 ค่าความเบ้เท่ากับ .24 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ -1.03 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก ส่วนคะแนนหลังการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 46 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 98 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 64.24 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.02 ค่าความเบ้เท่ากับ .69 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ .89 ซึ่งมีค่าความโด่งสูงกว่าโค้งปกติคือคะแนนมีการกระจายน้อย โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบ้และค่าความโด่งของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์,คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	n	MIN	MAX	M	SD	Sk	Ku
พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์	38	5	18	12.71	2.88	-.51	.11
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
ก่อนการทดลอง	38	5	14	9.29	2.36	.39	-.85
หลังการทดลอง	38	11	19	14.63	1.91	.32	-.45
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์							
ก่อนการทดลอง	38	9	39	22.32	8.50	.24	-1.03
หลังการทดลอง	38	46	98	64.24	11.02	.69	.89

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ,คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมจำแนกคะแนนทั้ง 3 ด้านเป็นดังนี้

นักเรียนกลุ่มควบคุมมี คะแนนพื้นฐานความรู้เดิมต่ำสุดเท่ากับ 6 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.05 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.51 ค่าความเบ้เท่ากับ -1.43 มีลักษณะเบ้ซ้ายและค่าความโด่งเท่ากับ 2.08 ซึ่งมีค่าความโด่งสูงกว่าโด่งปกติคือคะแนนมีการกระจายน้อย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีคะแนน ก่อนการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.45 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.09 ค่าความเบ้เท่ากับ -.21 มีลักษณะเบ้ซ้ายและค่าความโด่งเท่ากับ -.78 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโด่งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก ส่วนคะแนนหลังการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.92 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.91 ค่าความเบ้เท่ากับ .13 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ .29 ซึ่งมีค่าความโด่ง สูงกว่าโด่งปกติคือคะแนนมีการกระจายน้อย

เมื่อพิจารณา คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คะแนน ก่อนการทดลอง นักเรียนมีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 16 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 37 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.55 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.47 ค่าความเบ้เท่ากับ -.45 มีลักษณะเบ้ซ้ายและค่าความโด่งเท่ากับ -.55 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโด่งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก ส่วนคะแนนหลังการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 32 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 70 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.05 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.73 ค่าความเบ้เท่ากับ .24 มีลักษณะเบ้ขวาและค่าความโด่งเท่ากับ -.52 ซึ่งมีค่าความโด่งแบนกว่าโด่งปกติคือคะแนนมีการกระจายมาก โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ค่าความเบ้และค่าความโด่งของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์,คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	n	MIN	MAX	M	SD	Sk	Ku
พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์	40	6	17	14.05	2.51	-1.43	2.08
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
ก่อนการทดลอง	40	4	12	8.45	2.09	-.21	-.78
หลังการทดลอง	40	8	17	11.92	1.93	.13	.29
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์							
ก่อนการทดลอง	40	16	37	27.55	5.47	-.45	-.55
หลังการทดลอง	40	32	70	49.05	9.73	.24	-.52

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรด้วย Box's M พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่า Box's M = 4.506 Sig = .224 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรตามทั้งสองตัวเมตริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรมีความเป็นเอกพันธ์กัน และเมื่อทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามทั้งสองด้วย Levene's test พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (Sig = .078) และความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = .153) จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตัวแปรตามโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Sig=.000) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

2.2 ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง

คณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (มณีภา เรื่องสินชัยวานิช . 2551: 107; สุชาติ เหลาโชติ . 2550: 85) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์คือพื้นฐานความรู้ เดิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มาเป็นตัวแปรร่วมในการวิจัย แต่จากการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นของการเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) พบว่า ตัวแปรร่วมคือพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ได้ค่า Sig = .136 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรร่วม ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Knowledge	Pillai's Trace	.053	2.051	2.000	73.000	.136
	Wilks' Lambda	.947	2.051	2.000	73.000	.136
	Hotelling's Trace	.056	2.051	2.000	73.000	.136
	Roy's Largest Root	.056	2.051	2.000	73.000	.136
	Root					
Test of Between – Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	160.054	3	53.351	15.050	.000
	ความคิดสร้างสรรค์	4371.848	3	1557.283	14.395	.000
Intercept	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	363.308	1	363.308	102.489	.000
	ความคิดสร้างสรรค์	7284.010	1	7284.010	67.331	.000
Group	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	.867	1	.867	.245	.622
	ความคิดสร้างสรรค์	486.972	1	486.972	4.501	.037

ตาราง 8 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Knowledge	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	13.450	1	13.450	3.794	.055
	ความคิดสร้างสรรค์	116.135	1	116.135	1.074	.304
Group* knowledge	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	2.480	1	2.480	.700	.406
	ความคิดสร้างสรรค์	78.985	1	78.985	.730	.396
Error	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	262.318	74	3.545		
	ความคิดสร้างสรรค์	8005.447	74	108.182		
Total	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	14103.00	78			
	ความคิดสร้างสรรค์	261221.0	78			

ผู้วิจัยจึง ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม(Multivariate Analysis of Variance: MANOVA)

จากการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro – Wilk Test ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Sig = .256 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ Sig = .195 ซึ่งมากกว่านัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรด้วย Box's M พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่า Box's M = .956 , Sig = .819 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรตามทั้งสองตัวเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรมีความเป็นเอกพันธ์กัน และเมื่อทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามทั้งสองด้วย Levene's test พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig=.777) และ

ความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig=.426) จึงเป็นไปตามข้อตั้ง กลง เบื้องต้น และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตัวแปรตามโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามในที่นี้ได้ค่า Sig = .000 แสดงว่า ค่าของตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตั้งกลของเบื้องต้นของการ ทดสอบความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทำ ้งการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Method	Pillai's Trace	.461	32.135	2.000	75.000	.000
	Wilks' Lambda	.539	32.135	2.000	75.000	.000
	Hotelling's Trace	.857	32.135	2.000	75.000	.000
	Roy's Largest Root	.857	32.135	2.000	75.000	.000
Test of Between – Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	142.755	1	142.755	38.801	.000
	ความคิดสร้างสรรค์	4494.526	1	4494.526	41.744	.000
Intercept	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	13743.370	1	13743.370	3735.451	.000
	ความคิดสร้างสรรค์	250096.680	1	250096.680	2322.850	.000
Group	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	142.755	1	412.755	38.801	.000
	ความคิดสร้างสรรค์	4494.526	1	4494.526	41.744	.000

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นิรมิต) และโรงเรียนหัวหมาก สังกัดสำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 โรงเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่วนอีกโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้กลุ่มโรงเรียนทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันของบริบทสถานศึกษาคือมีจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกันมาก สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเดียวกันแบบคู่ขนาน จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากเพื่อเลือกว่าโรงเรียนใดจะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G* Power version 3 ที่ขนาดอิทธิพล 0.8 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ได้จำนวนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละไม่ต่ำกว่า 38 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลองได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งออกเป็น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์จำนวน 18 แผนการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 18 แผนการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลอง เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental research) รูปแบบการทดลองไม่มีการสุ่มแบบสมบูรณ์ (Nonrandomized Control Group Pretest – Posttest Design)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ พบว่า แบบทดสอบพื้นฐาน ความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.75 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.59 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.50 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.71 – 0.89 และค่าความเชื่อมั่น (Coefficient- α) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78 และมีการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ คือข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ภายหลังการควบคุมตัวแปรพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลได้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.29 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14.63 เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม ปรากฏว่าได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 22.32 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 64.24 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามปรากฏว่าได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA)

การใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA) ต้องมีการตรวจสอบว่าตัวแปรร่วม (Covariate) มีคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นของการเป็นตัวแปรร่วมหรือไม่ เมื่อ ผู้วิจัย พบว่าตัวแปรร่วม (Covariate) ในการวิจัยครั้งนี้คือพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ ได้ค่า Sig = .136 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโดยภาพรวมตัวแปรร่วมไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม เมื่อแยกทดสอบอิทธิพลของตัวแปรร่วมที่มีต่อตัวแปรตามที่ละตัวพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่า Sig = 0.55 ซึ่งมากกว่านัยสำคัญทางสถิติแสดงว่า พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ค่า Sig=.304 ซึ่งมากกว่านัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์เหมือนกัน ผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) แทน ผลการวิเคราะห์พบว่าเมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามปรากฏว่าได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สามารถสร้างสรรค์ความรู้ขึ้นเองจากการไตร่ตรอง ทำให้นักเรียนรู้จักฝึกกระบวนการคิด รู้จักระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้จากนั้นเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นเข้า

กับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วเกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ คอยเพิ่มเติมความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ให้สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักการสังเกต ช่างสงสัยและสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและเต็มที่ไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะผิดหรือถูก ความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่มจะได้รับการยอมรับ ทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมระหว่างเรียน ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี มาลา (2553: 132) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี ขจรไพร (2550: 78) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจนสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ โดยใช้คะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม (Covariate) พบว่า จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการเป็นตัวแปรร่วมของคะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์นั้น คะแนน พื้นฐานความรู้เดิม มีอิทธิพลร่วมต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของมณิภา เรืองสินชัยวานิช (2551: 107) ซึ่งได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือ ความรู้พื้นฐาน เดิม คุณภาพการสอน และเวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ เหลาโชติ (2550: 85) ซึ่งได้ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนและความคิดแนว

ข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ .128 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารของ สมนึก ภัททิยธนีและปาหนัน ภัททิยธนี (2556: 183-184) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับบทประยุกต์ไว้ว่าบทประยุกต์ (เดิมเรียกว่าบัญญัติไตรยางศ์) เป็นลักษณะของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณและการหาร เป็นพื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละ คือ การเทียบส่วนเข้าหา 100 และในการซื้อขายต้องเกี่ยวข้องกับเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนคือ จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร สมการและการแก้สมการ เศษส่วน และทศนิยม แต่ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรร่วมคือพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นยังไม่ครอบคลุมความรู้ ด้านการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ที่ต้องใช้ในการเรียนเรื่องบทประยุกต์ และพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อาจเป็นเพราะว่ามีข้อจำกัดในเรื่องการตรวจให้คะแนนของแบบวัดคือผู้วิจัยเป็นคนตรวจเพียงคนเดียว จึงอาจมีจุดที่ผิดพลาดในการตรวจให้คะแนน และอาจจะเกิดจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O - NET) จึงทำให้ได้รับการเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบเพิ่มเติมจากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นอกเหนือไปจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้สำหรับการทดลองส่งผลให้ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อใช้คะแนนพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของรำพึง สอนสุกี (2548: 47-72) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวนเต็มโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิตยา ฉิมวงศ์ (2551: 85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องความน่าจะเป็น ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ทศนา แคมมณี (2555: 291) เสนอไว้ คือ ขั้นตอนการสร้างความคิดแย้งทางปัญญา ขั้นการดำเนินกิจกรรมได้ตรงตรง และขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างทางปัญญา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย ชี้นำเข้าสู่บทเรียน มีการเตรียมความพร้อมของนักเรียน การทบทวนความรู้เดิม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนย่อยได้แก่ สร้างความคิดแย้งทางปัญญา ดำเนินกิจกรรมได้ตรงตรงปัญหา สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ผูกทักษะและนำไปใช้ และขั้นการประเมินผล โดยครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อให้นักเรียนสู่ความสำเร็จในการเรียน

อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถศึกษาและทำกิจกรรมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการทางความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ด้านความคิดคล่องแคล่วคือความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบในทางคณิตศาสตร์ ได้มากในเวลาที่จำกัด ด้านความคิดยืดหยุ่น เป็นการส่งเสริมความสามารถนักเรียนที่จะคิดหาคำตอบในทางคณิตศาสตร์ได้หลายทาง ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการส่งเสริมความสามารถด้านการคิดแปลกใหม่ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ โดยในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สอดแทรกในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเอื้อต่อการสร้างองค์ความรู้พร้อมส่งเสริมกระบวนการคิดของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตนเองเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้นซึ่ง อารี พันธุ์มณี (2545: 4-5) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคน ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้เราแก้ปัญหาเดิมด้วยวิธีการใหม่ๆ ช่วยให้เราทำสิ่งที่ดียิ่งกว่า ช่วยให้เราคิดได้อย่างเหมาะสมสำหรับเรื่องนั้นๆ แทนการยึดติดรูปแบบเดิมที่ไม่ได้ช่วยให้เราก้าวหน้า

4. จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งนี้ จากการสังเกตและพูดคุยกับนักเรียนใน ระหว่างการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม บรรยากาศในห้องเรียน เป็นไปด้วยความสนุกสนาน ไม่เครียด เพราะครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา การตั้งคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ที่ครูกำหนดขึ้นโดยใช้กระบวนการกลุ่มมีการประชุม วางแผน ในการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ ด้วยตนเอง แต่ก็ยังพบปัญหาระหว่างการทดลองคือความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากันจึงทำให้ครูผู้สอนต้องใช้ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมบางกิจกรรมนานมากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนสูงรู้สึกไม่ค่อยสนุกกับบางกิจกรรม และนักเรียน ที่มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ต่ำรู้สึกว่าได้แสดงความคิดเห็นหรือการร่วมอภิปราย กับสมาชิกภายในกลุ่มไม่มากนัก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสร้างสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้ การตั้งคำถามต่างๆ หรือการ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้นั้น ครูต้องดูความสามารถของนักเรียนเป็นหลัก ถ้ากลุ่มของนักเรียนมีความสามารถในการเรียนสูงอาจจะสามารถเปลี่ยนจำนวนตัวเลขที่ใช้ใน แบบทดสอบให้มีจำนวนสูงขึ้นหรือมีความซับซ้อนในการดำเนินการของจำนวนนับก็ได้ ทั้งนี้ครูต้องใช้สื่อที่นักเรียนรู้จักและสามารถจับต้องได้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาให้มากที่สุด และบางกิจกรรมอาจต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าปกติ จึงต้องพยายามควบคุมและ ยืดหยุ่นเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมตามเนื้อหาสาระ

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นี้ ครูผู้สอนต้องมีการ จัดการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างอิสระ ทั้งในด้านการคิด การปฏิบัติ คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่าง สร้างสรรค์ ไม่ตั้งคำถามขึ้นทางความคิดมากเกินไปเพราะจะทำให้นักเรียน เกิดการจำมากกว่า การพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน

3. ในการนำแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ไปใช้นั้นต้องศึกษา เอกสารและเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อ ปรับปรุงและพัฒนาแบบทดสอบให้สอดคล้องกับความรู้ ด้านที่ เราต้องการวัดเพื่อให้ทราบถึงความรู้ความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการสังเกตและพูดคุยกับนักเรียนระหว่างการทำงานวิจัยนี้พบว่านักเรียนคนที่มีความสามารถในการเรียนในระดับพอใช้ รู้สึกว่าตนเองได้แสดงความคิดเห็นไม่มากนักจึงควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ระหว่างผู้เรียนที่มี ระดับ ความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อจะได้รู้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความรู้ในระดับใด และเพื่อให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ของนักเรียนในแต่ละระดับ

2. จากงานวิจัยนี้พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มพัฒนาขึ้นในลักษณะค่อนข้างสูงจึง ควรมีการออกแบบแผนการทดลองแบบอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures MANCOVA) ร่วมด้วยเพื่อจะได้เห็นพัฒนาการของการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์





บรรณานุกรม

- กชกร รุ่งหัวไฟ. (2547). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสนธิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2554). การคิดเชิงสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย.
- จรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม. (2551). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และทักษะปฏิบัติการวาดภาพระบายสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎี ชินเนคติกส์ กับที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การจัดการเรียนรู้). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.
- จันทิมา สำนักโนน. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การจัดการเรียนรู้). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร
- จารุวรรณ นาคคูบัว. (2552). การศึกษาปัจจัยด้านเชาวน์ปัญญา แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ และรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จามรี สมานชาติ. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ความ น่าจะเป็นตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับทฤษฎีพหุปัญญา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จิตรารภรณ์ ภูแก้ว. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด:ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: วี.พรีนท์
- ชมพู โกติรัมย์. (2556). ไทยในศตวรรษที่ 21: ประชากรปัจจัยชี้ขาดในศตวรรษแห่งการแข่งขัน. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2556, จาก <http://www.dllibrary.spu.ac.th:8080/.../>
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ไทยเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ตโปรเกรสซิฟ.
- เชิดศักดิ์ ศุภโสภณ. (2554). คุณลักษณะ 10 ประการของเด็กไทยเพื่อชัยชนะในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2556, จาก <http://www.learners.in.th/blogs/posts/514527>
- ณัฐวุฒิ เจริญกุล. (2554). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบบูรณาการเรื่องบทประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่. วิทยานิพนธ์ คม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงรัตน์ บุญวัน. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). กาญจนบุรี: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏ กาญจนบุรี. ถ่ายเอกสาร.

- ดาวรรณ ถวิลการ. (2548). ผลของการใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ด้านการจูงใจตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ติศนา แคมมณี (2555). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองสุข รวยสูงเนิน. (2552). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. กรุงเทพฯ: เอส.พี.เอ็น.
- ธิดารัตน์ ธนะขำ. (2553). การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรยุทธ ภูเขา. (2550). การศึกษาประสิทธิภาพโมเดลสมการโครงสร้าง 3 รูปแบบในการศึกษาปัจจัยด้านเชาวน์ปัญญาและเชาว์อารมณ์ที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา นิมวงศ์. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). การวิจัยการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปกเกศ ชนะโยธา. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ประทุมวัลย์ ทองมนต์. (2552). การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำบง 1 อำเภอนิคมคำสร้อย สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(วิจัยและประเมินผลการศึกษา). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- ปริญพงศ์ เตชะศิริยิณง. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์เรื่องการให้เหตุผล.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิศมัย อาแพงพันธ์. (2551). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้น
กระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.
- ภัทรนันท์ พรหมภักดี. (2553). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การคูณการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดย
ใช้ชุดกิจกรรมบูรณาการกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การวิจัยการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- มณิกา เรืองสินชัยวานิช. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ
จังหวัดศรีสะเกษ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- มณีรัตน์ สิงห์เดช. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- มัลย์ ม้าเมือง. (2552). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทำงานและความคิดสร้างสรรค์ในงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีชินเนคติกส์กับตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. ถ่ายเอกสาร.
- รุจิอาภา รุจิยาพนนท์. (2550). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งนภา แก้ววงษา. (2553). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติปรินญาณิพนธ์ วศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- รอสมะห์ กอดอ. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและประเมิน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- รำพึง สอนสุภี. (2547). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวนเต็ม โดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ลดารัตน์ สงวรรณ. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ เว็บไซต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วชิราภรณ์ กุดแสง. (2553). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกม คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดา อารมณเพียร. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนใน การเรียนรู้ เรื่อง การหารทศนิยม และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TGT. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ชัย จันทะแสง. (2550). การศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริเพ็ญ ไหมวัด. (2551). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ คอ.ม. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี และปาหนัน ภัททิยธนี (2556). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ภาพสนธิ์: ประสานการพิมพ์.
- สุชาติ เหลาโชติ. (2550). การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการ เรียนและความคิดแนวข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครปฐม ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

สุนีย์ เหมประสิทธิ์ (2534 ก). “ทฤษฎีวรรณกรรม” ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับเฉลิมพระเกียรติ
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๕ ธันวาคม
พุทธศักราช 2542. 332-337. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

สุนันท์ สินธพานนท์; และคณะ. (2555). พัฒนาศักยภาพการคิด..ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ:
เทคนิคพรินต์.

สุมาลี ขจรไพร. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). อุตรธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2548). ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิทย์ มูลคำ. (2549). กลยุทธ์...การสอนคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน จำกัด.
สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2551). เอกสารแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
ทฤษฎีวรรณกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ช่วงชั้นที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
พระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน(ก.พ.). (2551). 5 จิต คิดเพื่ออนาคต: จิตแห่งการ
สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2556). สรุปผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2556, จาก
www.onesqa.or.th/onesqalth/event photo/ php? ID= 399&koy.

อมรรัตน์ แพรชัยภูมิ. (2552). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติ
วิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยแบบผสมวิธี.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

อเนก พ.อนุกุลสุตร; และแสงเดือน. (2554). สอนให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: อีดีเบส.

- อัญชลี มาลา. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร แก่นทอง. (2553). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบซินเนคติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โรงเรียนวัดปากบ่อ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ พันธุ์ณี. (2545). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไผ่ไหม.
- อุฑิรา ไชยมล. (2550). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาวิทยา จังหวัดตรัง. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรรณณ อ่อนสิงห์. (2553). การศึกษาปัจจัยด้านสติปัญญาและไม่ใช่สติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Chua,Y.P. (2014). *Effects of gender and thinking style on students' creative thinking ability*. Procedia – Social and Behavioral Sciences 116 .5135-5139
- Grady,Michael; Watkins,Sandra; & Montalvo, Greg. (2011). *The Effect of Constructivist Mathematics on Achievement in Rural Schools*.
- Janjai.S. (2012). *Improvement of the Ability of the Students in an Education Program to Design the Kesson Plans by Using an Instruction Model based on the Theories of Constructivism and Metacognition*. Available online atwww.sciencedirect.com
- Leedy,D.P.; & Ormrod,E.J. (2013). *Practical Pesearch Planning ana design*. (10th ed). New Jersey.

