

การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

ปริญาพนธ์
ของ
กฤษฎา แก้วสิงห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2551

การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

ปริญญานิพนธ์
ของ
กฤษฎา แก้วสิงห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

บทคัดย่อ
ของ
กฤษฎา แก้วสิงห์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2551

กฤษฎา แก้วสิงห์. (2551). การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4. ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์, อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษา และเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 26 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงและใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group time-series Design เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.86 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ผลจากการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น
2. นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น หลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น หลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**A STUDY ON ANALYTICAL THINKING ABILITY OF PRATOMSUKSA 6
BY ASSESSMENT WITH THE TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOLS
OF THE NAKONRATCHASIMA EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 4**

**AN ABSTRACT
BY
KISADA KAWSING**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Measurement
at Srinakhainwirot University
May 2008**

Kisada Kawsing. (2008). *A Study on Analytical Thinking Ability of Pratomsuksa 6 by Assessment with the Teaching of Mathematics at Schools of The Nakonratchasima Educational Service Area Office 4*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist.Prof Dr.Ong-Art Naiyapatana. Mr.Chawalit Ruayajin.

The purpose of this research was to study and to compare analytical thinking ability , learning outcomes and attitudes toward Mathematics learning of Pratomsuksa 6 of using assessment together with the teaching of Mathematics. The subjects consisted of 26 Pratomsuksa 6 students from Jearawanonutit I school of The Nakonratchasima Educational Service Area Office 4 during the second semester of 2007 academic year. The One-Group time-series Design was used in the experiment. The instrument used in the study were experiment tools comprising question-answer records about analytical thinking skill form , work check's form , portfolio assessment , written test , learning plans and the instrument for data collection comprising analytical thinking test with reliability of 0.87 , learning test of Mathematics with reliability of 0.81 and test of attitudes toward Mathematics with reliability of 0.86. The t-test dependent samples were statistically analyzed the data. The results of study revealed that :

1. The students with the use of assessment together with the teaching of Mathematics were analytical thinking ability positively changed.
2. Students in experimental group have higher analytical thinking ability after used assessment together with the teaching of Mathematics statistical significant at level .01
3. Students in experimental group have higher learning outcomes in Mathematic after used assessment together with the teaching of Mathematics statistical significant at level .01
4. Students in experimental group have higher attitudes toward Mathematics learning after used assessment together with the teaching of Mathematics statistical significant at level .01

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

ของ

กฤษฎา แก้วสิงห์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยวัฒน์)

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยวัฒน์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ตั้งแต่เริ่มค้นคว้าเอกสารประกอบการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณา ให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจากรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ และรองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก ดร.วดาภรณ์ พูนผลอำนวย อาจารย์ชिरา ลำดวนหอม อาจารย์ทรงชัย อักษรคิด อาจารย์หนึ่งฤทัย เมฆวาทิต อาจารย์อภิญญา บุตรนุญ และอาจารย์โสภา วงศ์สาระ ซึ่งได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ แนะนำให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้บริหารโรงเรียน อาจารย์ นักเรียนทุกโรงเรียนของกลุ่มสี่คิ้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 ปีการศึกษา 2550 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือเป็นกำลังใจจากเพื่อนๆนิสิตสาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอบรมสั่งสอน สนับสนุนกำลังใจ กำลังใจ ตลอดจนกำลังใจทรัพย์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเกียรติแด่บิดา มารดา และทุกท่านที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในวันนี้

กฤษฎา แก้วสิงห์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ.....
	ภูมิหลัง..... 1
	ความมุ่งหมายในการวิจัย..... 3
	ความสำคัญในการวิจัย..... 3
	ขอบเขตของการวิจัย..... 4
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์..... 9
	ความหมายของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์..... 9
	ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์..... 10
	องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์..... 16
	แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์..... 16
	การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์..... 18
	เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
	ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544..... 19
	ภารกิจในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์..... 19
	ขั้นตอนการดำเนินการในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์..... 19
	แนวทางการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายปี..... 20
	แนวทางการประเมินตัดสินผลความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
	ผ่านช่วงชั้น..... 20
	เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์..... 21
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
	ในวิชาคณิตศาสตร์..... 30
	การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชา
	คณิตศาสตร์..... 30
	ภาระงานที่สร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์..... 32
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	93
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	109
สังเขปความมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย.....	109
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
อภิปรายผล.....	111
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	115
ภาคผนวก	122
ภาคผนวก ก	123
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	124
ภาคผนวก ข	131
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	132
ภาคผนวก ค	157
ตัวอย่างแบบบันทึกที่ใช้และผลงานนักเรียน.....	158
ภาคผนวก ง	179
รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	180
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	181

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับการคิดระดับสูง.....	17
2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3 เครื่องมือวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ชั่วโมงที่ใช้ในการสอน.....	45
4 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	62
5 แบบบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมงาน.....	81
6 แผนการสอนและชั่วโมงการทดลองใช้รูปแบบการวัดและประเมินความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์.....	85
7 แบบแผนการทดลอง แบบ One-Group time-series Design	93
8 จำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับพฤติกรรม การตอบคำถามด้าน ทักษะการคิดวิเคราะห์.....	100
9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมิน แฟ้มสะสมงานของนักเรียนโดยผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครอง และครู ระหว่างดำเนินการทดลอง.....	102
10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบ ข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระหว่างดำเนินการทดลอง.....	103
11 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการทดลอง.....	105
12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมิน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง.....	105
13 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง.....	106

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมิน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง.....	107
15 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง.....	108
16 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมิน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง.....	108
17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์.....	124
18 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์.....	125
19 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยวิธีวิเคราะห์ ค่าความสอดคล้องภายใน.....	126
20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์..	127
21 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	128
22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	129
23 อำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	130