Lillian O. Kang, Pharm.D. (2010). *Constructivism in pharmacy school*. Available online at [www. Sciencedirect .com](http://www.sciencedirect.com)

Nicolaou, Aristoklis A.; & Philippou, George N. (2007). *Efficacy Beliefs, Problem Posing, and Mathematics Achievement*. Focus on Learning Problems in Mathematics.

Nurdan Ozkarsli Kilic; & Ayla Gurdal. (2010). *The influence of constructivism with family and instructor support on students'success and conceptual learning capabilities in science lessons*. Available online at www.sciencedirect.com

Wilson, James W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics: A handbook on Formative And Summative Evaluation of Student Learning*.

Bloom, Benjamin S. (eds). New York: Mc Graw – Hill. pp.643-696.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.มนัสนันท์ น้าสมบูรณ์	อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์ ดร.ยุรี ผลพันธ์	อาจารย์ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์ ดร.มิ่งขวัญ ภาคสัญญาไชย	อาจารย์ประจำสำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
อาจารย์ จุลศักดิ์ สุขสบาย	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - objective congruence: IOC)
ของแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	0	1	4	0.8
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	0	1	4	0.8
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	0	1	1	1	1	4	0.8
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	1	1	1	5	1
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1

ข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - objective congruence: IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	0	4	0.8
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	0	1	1	4	0.8
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1
31	1	1	1	1	1	5	1
32	1	1	1	0	1	4	0.8

ข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - objective congruence: IOC)
ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1

ข้อคำถามมีค่า IOC = 1.0 ทุกข้อแสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้



ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิม
ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	ผลการวิเคราะห์	r	ผลการวิเคราะห์	คัดเลือก/ตัดทิ้ง
1	0.42	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	คัดเลือก
2	0.16	ตัดทิ้ง	0.07	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
3	0.78	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	คัดเลือก
4	0.31	ใช้ได้	0.14	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
5	0.85	ตัดทิ้ง	0.51	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
6	0.83	ตัดทิ้ง	0.47	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
7	0.59	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	คัดเลือก
8	0.46	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	คัดเลือก
9	0.16	ตัดทิ้ง	0.23	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
10	0.63	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	คัดเลือก
11	0.55	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	คัดเลือก
12	0.65	ใช้ได้	0.13	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
13	0.76	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	คัดเลือก
14	0.71	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	คัดเลือก
15	0.54	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	คัดเลือก
16	0.54	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	คัดเลือก
17	0.62	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	คัดเลือก
18	0.56	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	คัดเลือก
19	0.76	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	คัดเลือก
20	0.74	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	คัดเลือก
21	0.27	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	คัดเลือก
22	0.42	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	คัดเลือก
23	0.39	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	คัดเลือก
24	0.32	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	คัดเลือก
25	0.48	ใช้ได้	0.16	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
26	0.74	ใช้ได้	0.39	ตัดทิ้ง	คัดเลือก
27	0.33	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	คัดเลือก
28	0.31	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	คัดเลือก
29	0.18	ตัดทิ้ง	0.24	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
30	0.30	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	คัดเลือก

แบบทดสอบ พื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มีจำนวน ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก
จำนวน 22 ข้อ มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง
0.20 - 0.40 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.75

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	ผลการวิเคราะห์	r	ผลการวิเคราะห์	คัดเลือก/ตัดทิ้ง
1	0.20	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	คัดเลือก
2	0.40	ใช้ได้	0.01	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
3	0.49	ใช้ได้	0.01	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
4	0.78	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	คัดเลือก
5	0.68	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	คัดเลือก
6	0.77	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	คัดเลือก
7	0.49	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	คัดเลือก
8	0.28	ใช้ได้	0.03	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
9	0.29	ใช้ได้	0.10	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
10	0.35	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	คัดเลือก
11	0.25	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	คัดเลือก
12	0.54	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	คัดเลือก
13	0.73	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	คัดเลือก
14	0.18	ตัดทิ้ง	0.04	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
15	0.36	ตัดทิ้ง	0.40	ใช้ได้	คัดเลือก
16	0.10	ตัดทิ้ง	0.13	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
17	0.62	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	คัดเลือก
18	0.55	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	คัดเลือก
19	0.61	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	คัดเลือก
20	0.48	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	คัดเลือก
21	0.48	ใช้ได้	0.05	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
22	0.23	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	คัดเลือก
23	0.41	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	คัดเลือก
24	0.29	ใช้ได้	0.18	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
25	0.41	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	คัดเลือก
26	0.35	ใช้ได้	0.05	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	p	ผลการวิเคราะห์	r	ผลการวิเคราะห์	คัดเลือก/ตัดทิ้ง
27	0.33	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	คัดเลือก
28	0.42	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	คัดเลือก
29	0.35	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	คัดเลือก
30	0.23	ใช้ได้	0.02	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
31	0.28	ใช้ได้	0.01	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
32	0.36	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	คัดเลือก

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวนข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 11 ข้อ มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.59 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.75 แต่ผู้วิจัยต้องการแค่ 20 ข้อ จึงตัดข้อ 11 ออกเนื่องจากมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ จึงเหลือข้อสอบที่นำไปใช้ในการวิจัยจำนวน 20 ข้อ

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	ผลการวิเคราะห์	r	ผลการวิเคราะห์	คัดเลือก/ตัดทิ้ง
1	0.50	ใช้ได้	0.79	ใช้ได้	คัดเลือก
2	0.45	ใช้ได้	0.74	ใช้ได้	คัดเลือก
3	0.49	ใช้ได้	0.89	ใช้ได้	คัดเลือก
4	0.48	ใช้ได้	0.71	ใช้ได้	คัดเลือก

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 4 ข้อ มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.50 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.71-0.89 และค่าความเชื่อมั่น (Coefficient - α) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.78 แต่จากการจับเวลาในการทดสอบพบว่านักเรียนทำข้อสอบไม่ทัน ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบข้อที่ 4 ออกเนื่องจากมีค่าอำนาจจำแนก ได้น้อยที่สุด จึง เหลือแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวิจัยจำนวน 3 ข้อ

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 13 เรื่องบทประยุกต์	เวลา 18 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร	เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในกาแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1ป.6/1 , ป.6/2 , ป.6/3 , ป.6/4 , ป.6/5

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K)
- ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P)
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด (A)

3. สาระสำคัญ

การบอกกำไรเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละเป็นการบอกเมื่อเทียบกับต้นทุน 100 บาท

4. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - การคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเล่นเกมวงล้อดนตรี โดยครูแจกบัตรจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียน 1 คน จากนั้นร่วมกันร้องเพลงพร้อมกับส่งบัตรจุดประสงค์ไปรอบวงกลม เมื่อคุณครูเป่านกหวีดส่งสัญญาณให้หยุด บัตรจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่กับใคร คนนั้นอ่านให้เพื่อนฟัง ครูอ่านให้ฟังอีกรอบ

2. ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกำไร หรือขาดทุน กับราคาทุน ราคาขาย ราคาที่ขายจริงกับราคาที่ยกขายและราคาที่ลดให้ เช่น

กำไร	=	ราคาขาย - ราคาทุน
ราคาขาย	=	ราคาทุน + กำไร
ราคาทุน	=	ราคาขาย - กำไร

ขาดทุน	=	ราคาทุน - ราคาขาย
ราคาขาย	=	ราคาทุน - ขาดทุน
ราคาทุน	=	ราคาขาย + ขาดทุน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ค้นพบ / สร้าง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาในชีวิตประจำวัน ว่าเรามักจะได้ยินคำว่าขายของได้กำไร หรือ ร้อยละของสิ่งของอยู่เสมอ เช่น ร้อยละ 7 ของเงิน 500 คือเงินกี่บาท ไข่แตก ร้อยละ 3 ของไข่ 200 ฟอง มีไข่ที่ไม่แตกกี่ฟอง

4. นักเรียนรับบัตรกิจกรรมรายบุคคล กิจกรรมที่ 6.1 นักเรียนดูสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้อ่านพร้อมกัน จากนั้นให้แต่ละคนทำความเข้าใจปัญหา ครูถามนำเกี่ยวกับสถานการณ์ นักเรียนหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วบันทึกลงในกิจกรรมที่ 6.1

5. นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน จากนั้นครูแจกบัตรกิจกรรมที่ 6.2 บัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนเสนอกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มย่อย สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันพิจารณาสถานการณ์ปัญหาเพื่อวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา

6. นักเรียนช่วยกันสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มโดยเขียนเป็นขั้นตอนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ครูช่วยสรุปอีกครั้ง ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้

- ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร
- ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องกับข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา โดยเขียนเชื่อมโยงข้อมูลคือโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการทราบอะไร ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าในขั้นนี้เราสามารถวางแผนในการหาคำตอบได้หลายอย่างเช่น การเขียนแผนภาพ การเขียนภาพ หรือการสร้างตารางหาความสัมพันธ์ของคำตอบ
- ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ว่ามีวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างไร สามารถอธิบายและแสดงเหตุผลได้ โดยการนำแผนภาพหรือตารางหาความสัมพันธ์มาสรุปเพื่อใช้ในการหาคำตอบ
- ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วบันทึกลงในใบตรกิจกรรมาที่ 6.2

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการศึกษาและการแก้ปัญหา

7. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.2 เสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม สมาชิกทุกคนในชั้นซักถามและแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ทุกคนเห็นว่าเหมาะสมถูกต้องและมีความเป็นไปได้มากที่สุด

8. ครูแนะนำเพิ่มเติมถึงวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม นักเรียนช่วยกันตรวจสอบหรือมองย้อนกลับอีกครั้งว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง และสมเหตุสมผลหรือไม่

9. ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและสมเหตุสมผลที่สมาชิกทุกคนในชั้นยอมรับ หรือครูอาจนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมเพิ่มเติมที่นักเรียนยังไม่ได้นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวทาง

ขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์หรือนำไปใช้

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการซื้อขายเกี่ยวกับร้อยละ กำไร โดยครู อธิบายเพิ่มเติมว่าวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละ ทำได้หลายวิธีซึ่งควรเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมและหาคำตอบให้ถูกต้อง

11. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องหาคำตอบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

12. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร เป็นรายบุคคล

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- บัตรกิจกรรมที่ 6.1(บัตรกิจกรรมรายบุคคล)
- บัตรกิจกรรมที่ 6.2 (บัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย)
- แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

9.การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล
1. อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K) 2. ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P) 3.ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด(A)	1. สังเกตจากการทำกิจกรรม 2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย 3. ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 6	1. แบบสังเกตการมีส่วนร่วมกิจกรรม 2. แบบบันทึกคะแนนการทำบัตรกิจกรรม 3. แบบฝึกทักษะที่ 6

10. เกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนผ่านเกณฑ์การมีส่วนร่วมกิจกรรม ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
- นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตการทำกิจกรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	ร่วมปรึกษาหารือ/วางแผนและแสดงความคิดเห็นในการทำงานทุกขั้นตอน	ร่วมปรึกษาหารือ/วางแผน และแสดงความคิดเห็นในการทำงานไม่ตลอดการทำงาน	แสดงความคิดเห็นน้อย หรือไม่แสดงความคิดเห็นในการปรึกษาหารือ/วางแผน
2. การตอบคำถาม	ยกมือตอบคำถามทุกครั้งที่มีการถาม	ยกมือตอบคำถามเกือบทุกครั้งที่มีการถาม	ยกมือตอบคำถามเป็นบางครั้งหรือไม่ยกมือเพื่อตอบคำถาม
3. ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	เรียนอย่างสนุกสนาน ปฏิบัติกิจกรรมด้วยสีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส	ปฏิบัติกิจกรรมด้วยสีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใสแต่มีความกังวล	ไม่มั่นใจและมีความกังวลในการปฏิบัติกิจกรรม
4. มีทักษะการเชื่อมโยง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้	สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้เกือบทุกครั้ง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้น้อย
5. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะได้เป็นส่วนใหญ่	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องเป็นบางข้อ
6. มีคุณธรรมจริยธรรม	ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม พุดจาสุกภาพ ไม่หยอกล้อ พุดคุยเวลาปฏิบัติกิจกรรม	ช่วยเหลือเพื่อนเมื่อได้รับการขอร้อง พุดคุยบ้าง บางขณะ	ช่วยเหลือเพื่อนเป็นบางครั้งหยอกล้อกับเพื่อน พุดคุยเสียงดังขณะปฏิบัติกิจกรรม

ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดีมาก
 2 หมายถึง ดี
 1 หมายถึง ปรับปรุง

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินในแต่ละกิจกรรมต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 6.1

ประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

คำชี้แจง : นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เสนอแนวคิด แสดงวิธีทำและหาคำตอบ

คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเต็ม 80 คะแนน
ป्राณีสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ปราณีสอบได้กี่คะแนน

ชื่อ ชั้น เลขที่

ใบกิจกรรมที่ 6.2

ประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

คำชี้แจง : นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เสนอแนวคิดในการหาคำตอบ

วิธีแก้ปัญหที่แต่ละคนนำเสนอต่อกลุ่ม

กิจกรรมที่ 6.1

1.....

.....

.....

2.....

.....

.....

3.....

.....

.....

4.....

.....

.....

สรุปวิธีแก้ปัญหที่กลุ่มเลือกคือ

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อกลุ่ม ชั้น

แบบฝึกทักษะที่ 6

ประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

คำชี้แจง : นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

1. ตาซื้อที่ดินราคา 155,000 บาท ขายไปได้กำไร 5 % ตาขายได้กำไรกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อิชยาซื้อกระเป๋าสานใบหนึ่งราคา 1,200 บาท ขายไปได้กำไร 50 % อิชยาจะขายกระเป๋าสานใบนี้ในราคาเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ ชั้น เลขที่

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 13 เรื่องบทประยุกต์	เวลา 18 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร	เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่ 24 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในกาแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1ป.6/1 , ป.6/2 , ป.6/3 , ป.6/4 , ป.6/5

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K)
- ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P)
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด (A)

3. สาระสำคัญ

การบอกกำไรเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละเป็นการบอกเมื่อเทียบกับต้นทุน 100 บาท

4. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - การคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- ในการซื้อขายในชีวิตประจำวันนักเรียนรู้จักคำใดบ้าง (เช่น ราคาขาย ราคาทุน กำไร ตัดราคา ลดราคา) ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

2. จากกิจกรรมข้อ 1 ครูสมมติให้นักเรียนเป็นคนขายของ ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า ขายสินค้าได้กำไร (ราคาขายมากกว่าราคาทุน)
- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า ขายสินค้าขาดทุน (ราคาทุนมากกว่าราคาขาย)