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้.....	12
2 ระดับของกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน.....	14
3 กรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์.....	15
4 แผนผังแสดงหลักการของการคิดวิเคราะห์.....	17
5 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์.....	55
6 กราฟแสดงความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ประเมินจากแฟ้มสะสมงานระหว่างดำเนินการทดลอง 4 ครั้ง.....	102
7 กราฟแสดงความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ทำการวัด ด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 4 ครั้ง.....	104

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

มนุษย์จัดว่าเป็นสัตว์โลกที่มีความคิดและรู้จักใช้ความคิดในการแก้ปัญหา การใช้ความคิดจึงมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก การดำเนินชีวิตที่มีความสุข ประสบผลสำเร็จ เป็นผลมาจากการมีความคิดที่มีประสิทธิภาพ มีกลวิธีและทักษะกระบวนการคิดในลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย ความคิดเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา การใช้ความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาสมอง การฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิดจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาสติปัญญาของเด็ก เพื่อจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ เป็นกำลังสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541: 1-9) ซึ่งในเรื่องการคิดและการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้มีการศึกษาในศาสตร์หลายแขนง ทั้งปรัชญา จิตวิทยา ประสาทวิทยา และการศึกษา แม้ว่าจะมีความก้าวหน้าไปมากแต่ก็ยังไม่สมบูรณ์ ยังคงต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไปอีก แต่นักปราชญ์ นักวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญ นักการศึกษาแต่ละท่านเห็นตรงกันว่าความคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้และสามารถพัฒนาได้ และจำเป็นต้องสอนตั้งแต่วัยเด็กเพื่อให้มีทักษะการคิดและกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ หลายประเทศจึงกำหนดเป็นจุดเน้นของหลักสูตรตั้งแต่ระดับเด็กเล็กเป็นต้นไป (ทิพวรรณ อุทัยทรัพย์. 2548: 30) รวมถึงประเทศไทยที่ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ในมาตรา 24 ว่า ให้สถานศึกษาฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ป้องกันและแก้ปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง การคิดเป็นคือการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถไตร่ตรองอย่างรอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อหรือกระทำการใดๆ ซึ่งการคิดดังกล่าวจะส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตของบุคคล

สำหรับการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นพื้นฐานหรือขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ จึงได้มีนักการศึกษา นักคิด และนักจิตวิทยาจำนวนหลายท่านได้ศึกษาความสามารถทางสมองด้านการคิดวิเคราะห์ เช่น ในปี ค.ศ.1956 บลูม (Bloom) ได้เสนอทฤษฎีการคิดวิเคราะห์โดยแบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 แบบคือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ (Bloom. 1956: 6-9) ต่อมาในปี ค.ศ.1985 สเติร์นเบอร์ก (Sternberg) ได้เสนอทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) โดยแบ่งออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย ซึ่งทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) คือความสามารถทางความคิดวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ของแต่ละบุคคล ซึ่งสเติร์นเบอร์กแบ่งความสามารถทางความคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ด้านคือ การวิเคราะห์ทางภาษา การวิเคราะห์ทางปริมาณ การวิเคราะห์ทางรูปภาพ การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Sternberg. 1995: 256-257)

และในปี ค.ศ.2001 มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 60) ได้เสนอทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน โดยการคิดในชั้นวิเคราะห์นั้นสามารถจำแนกเป็น 5 ด้านย่อย คือ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ เป็นต้น ซึ่งความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนนั้นสามารถพัฒนาได้จากการจัดประสบการณ์ที่หลากหลายและจากบรรยากาศของการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น การแลกเปลี่ยนความคิด การชี้แจงเหตุผล การแก้ปัญหา รวมถึงวิธีการสอนของครู ที่จะส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มีแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมและฝึกปฏิบัติที่มุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล และเพื่อให้การจัดการพัฒนาทักษะการคิดบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จึงได้มีการกำหนดเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะผ่านการศึกษาระดับชั้นและจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นั้น ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 26) แต่จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หลังจากทีสถานศึกษาใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาระยะหนึ่ง พบว่ามาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับปรับปรุงเสียเป็นส่วนใหญ่ จากการสรุปการประเมินผลของ สมศ. ครั้งสุดท้ายจากสถานศึกษาจำนวน 17,562 แห่งมีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 11.1 ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี (มีผู้เรียนร้อยละ 75 ขึ้นไป) ได้ผลการประเมินต่ำที่สุดจากมาตรฐานทั้งหมด 14 มาตรฐาน หมายถึง โดยภาพรวมของการจัดการศึกษา ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ในมาตรฐานที่ 4 มีผู้เรียนบรรลุผลน้อยมาก (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 1)

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวที่ต้องมีการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ตามที่กำหนดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แต่จากประสบการณ์ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนของครูในปัจจุบันยังนิยมใช้วิธีการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนน้อยและการใช้คำถามของครูมักจะเป็นไปในลักษณะที่รวบรัดตัดตอนและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิดเพื่อตอบคำถาม แม้ว่าจะมีหน่วยงานทางการศึกษาได้พยายามให้การช่วยเหลือสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการเรียนการสอนของครูเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรวมถึงการวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินและพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ อีกทั้งยังขาดการตระหนัก

ในการวัดและประเมินความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐานการศึกษาอีกด้วย จากปัญหาดังกล่าวนี้นักวิจัยในฐานะครูผู้สอนซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลเพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 รวมทั้งศึกษาผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะเป็นแนวทางในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนตามมาตรฐานการศึกษา การส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดระดับสูง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่าจะส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อย่างไร โดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. จุดมุ่งหมายหลักของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2. จุดมุ่งหมายรองของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

2.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางสำหรับนักวิจัยครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งสามารถนำเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมิน

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไปใช้ในการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 26 คน เป็นชาย 17 คน หญิง 9 คน

เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนเป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยกำหนดระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวม 25 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
3. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวัดและประเมินความคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่ดำเนินการควบคู่ไปกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากการสังเกตพัฒนาการพฤติกรรมของผู้เรียน บันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ บันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงานแบบทดสอบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีการวัดและประเมินเป็นระยะๆ ซึ่งจะให้ข้อมูลกับครูเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ความหมายการคิดวิเคราะห์ตามแบบของมาร์ซาโน

1.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดและประเมินความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่วัดความรู้สึกนึกคิด อารมณ์และท่าทีของนักเรียนที่มีต่อการการฝึกคิด การตอบคำถามในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่เป็นการรายงานตนเอง (Self-report) คือให้ผู้เรียนสังเกตความรู้สึกของตนเองที่มีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วแสดงความรู้สึกออกมาเป็นข้อความอย่างตรงไปตรงมา ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดตามแนวการสร้างของลิเกิต (Likert) และให้ผู้เรียนเขียนบันทึกแสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนของตนเองและการสอนของครู แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาสรุปเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.4 แบบทดสอบข้อเขียน (Written Test) วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนตามทักษะย่อยในการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน 5 ทักษะ ได้แก่ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การสรุป การประยุกต์ การคาดการณ์ โดยทำการสอบย่อยระหว่างทดลอง 4 ครั้ง

1.5 แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจดบันทึกผลการตอบคำถามของนักเรียนตามทักษะย่อยด้านการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน 5 ด้าน คือ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การสรุป การประยุกต์ การคาดการณ์ ซึ่งการถามคำถามของครูผู้สอนสามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนตอบตามระดับทักษะการคิดที่ครูผู้สอนต้องการได้

1.6 แบบบันทึกการตรวจผลงาน หมายถึง การจดบันทึกผลการทำงานของนักเรียน โดยพิจารณาจากการใช้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในการทำผลงาน

กระบวนการทำงาน การส่งงานทันหรือไม่ทัน ความถูกต้องครบถ้วนของผลงาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะบันทึกจากการส่งการบ้าน แบบฝึกหัด หรือผลงานของนักเรียน

1.7 แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) หมายถึง แฟ้มที่เก็บรวบรวมเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนอย่างเป็นระบบและมีจุดหมาย โดยนักเรียนคัดเลือกด้วยตนเองหรือภายใต้คำแนะนำของครูมาสะสมไว้ เพื่อแสดงถึงความพยายาม ความเจริญงอกงาม ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ผู้อื่นได้ทราบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้เก็บรวบรวมผลงานของตนเอง

1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ควบคุมกับการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล การประยุกต์ความรู้ใช้ในสถานการณ์ใหม่ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล การวิจัยครั้งนี้จะให้ความหมายด้านการคิดวิเคราะห์ตามแบบของมาร์ซาโน โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

2.1 ด้านการจำแนก หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆหรือเหตุการณ์ ที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้

2.2 ด้านการจัดหมวดหมู่ หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดลำดับและประเภทอย่างมีความหมายเป็นกลุ่ม สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

2.3 ด้านการสรุป หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากการสังเกตและการใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่สามารถสรุปประเด็นต่างๆและยกเหตุผลประกอบได้

2.4 ด้านการประยุกต์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือสามารถนำความรู้ไปใช้ในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้

2.5 ด้านการคาดการณ์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการไปใช้เพื่อการกะประมาณและคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ สามารถเข้าใจเหตุการณ์ มีความรู้ในเหตุการณ์นั้น และคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

3. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้การสอนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ และท่าที ที่นักเรียนมีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นทั้งทางบวกและทางลบ โดยผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และให้ผู้เรียนเขียนบันทึกที่มีต่อการเรียนของตนเองและการสอนคณิตศาสตร์ของครู และนำมาวิเคราะห์เนื้อหาสรุปเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. เกณฑ์การประเมิน (Rubric) หมายถึง การกำหนดการแปลความหมายคะแนนในการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

6. คุณภาพของเครื่องมือ หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย ดังนี้

6.1 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ได้ตรงตามที่ยกมาไว้ ซึ่งในการวิจัยนี้ หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยวิธีต่อไปนี้

6.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลที่ได้พิจารณาว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งจะพิจารณาจากคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญตัดสินให้คุณค่าการประเมินผลในประเด็นต่างๆในเครื่องมือที่สร้างขึ้น

6.1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ข้อคำถามของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะโครงสร้างของทักษะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ภายในของคะแนนของแบบทดสอบแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้านของแบบทดสอบ (Item – total Correlation)

6.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง สัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สูตร KR-20 ของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

6.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

6.4 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ หมายถึง สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปสาขาการวัดผล การศึกษาและประเมินผลทางการศึกษา หรือครูที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี หรือผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ประเมินเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของ มาร์ซาโน (Marzano. 2001) ซึ่งแบ่งเป็นลักษณะย่อย 5 ด้าน คือ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ มาเป็นแนวทางศึกษาการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับแนวคิดในการวัดและประเมินทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ได้ใช้แนวทางการวัดทักษะการคิดของสติ๊กกินและคณะ (Stiggins ; Rubel & Quellmalz. 1988) ที่ได้เสนอแนวทางในการวัดทักษะการคิดนั้นสามารถดำเนินการวัดได้ด้วยรูปแบบวิธีวัด 3 วิธีผสมผสานกัน คือ ใช้วิธีการถามคำถามด้วยปากเปล่าระหว่างการเรียนการสอน ใช้วิธีการทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการสังเกตการณ์แสดงออกโดยครูผู้สอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้การใช้วิธีการทั้งสามวิธีตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่าครูผู้สอนมีศักยภาพในการสังเกตและการตัดสินพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสติ๊กกินและคณะได้กำหนดขั้นตอนในการวัดทักษะการคิดไว้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