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

3. ครูติดแถบบัตรคำกำไร ขาดทุน ราคาทุน และราคาขายบนกระดานให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าคำเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จากนั้นเขียนสรุปความสัมพันธ์ของคำเหล่านี้บนกระดาน ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการซื้อขาย	
กำไร	= ราคาขาย – ราคาทุน
ขาดทุน	= ราคาทุน – ราคาขาย
ราคาทุน	= ราคาขาย – กำไร หรือ ราคาขาย + ขาดทุน
ราคาขาย	= ราคาทุน + กำไร หรือ ราคาทุน – ขาดทุน
ราคาขาย	= ราคาที่ติดไว้ – ราคาที่ลดให้

4. ครูติดแถบโจทย์บนกระดานให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าเป็นการซื้อขายมีกำไรหรือขาดทุน หรือลดราคา

5. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน และครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- โจทย์กำหนดอะไร
- โจทย์ต้องการทราบอะไร
- ขายกระเป๋าได้กำไรหรือขาดทุน
- ทราบได้อย่างไร

- คำนวณกำไร ได้อย่างไร
- ได้กำไรเท่าไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

6. ครูดำเนินกิจกรรมนี้อีก 3-4 ครั้ง โดยใช้โจทย์ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเกี่ยวกับการซื้อขายในสถานการณ์ร้อยละกับกำไร

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องหาคำตอบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

9. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร เป็นรายบุคคล

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- บัตรกิจกรรมที่ 6.1 (บัตรกิจกรรมรายบุคคล)
- บัตรกิจกรรมที่ 6.2 (บัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย)
- แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล
1. อธิบายที่มาและบอกราคาขายได้เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ (K) 2. ให้เหตุผลและสรุปผลในการแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ (P) 3. ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาที่กำหนด(A)	1. สังเกตจากการทำกิจกรรม 2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย 3. ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 6	1. แบบสังเกตการมีส่วนร่วมกิจกรรม 2. แบบบันทึกคะแนนการทำบัตรกิจกรรม 3. แบบฝึกทักษะที่ 6

10. เกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนผ่านเกณฑ์การมีส่วนร่วมกิจกรรม ที่ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 2 ขึ้นไป
- นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับกำไร ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 22 ข้อ ให้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนแล้วจึงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย $\times$ ทับตัวอักษรที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้ทำเครื่องหมาย $\otimes$ แล้วเลือกคำตอบใหม่
3. ให้นักเรียนสามารถทบทวนเลขลงในด้านหลังของกระดาษคำตอบเท่านั้น
4. เมื่อทำเสร็จครบทุกข้อให้ตรวจทานคำตอบทุกข้อแล้วส่งกระดาษคำตอบพร้อม

แบบทดสอบ



แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1) ข้อใดเป็นสมบัติการแจกแจง ก. $125 \times 12 = 12 \times 125$ ข. $(17 \times 25) \times 4 = 17 \times (25 \times 4)$ ค. $15 \times (40 + 20) = (15 \times 40) + (15 \times 20)$ ง. $125 + (875 + 211) = (125 + 875) + 211$ 2) ข้อความใดมีความหมายเป็น “หาร” ก. แม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่งพอให้มาเพิ่มอีก ข. ตามีขนมแล้วแบ่งให้ยายกินด้วย ค. ก้อยซื้อดินสอหนึ่งกล่องซึ่งมีอยู่หนึ่งโหล ง. แก้วกับกิ้งแบ่งเงินที่ได้จากอาชีพคนละเท่าๆ กัน 3) ส้มขายบัตรชมกีฬาราคาใบละ 800 บาท ได้เงิน 28,000,000 บาท แสดงว่าส้มขายบัตรชมกีฬาไปทั้งหมดกี่ใบ ก. 33,000 ใบ ข. 34,000 ใบ ค. 35,000 ใบ ง. 36,000 ใบ 4) กระโปรงราคาตัวละ 179 บาท แม่ซื้อให้น้าอบและน้าหอม คนละ 2 ตัว แม่ต้องจ่ายเงินกี่บาท ข้อใดเป็นวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง ก. $(179 + 2) \times 2$ บาท ข. $(179 \times 2) + 2$ บาท ค. $(179 \times 2) \times 2$ บาท ง. $(179 + 2) \times (179 + 2)$ บาท	5) จากโจทย์ “แม่มีเงิน 250 บาท แบ่งให้ลูก 5 คน คนละเท่า ๆ กันจะได้คนละกี่บาท ” ข้อใดใช้วิธีการหาคำตอบเช่นเดียวกับโจทย์ ตัวอย่างข้างต้น ก. พ่อมีเงินอยู่ 25 บาท แบ่งให้ลูกไปกินขนม 20 บาท พ่อเหลือเงินเท่าใด ข. ยายมีเงินอยู่ 250 บาท ตาให้อีก 50 บาท ยายมีเงินทั้งหมดเท่าใด ค. อามีเงิน 250 บาท ซื้อขนมปัง 3 ก้อน ก้อนละ 5 บาท อาจะเหลือเงินเท่าใด ง. ปู่มีที่ดิน 36 ไร่ แบ่งให้ลูกทุกคน คนละ 12 ไร่เท่า ๆ กัน ปู่มีลูกทั้งหมดกี่คน 6) ข้อใดเป็นสมการ ก. $2 + 7 > 7 + 2$ ข. $19 \div 2 \neq 8$ ค. $45 - 3 < 44 - 1$ ง. $21 \times 3 = 63$ 7) $(M \times 5) + 25 = 45$ M มีค่าเท่าใด ก. 4 ข. 6 ค. 8 ง. 10
--	--

8) มีนักเรียน 144 คน แบ่งเป็น ข กลุ่ม
กลุ่มละ 24 คน แบ่งนักเรียนเป็นกี่กลุ่ม

ก. 4 กลุ่ม

ข. 5 กลุ่ม

ค. 6 กลุ่ม

ง. 7 กลุ่ม

9) $X = 3$ เป็นคำตอบของสมการข้อใด

ก. $50 - X = 43$

ข. $24 \div X = 8$

ค. $12 \times X = 48$

ง. $X + 39 = 43$

10) มีแก้วอยู่ X ใบ ขายราคาใบละ 21 บาท
ได้เงิน ทั้งหมด 273 บาท มีแก้วทั้งหมดกี่ใบ
ข้อความนี้เขียนเป็นสมการได้อย่างไร

ก. $X + 21 = 273$

ข. $X - 21 = 273$

ค. $X \times 21 = 273$

ง. $X \div 21 = 273$

11) $\frac{12}{9}$ เรียกว่าเศษส่วนชนิดใด

ก. เศษเกิน

ข. จำนวนคละ

ค. จำนวนนับ

ง. เศษส่วนแท้

12) ข้อใดแตกต่างไปจาก $\frac{3}{5}$

ก. $\frac{6}{10}$

ข. $\frac{15}{16}$

ค. $\frac{25}{12}$

ง. $\frac{20}{20}$

13) $\frac{3}{8}$ $\frac{2}{6}$

ควรเติมสัญลักษณ์ใดลงใน

ก. $>$

ข. $<$

ค. $=$

ง. $\geq$

14) $\frac{2}{3}, \frac{11}{13}, \frac{18}{20}$ ข้อใดเรียงลำดับจากมาก
ไปน้อยได้ถูกต้อง

ก. $\frac{18}{20}, \frac{2}{3}, \frac{11}{13}$

ข. $\frac{18}{20}, \frac{11}{13}, \frac{2}{3}$

ค. $\frac{11}{13}, \frac{2}{3}, \frac{18}{20}$

ง. $\frac{11}{13}, \frac{18}{20}, \frac{2}{3}$

15) $\frac{2}{3}$ ของ 450 กับ $\frac{1}{5}$ ของ 300 มีค่าต่างกันเท่าใด ก. 60 ข. 240 ค. 300 ง. 360	19) ข้อใดอ่านถูกต้อง ก. 2.36 อ่านว่า สองจุดสามสิบหก ข. 10.35 อ่านว่า ห้าศูนย์จุดสามห้า ค. 26.08 อ่านว่า ยี่สิบหกจุดศูนย์แปด ง. 45.99 อ่านว่า สี่ห้าจุดเก้าสิบเก้า
16) วัฒนมีไข่ไก่ 15 ฟอง ใช้ทำขนม $\frac{3}{5}$ ของไข่ไก่ทั้งหมด วัฒนจะเหลือไข่ไก่กี่ฟอง ก. 3 ฟอง ข. 4 ฟอง ค. 5 ฟอง ง. 6 ฟอง	20) เลข 8 ในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด ก. 1268.5 ข. 126.85 ค. 12.685 ง. 12685
17) น้ำหนึ่งถังมี 20 ลิตร ใช้ดื่มวันละ $1\frac{1}{4}$ ลิตร น้ำหนึ่งถังใช้ดื่มได้กี่วัน ก. 15 วัน ข. 16 วัน ค. 17 วัน ง. 18 วัน	21)) ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. เลขโดดที่อยู่หลังจุดทศนิยมในตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าประจำหลักเป็น 0.1 ข. เลขโดดที่อยู่หลังจุดทศนิยมในตำแหน่งที่สอง มีค่าประจำหลักเป็น $\frac{1}{10}$ ค. เลขโดดที่อยู่หลังจุดทศนิยมในตำแหน่งที่สาม มีค่าประจำหลักเป็น 0.001 ง. เลขโดดที่อยู่หลังจุดทศนิยมในตำแหน่งที่สี่ มีค่าประจำหลักเป็น $\frac{1}{10000}$
18) เศษส่วนมีความสัมพันธ์กับเครื่องหมายใดมากที่สุดเพราะอะไร ก. การบวกเพราะเป็นการเพิ่มตัวเศษ ข. การลบเพราะเป็นการหักตัวเศษ ค. การคูณเพราะเป็นการเพิ่มตัวเศษขึ้นไปเรื่อยๆ แบบเท่าๆ กัน ง. การหารเพราะเป็นการแบ่งสิ่งของออกเป็น ส่วนๆ	22) การนำเลขทศนิยมสองจำนวนมาคูณกัน ต้องคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด ก. ตำแหน่งของทศนิยมต้องตรงกัน ข. ใส่ตำแหน่งทศนิยมเหมือนกับตัวตั้ง ค. ใส่ตำแหน่งทศนิยมเหมือนกับตัวนำมาคูณ ง. จำนวนทศนิยมของตัวตั้งกับจำนวนทศนิยมของตัวที่คูณ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนแล้วจึงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบให้ทำเครื่องหมาย ✕ แล้วเลือกคำตอบใหม่
3. ให้นักเรียนสามารถทดเลขลงในด้านหลังของกระดาษคำตอบเท่านั้น
4. เมื่อทำเสร็จครบทุกข้อให้ตรวจทานคำตอบทุกข้อแล้วส่งกระดาษคำตอบพร้อม

แบบทดสอบ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง บทประยุกต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1) การเทียบบัญชีไตรยางศ์ มีลักษณะอย่างไร ก. การเทียบกับ 100 ส่วน ข. การเทียบหา 1 ส่วนก่อนเสมอ ค. การเขียนโจทย์ปัญหาให้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ง. การหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องการให้หาอะไร 2) แพนเค้ก 7 ชิ้น ราคา 50 บาท ถ้าซื้อแพนเค้ก 150 บาท จะได้แพนเค้กกี่ชิ้น ก. 20 ชิ้น ข. 21 ชิ้น ค. 22 ชิ้น ง. 23 ชิ้น 3) เสื้อกีฬา 6 ตัว ราคา 540 บาท ถ้าซื้อเสื้อกีฬา 9 ตัว ต้องจ่ายเงินกี่บาท ก. 549 บาท ข. 810 บาท ค. 3,240 บาท ง. 4,860 บาท 4) ยางลบ 5 ก้อน ราคา 20 บาท ยางลบ 15 ก้อน ราคาเท่าไร ก. 35 บาท ข. 40 บาท ค. 60 บาท ง. 75 บาท	5) เสื้อราคาตัวละ 199 บาท แม่ซื้อให้น้อยและน้อย คนละ 2 ตัว แม่ต้องจ่ายเงินกี่บาท ข้อใดเป็นวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง ก. $(199 + 2) \times 2$ บาท ข. $(199 \times 2) + 2$ บาท ค. $(199 \times 2) \times 2$ บาท ง. $(199 + 2) \times (299 + 2)$ บาท 6) ร้อยละเท่าไรของ 50 เท่ากับ 8 ก. 58 ข. 40 ค. 32 ง. 16 7) วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน สุนันทาสอบได้ 35 คะแนน ประกิตสอบได้ 70 คะแนน โสภาสอบได้ 55 คะแนน ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. โสภาสอบได้ร้อยละ 55 ของคะแนนทั้งหมด ข. โสภาสอบได้มากกว่าสุนันทาร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด ค. ประกิตสอบได้มากกว่าโสภาร้อยละ 15 ของคะแนนทั้งหมด ง. โสภาสอบได้มากกว่าสุนันทาและสอบได้น้อยกว่าประกิตอยู่ร้อยละ 25 ของคะแนนทั้งหมด
---	---