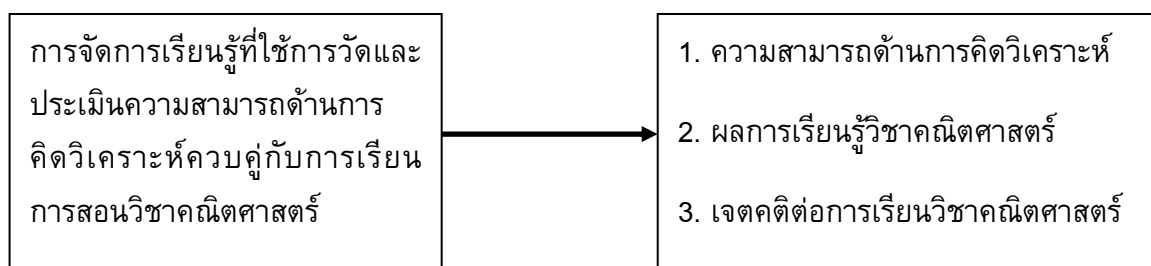
1. นิยามทักษะการคิดที่ต้องการวัดให้ชัดเจน
2. กำหนดรูปแบบการประเมิน (Assessment) ที่จะใช้ในชั้นเรียน อย่างน้อย 2 วิธี ได้แก่ การประเมินด้วยการถามคำถามปากเปล่าในชั้นเรียน การทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการประเมินจากการสังเกตผลของการแสดงออก

3. วางแผนยุทธศาสตร์ในการประเมินให้ครอบคลุมทักษะการคิดทุกประเภท ซึ่งลักษณะของการคิดอาจเป็นการคิดแบบซับซ้อนที่ประกอบด้วยทักษะการคิดย่อยอย่างน้อยสองทักษะขึ้นไป

โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ
ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 - 1.1 ความหมายของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 - 1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 1.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 1.4 หลักการและแนวคิดของการคิดวิเคราะห์
 - 1.5 การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
2. เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 2.1 ภารกิจในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 - 2.2 ขั้นตอนการดำเนินการในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 - 2.3 แนวทางการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายปี
 - 2.4 แนวทางการประเมินตัดสินผลความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ผ่านช่วงชั้น
3. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์
 - 4.2 ภาระงานที่สร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

1.1 ความหมายของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยา
ได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

บลูมและคณะ (Bloom. 1956: 6-9) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถ
ในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญ
อย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ฮานนาห์และไมเคิลลิส (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 55-56 ;อ้างอิงจาก Hannah & Michaelis. 1977) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสิ่งต่างๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของความเป็นไป

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

รัชเชลล์ (วิลโลว์รณ ปิยปกรณ. 2535: 20; อ้างอิงจาก Russel. 1956: 281-282) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่งโดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 25) ให้ความหมายความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันรวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือ ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมิน และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (Analysis Ability) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อเรื่องหรือสิ่งต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญ สัมพันธ์กันอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใด

1.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

1.2.1 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy)

บลูม (Bloom. 1956: 6-9 ,201-207) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัยของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการเช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภท ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจแยกเป็น การแปลความ การตีความและการขยายความ ระดับที่ 3 ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์ ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็น การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็น การสังเคราะห์

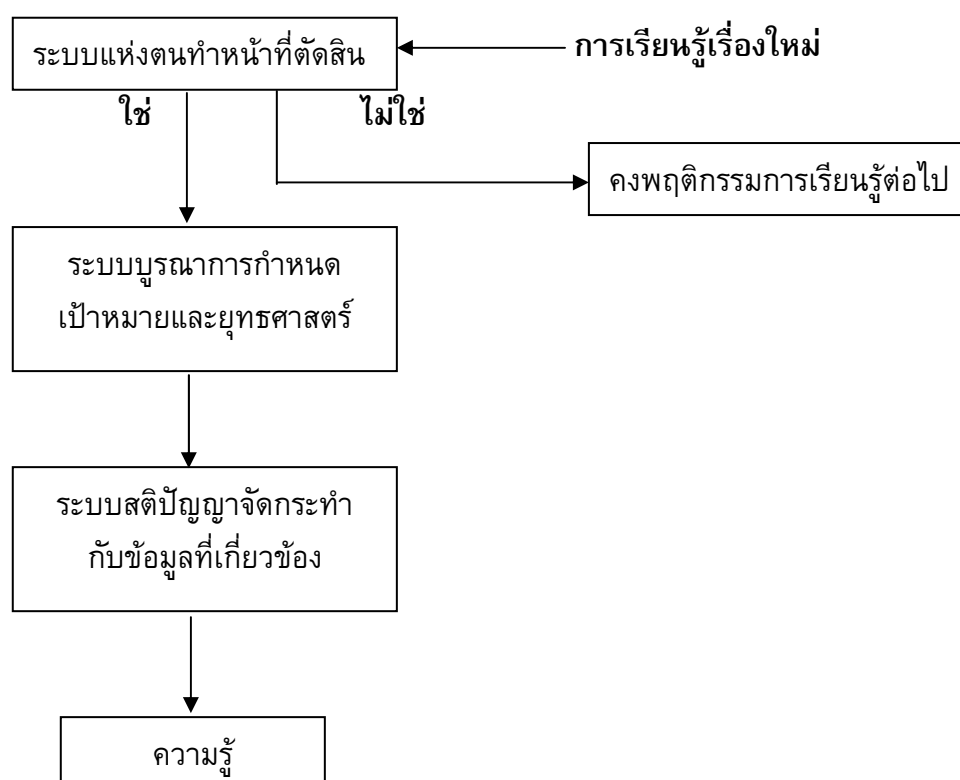
การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงานและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ และระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่า แยกเป็นการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจเสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าว อาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสรุป การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนวิธีการวิเคราะห์และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้ ดังนั้นการประเมินเป็นระยะจะนำไปสู่การปรับปรุงทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตร การสอน และการเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบ เพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างมีคุณค่า

บลูม และคณะ (Bloom. 1971. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2)ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น 3)การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหาหรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น 4)การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่แตกต่าง 5)การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น และ 6)การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิดหรือผลผลิต จึงเป็นเรื่องที่ดีถ้านักเรียนมีความคาดหวังสูงกว่าความคาดหวังต่ำและนำไปปฏิบัติให้เป็นจริง นักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมาย การตัดสินใจและการแก้ปัญหาาร่วมกัน เพราะในแต่ละระดับ เมื่อนักเรียนเกิดความคล่องตัว จะเกิดการขดตัวขึ้นสู่ระดับที่สูงขึ้น นักเรียนจะมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นและสามารถคิดในระดับสูงได้ในที่สุด

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆอย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์ส่วนย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆจากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่ และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆเข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ

1.1.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)

มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 11–12) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบการบูรณาการ และระบบสติปัญญา ระบบแห่งตนตัดสินการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้นปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง ดังแสดงตามภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

ที่มา: Marzano , Robert J.: (2001). Designing a New Taxonomy of Education Objectives. P.11.

จากภาพประกอบ1 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการถ่ายทอดของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตน ต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญาและสิ้นสุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่งผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่องสำคัญ แรงจูงใจในการเรียนรู้จะต่ำหรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจน การเรียนรู้จะประสบอุปสรรค หรือแม้การกำหนดเป้าหมายชัดเจนและกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพแต่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นระบบทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล

มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 30-60) จึงได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้สามประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทของความรู้ ได้แก่

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สมเหตุและผล เฉพาะเรื่องและหลักการ

2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล่อมเนื้อ จากทักษะง่าย สู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้โดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

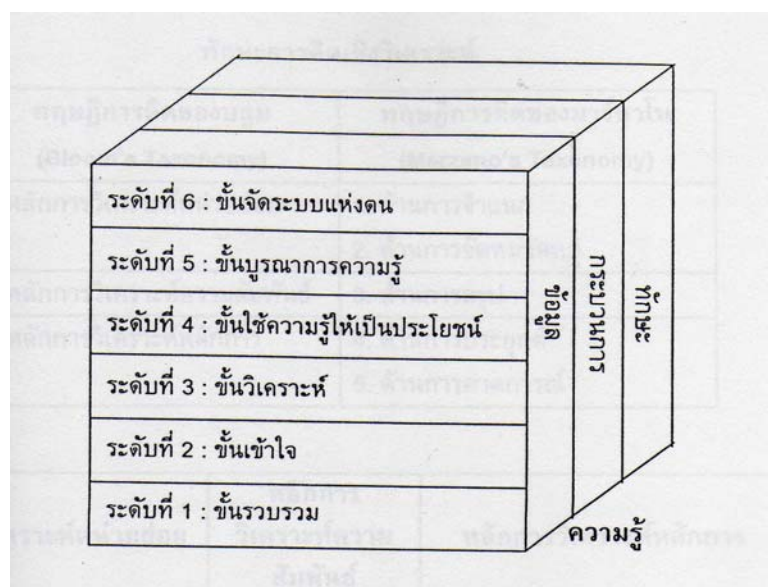
ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ระดับของกระบวนการจัดการกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน
ที่มา: Marzano, Robert J. (2001). Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. P.60

ถ้าสังเคราะห์แนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) และมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) สามารถเชื่อมโยงเพื่อเป็นกรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยสรุปเป็น 5 ด้าน ตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโนเป็นสำคัญ เพราะทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) เมื่อบูรณาการกับทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) พบว่า 5 ด้านของขั้นการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน สอดคล้องกับ 3 หลักการวิเคราะห์ของบลูม และสามารถนำไปเป็นกรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นรูปธรรม (ปรียานุช สถาวรมณี. 2548: 27) ดังแสดงในภาพประกอบ 3

ทักษะการคิดวิเคราะห์

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy)	ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)
1. หลักการวิเคราะห์หน่วยย่อย	1. ด้านการจำแนก 2. ด้านการจัดหมวดหมู่
2. หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	3. ด้านการสรุป
3. หลักการวิเคราะห์หลักการ	4. ด้านการประยุกต์ 5. ด้านการคาดการณ์

หลักการวิเคราะห์หน่วยย่อย		หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	หลักการวิเคราะห์หลักการ	
ด้านการจำแนก	ด้านการจัดหมวดหมู่	ด้านการสรุป	ด้านการประยุกต์	ด้านการคาดการณ์

ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์

ที่มา: 1. Bloom, Benjamin S.; et al. (1956). Taxonomy of Educational Objectives Book1: Cognitive Domain. P. 201 – 207

2. Marzano, Robert J. (2001). Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. P.60.

ทฤษฎีการคิดของบลูมและทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน ในขั้นการคิดวิเคราะห์สามารถหลอมรวมได้ดังนี้ (ปรียานุช สถาวรmani. 2548: 27-28)