8) ตาเลียงวัวร้อยละ 40 ของสัตว์เลี้ยวทั้งหมด หมายความว่าอย่างไร ก. ตามีสัตว์เลี้ยวทั้งหมด 40 ตัว ข. ถ้าตามีสัตว์เลี้ยวทั้งหมด 100 ตัว เป็นวัว 40 ตัว ค. ถ้าตามีสัตว์เลี้ยวทั้งหมด 140 ตัว เป็นวัว 40 ตัว ง. ถ้าตามีสัตว์เลี้ยวทั้งหมด 400 ตัวเป็นวัว 4 ตัว	11) ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. การลดราคา เป็นการขายไปมากกว่าราคาที่ติดไว้ ข. การลดราคา เป็นการขายไปน้อยกว่าราคาที่ติดไว้ ค. ขายได้กำไร เป็นการขายไปน้อยกว่าราคาซื้อมา ง. ขายขาดทุน เป็นการขายไปมากกว่าราคาซื้อมา
9) สุจิตราสอบได้ 80 % ของคะแนนเต็ม มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน สุจิตราสอบได้ 80 คะแนน ข. ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน สุจิตราสอบได้ 20 คะแนน ค. ถ้าคะแนนเต็ม 80 คะแนน สุจิตราสอบได้ 20 คะแนน ง. ถ้าคะแนนเต็ม 80 คะแนน สุจิตราสอบได้ 80 คะแนน	12) แม่ค้าขายสินค้าได้กำไร 40% หมายความว่าอย่างไร ก. แม่ค้าซื้อมา 100 บาท ขายไป 40 บาท ข. แม่ค้าซื้อมา 140 บาท ขายไป 100 บาท ค. แม่ค้าซื้อมา 100 บาท ขายไป 140 บาท ง. แม่ค้าซื้อมา 100 บาท ขายไป 70 บาท
10) ปีที่แล้วโรงเรียนบ้านดุงมีนักเรียน 360 คน ปีนี้นักเรียนลดลงร้อยละ 5 ของปีที่แล้ว ปีนี้โรงเรียนบ้านดุงมีนักเรียนกี่คน ก. 340 คน ข. 342 คน ค. 346 คน ง. 348 คน	13) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “ลดราคา 15%” ก. ตัดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 15 บาท ข. ตัดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 95 บาท ค. ตัดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 115 บาท ง. ตัดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 85 บาท 14) อุดมศรีซื้อแหวนเพชรมา 25,000 บาท ขายไปได้กำไร 5% อุดมศรีขายแหวนเพชรไป ในราคาเท่าไร ก. 26,200 บาท ข. 26,250 บาท ค. 26,300 บาท ง. 26,350 บาท

15) ซื้อเก้าอี้มา 1,200 บาท ขายไป 1,050 บาท ขายเก้าอี้ขาดทุนร้อยละเท่าไร ก. ร้อยละ 20 ข. ร้อยละ 17.5 ค. ร้อยละ 15 ง. ร้อยละ 12.5	18) ข้อใดกล่าวถึงดอกเบี้ยยในเวลาน้อยกว่า 1 ปีได้อย่างถูกต้อง ก. ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยให้ครั้งเดียว ข. ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยให้ตามปกติเหมือนกับฝาก 1 ปี ค. ธนาคารจะไม่คิดดอกเบี้ยให้เพราะเราฝากไม่ครบ 1 ปี ง. ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยให้เป็นรายวันตามยอดของเงินต้น
16) ขายโทรทัศน์เครื่องหนึ่งราคา 765 บาท ขายขาดทุน 15 % ราคาทุนของโทรทัศน์เครื่องนี้กี่บาท ก. 750 บาท ข. 780 บาท ค. 879.75 บาท ง. 900 บาท	19) ธิดาฝากเงินกับธนาคาร 9,500 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี เมื่อครบปีธิดาจะได้เงินรวมทั้งหมดเท่าไร ก. 190 บาท ข. 9,502 บาท ค. 9,512 บาท ง. 9,690 บาท
17) ร้านค้า 4 ร้านขายเสื้อแบบเดียวกันและติดราคาดังนี้ ร้านที่ 1 ติดราคาไว้ 1,000 บาท ลดราคา 48% ร้านที่ 2 ติดราคาไว้ 800 บาท ลดราคา 38 % ร้านที่ 3 ติดราคาไว้ 650 บาท ลดราคา 20 % ร้านที่ 4 ติดราคาไว้ 500 บาท ลดราคา 10 % นักเรียนจะเลือกซื้อร้านใดจึงจะได้ราคาถูกที่สุด ก. ร้านที่ 1 ข. ร้านที่ 2 ค. ร้านที่ 3 ง. ร้านที่ 4	20) กู้เงินจากธนาคาร 146,000 บาท จ่ายดอกเบี้ยร้อยละ 3.5 ต่อปี เมื่อกู้ผ่านไป 250 วัน นำเงินไปคืน ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยเท่าไร ก. 3,100 บาท ข. 3,300 บาท ค. 3,500 บาท ง. 3,700 บาท

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์
 ชื่อ ชั้น เลขที่.....

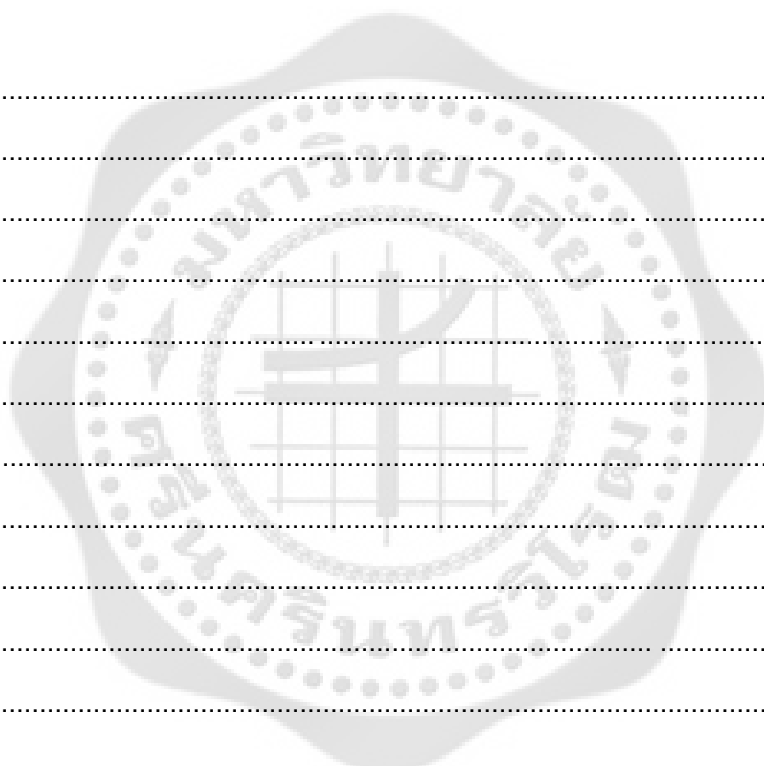
คำชี้แจง

1. แบบวัดชุดนี้ มีทั้งหมด 3 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อมูลที่กำหนดให้แล้วพยายามคิดและเขียนแสดงโจทย์ปัญหาให้ได้มากที่สุด มีความแปลกใหม่ในหลาย ๆ มุมมองอย่างสร้างสรรค์ และมีเหตุผลที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจเป็นโจทย์ปัญหาที่คนอื่นคิดไม่ถึง นักเรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดได้เต็มที่ ถ้าเป็นคำตอบที่แตกต่างไปจากเพื่อนมากที่สุด จะได้คะแนนดี
3. นักเรียนต้องทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทุกข้อ

ข้อที่ 1 ในฟาร์มของคุณตามีสัตว์เลี้ยงทั้งหมด 310 ตัวซึ่งแบ่งเป็นไก่จำนวน 180 ตัว เป็นเป็ดจำนวน 90 ตัว เป็นหมูจำนวน 12 ตัวที่เหลือเป็น ห่าน จากข้อมูลข้างต้นให้นักเรียนตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับข้อมูลให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เวลา 20 นาที)

ตัวอย่างคำตอบ

1. มีหน่อกิ่งตัว และคิดเป็นร้อยละเท่าใดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
2. มีเปิดมากกว่าหุบอยู่ร้อยละเท่าใด



ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางละมัย แก้วสวรรค์
วันเดือนปีเกิด	5 ตุลาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1/2273 คอนโดเอื้อออมร แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นรมิตร) เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนบ้านดุงวิทยา ตำบลบ้านดุง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2544	ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (มัธยมศึกษา – คณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2558	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