1. หลักการวิเคราะห์หน่วยย่อยของบลูมกับทักษะการคิดด้านการจำแนกและด้านการจัดหมวดหมู่ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆและเหตุการณ์ที่มีความเหมือนกันและแตกต่างกัน ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นความสามารถในการจัดลำดับ ประเภท และกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยด้านการจำแนกและด้านการจัดหมวดหมู่สามารถพัฒนาด้วยกิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์ กิจกรรมการใช้เทคนิคในการตั้งคำถาม

2. หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของบลูมกับทักษะด้านการสรุปของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเก่า และข้อมูลใหม่สู่การสรุปอย่างมีเหตุผลเป็นประเด็นต่างๆ โดยด้านการสรุปอย่างมีเหตุผลสามารถพัฒนาด้วยกิจกรรมการทำโครงงาน กิจกรรมการอภิปราย กิจกรรมระดมสมอง

3. หลักการวิเคราะห์หลักการของบลูมกับทักษะการคิดด้านประยุกต์และด้านการคาดการณ์ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ใหม่และในการกะประมาณ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดในอนาคตได้ โดยด้านการประยุกต์และด้านการคาดการณ์สามารถพัฒนาด้วยกิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์ กิจกรรมการใช้เทคนิคในการตั้งคำถาม กิจกรรมการทำโครงงาน กิจกรรมการอภิปราย กิจกรรมการระดมสมอง กิจกรรมการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ

1.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 26-30) ได้แบ่งการคิดวิเคราะห์เป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้นเป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันตามความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยมของแต่ละบุคคล และความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ หมายถึง เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆอะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่ จัดลำดับความสัมพันธ์อย่างไรและรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม หมายถึง นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมด้วย เพราะจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ ขอบเขตของคำถามจะต้องยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีรายละเอียดสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยการสังเกต ความเข้าใจในข้อเท็จจริง การตีความ การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งทุกองค์ประกอบจะเกี่ยวข้องและเป็นการใช้ทักษะเหล่านี้อย่างต่อเนื่องกัน

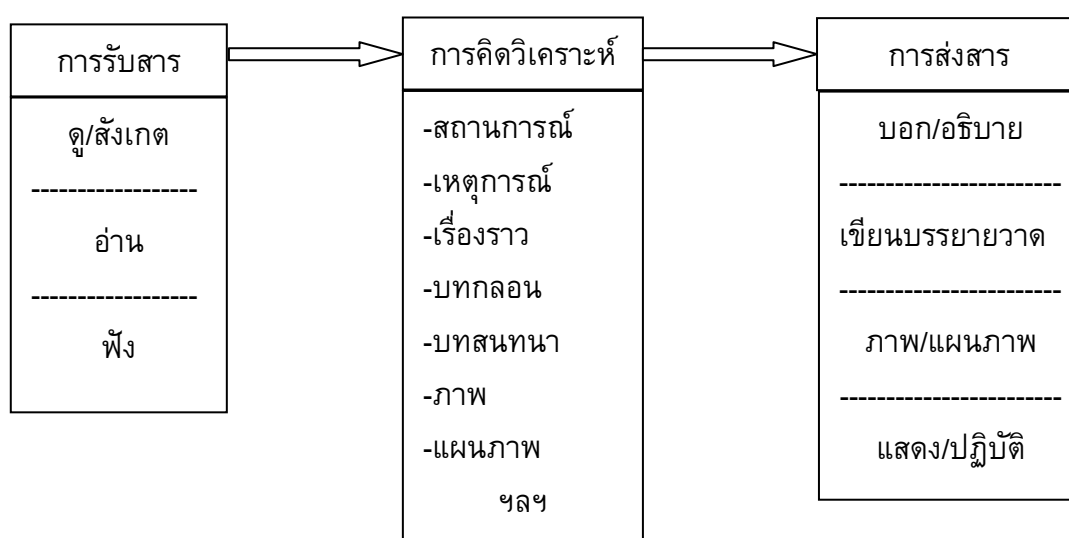
1.4 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษา นักคิดและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้แนวคิดและหลักการของกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นทักษะพื้นฐานหรือขั้นตอนหนึ่งของความคิดระดับสูง แต่รายละเอียดของแต่ละท่านก็จะแตกต่างกันไป ไม่ชัดเจนว่าคิดวิเคราะห์อยู่ในขั้นตอนที่เหมือนกันแต่จะมีข้อความที่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์ ปรากฏอยู่เช่น การแยกแยะ การจำแนก การจัดระบบข้อมูล การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล การหาสาเหตุ การมีเหตุผล ฯลฯ ซึ่งข้อความข้างต้นเป็นลักษณะของการคิดวิเคราะห์ดังความสัมพันธ์ในตารางดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 3-6)

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับการคิดระดับสูง

การคิดระดับสูง	การคิดวิเคราะห์
การแก้ปัญหา	ทำความเข้าใจปัญหา หาความสัมพันธ์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา เปรียบเทียบทางเลือก ลงมือแก้ปัญหา ตรวจสอบผลการดำเนินงาน
การตัดสินใจ	หาเหตุผล จำแนกข้อมูล เปรียบเทียบทางเลือกเพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
คิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำแนกแยกแยะ จัดระบบข้อมูลอย่างมีเหตุผล เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
คิดสร้างสรรค์	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูล จัดระบบข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม ผสมผสานนำไปสู่การสร้างผลงานที่สร้างสรรค์โดยพัฒนาจากของเดิมหรือสร้างขึ้นใหม่

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือการรับสารและการส่งสาร ดังนี้ การรับรู้โดยการรับสารคือ ดู/สังเกต (ภาพ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง ฯลฯ) หรือฟัง (เรื่องราว การสนทนา บทเพลง บทกลอน ฯลฯ) หรืออ่าน (ข้อความ เรื่องราว บทกลอน บทสนทนา ฯลฯ) แล้วนำสิ่งที่ได้จากการรับสาร (ดู อ่าน ฟัง) สู่วกระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการบอก/อธิบาย (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล จุดเด่น-จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือเขียน (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล จุดเด่น-จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือวาดภาพ/แผนภาพ (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล จุดเด่น-จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือแสดง/ปฏิบัติ (จำแนก/จัดกลุ่ม/เปรียบเทียบ/ข้อมูล)



ภาพประกอบ 4 แผนผังแสดงหลักการของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานหรือขั้นตอนหนึ่งของการคิดระดับสูง ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ต้องอาศัยการทำงานของสมองในการรับรู้ข้อมูลและการส่งข้อมูลด้วยการบอก/อธิบาย การเขียน การวาดภาพและการแสดงออกเพื่อให้ผู้อื่นได้รับรู้ในสิ่งที่ตนเองคิด

1.5 การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาทักษะการคิดได้กลายเป็นประเด็นที่มีความสำคัญมากขึ้นในระบบการศึกษา แต่สิ่งที่เป็นปัญหาคือตามมา คือทำอย่างไรจึงจะสามารถวัดผลของการคิดและทักษะการคิดได้นอกจากนี้อาจจะสอนให้เกิดทักษะการคิดแล้ว (Quellmalz. 1985: 1) แนวทางการวัดทักษะการคิดสามารถดำเนินการวัดได้ด้วยรูปแบบวิธีวัด 3 วิธีผสมผสานกัน (Stiggins ; Rubel & Quellmalz. 1988: 6) คือ ใช้วิธีการถามคำถามด้วยปากเปล่าระหว่างการเรียนการสอน ใช้วิธีการทดสอบด้วยแบบทดสอบและการสังเกตการณ์แสดงออกโดยครูผู้สอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้การใช้วิธีการทั้งสามวิธีดังกล่าวข้างต้นนั้น ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่าครูผู้สอนมีศักยภาพในการสังเกตและการตัดสินใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประเด็นสุดท้ายเชื่อว่าครูผู้สอนมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี

สติ๊กินและคณะ (Stiggins, Rubel & Quellmalz. 1988: 6-7) ได้กำหนดขั้นตอนในการวัดทักษะการคิดไว้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. นิยามทักษะการคิดที่ต้องการวัดให้ชัดเจน

2. กำหนดรูปแบบการประเมิน (Assessment) ที่จะใช้ในชั้นเรียนอย่างน้อย 2 วิธี ได้แก่ การประเมินด้วยการถามคำถามปากเปล่าในชั้นเรียน การทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการประเมินจากการสังเกตผลของการแสดงออก

3. วางแผนยุทธศาสตร์ในการประเมินให้ครอบคลุมทักษะการคิดทุกประเภท ซึ่งลักษณะของการคิดอาจเป็นการคิดแบบซับซ้อนที่ประกอบด้วยทักษะการคิดย่อยอย่างน้อยสองทักษะขึ้นไป

ดังนั้นสรุปได้ว่าการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จะดำเนินการตามนิยามลักษณะการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด มีการแสดงหลักฐานร่องรอยผลของการคิดที่ได้ประเมินและควรใช้รูปแบบการประเมินที่หลากหลาย

2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

การประเมินการคิดวิเคราะห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2548: 33 - 35) เป็นเงื่อนไขสำคัญประการหนึ่งที่คุณเรียนทุกคนจะต้องได้รับการประเมินให้ผ่านเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด จึงจะได้รับการตัดสินให้ผ่านผลการศึกษาแต่ละช่วงชั้น การประเมินดังกล่าวเป็นมาตรการสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพการศึกษาเพราะมาตรการดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อันเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในทุกๆด้านอย่างจริงจัง

2.1 การกึ่งในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนตามจุดเน้นของหลักสูตรภารกิจที่สถานศึกษาควรดำเนินการ มีดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่จะจบในแต่ละช่วงชั้นสำหรับหลักสูตรสถานศึกษา
2. กำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อใช้ตัดสินผลการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในแต่ละช่วงชั้น
3. กำหนดแนวทางและวิธีการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
4. ออกแบบและทำการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางที่สถานศึกษากำหนด
5. ออกแบบและจัดทำรายงานผลการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
6. ประเมินตัดสินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผ่านช่วงชั้น

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการในการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการดำเนินการประเมินผลความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ควรมีขั้นตอนดังนี้

1. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและวิชาการของสถานศึกษากำหนดเกณฑ์และแนวทางการประเมิน

1.1 กำหนดมาตรฐานความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์พร้อมทั้งตัวชี้วัดความสามารถในแต่ละระดับช่วงชั้น

1.2 กำหนดแนวทางการประเมินที่เหมาะสม เช่น ความสามารถจริงของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทางการเรียนในรายวิชาต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยประเมินจากครูผู้สอน การมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าและเขียนเป็นรายงาน ผลงานเชิงประจักษ์ต่างๆเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ที่รวบรวมและนำเสนอในรูปแบบแฟ้มสะสมงาน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบแบบเขียนตอบหรือโดยวิธีทดสอบอื่นๆ เป็นต้น

1.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อใช้ตัดสินผลคุณภาพความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

1.4 กำหนดแนวทางการส่งเสริมพัฒนาปรับปรุงผู้เรียนให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่สถานศึกษากำหนด

2. ประกาศแนวทางและวิธีการประเมินดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบอย่างสม่ำเสมอ และชี้แจงให้เกิดความเข้าใจ

3. สถานศึกษาควรแต่งตั้งคณะกรรมการการดำเนินการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำ การประเมิน สรุปรวบรวมข้อมูลและตัดสินผลการประเมิน

4. กรรมการดำเนินการประเมินนำเสนอผลการประเมินต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และสถานศึกษา เพื่อให้ความเห็นชอบและเสนอให้ผู้บริหารอนุมัติผลต่อไป

2.3 แนวทางการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายปี

การประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เมื่อสิ้นปีการศึกษา เพื่อสรุปความสามารถของผู้เรียนในแต่ละปีการศึกษา มีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. ผู้มีหน้าที่ประเมินผู้เรียนทำการประเมินตามเทคนิคและวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด เพื่อให้ได้ข้อมูลความสามารถของผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ ครบถ้วนตามศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียน รายงานคณะกรรมการดำเนินการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผู้มีหน้าที่ประเมินสามารถที่จะสรุปผลการประเมินกลางปีหรือเมื่อสิ้นภาคเรียนแรก แจ้งให้ผู้เรียนทราบสถานภาพของตนเองเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเองได้ในโอกาสต่อไป

2. คณะกรรมการการดำเนินการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สรุปผลการประเมินเมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา และรายงานผลการประเมินให้ผู้เรียนและผู้ปกครองทราบ

3. เสนอแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในกรณีผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ได้กำหนดไว้

2.4 แนวทางการประเมินตัดสินผลความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ผ่านช่วงชั้น

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนจะต้องถูกประเมินผลเมื่อจบการศึกษาแต่ละช่วงชั้น ตามเกณฑ์ที่หลักสูตรกำหนด การประเมินตัดสินผลผู้เรียนเพื่อตัดสินการผ่านช่วงชั้นควรใช้ผลการประเมินตลอดทั้ง 3 ปีของช่วงชั้น ทั้งนี้ควรจะได้มีการพิจารณาพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในเชิงวินิจัยและปรับปรุงพัฒนาโดยตลอด ในการประเมินผลเพื่อตัดสินการผ่านช่วงชั้นสามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. ผู้มีหน้าที่ประเมิน ทำการตรวจสอบหรือประเมินผู้เรียนในความรับผิดชอบตามเทคนิควิธีการที่กำหนดเพื่อให้ได้ข้อมูลความสามารถของผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์อย่างถูกต้องครบถ้วนตามศักยภาพผู้เรียน รายงานคณะกรรมการการดำเนินการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

2. คณะกรรมการดำเนินการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ พิจารณาตัดสินการผ่านมาตรฐานตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

3. ดำเนินการซ่อมเสริม ปรับปรุงแก้ไข ผู้เรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินและส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพสูงขึ้น แล้วประเมินผลใหม่ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 ปีของช่วงชั้น ทั้งนี้อาจมีนักเรียนบางส่วนผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือบางส่วนอาจมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในระดับดีในปีที่ 1 หรือ 2 ของช่วงชั้นแล้วก็ได้

4. จัดส่งเสริมการประเมิน นำเสนอคณะกรรมการการบริหารหลักสูตรและวิชาการของสถานศึกษาให้ความเห็นชอบเพื่อนำเสนอให้ผู้บริหารสถานศึกษานำผลการตัดสินการผ่านช่วงชั้นต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาทุกแห่งต้องปฏิบัติและเลือกวิธีที่เหมาะสม โดยกำหนดแนวทางและเกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การตัดสินที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเที่ยงตรง

3. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2548: 6)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
3. ความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.1 สาระการเรียนรู้ (Strands)

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2548: 2) ได้ให้ความหมายของ สาระการเรียนรู้ว่าเป็นกรอบเนื้อหา (Framework) หรือขอบข่ายองค์ความรู้ (Content Area) ที่จัดเป็นหมวดหมู่ (Categories) ของเนื้อหาเฉพาะอย่างเป็นระบบ

ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 นั้น ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน 6 สาระ ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2548: 2-5)

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระที่ 1-5 จะบ่งบอกถึงเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนต้องเรียน ส่วนสาระที่ 6 นั้น จะเป็นกระบวนการหรือวิธีการในการเรียนรู้สาระที่ 1-5 รวมถึงการประยุกต์ใช้ของผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ

พัฒนาการของความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) เป็นสิ่งสำคัญอันหนึ่ง ความรู้สึกเชิงจำนวนเป็นสามัญสำนึกและความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนที่อาจพิจารณาในด้านต่างๆ เช่น

1.1 เข้าใจความหมายของจำนวนที่ใช้บอกปริมาณและใช้บอกอันดับที่ เช่น ดินสอ 5 แท่ง วิ่งเข้าเส้นชัยเป็นที่ 5

1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวนต่างๆ หรือกับจำนวนอื่นๆ

1.3 เข้าใจเกี่ยวกับขนาดหรือค่าของจำนวนใดๆ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนอื่น เช่น 30 มีค่ามากกว่า 3 มากแต่มีขนาดใกล้เคียงกับ 26

1.4 เข้าใจผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการดำเนินการของจำนวน เช่น คำตอบของ $65 + 42$ ควรมากกว่า 100 เพราะว่า $65 > 60$ และ $42 > 40$ แต่ $60 + 40 = 100$

1.5 ใช้เกณฑ์จากประสบการณ์ในการเทียบเคียงถึงความสมเหตุสมผลของจำนวน เช่น รายงานว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คนหนึ่งสูง 250 เซนติเมตรนั้น ไม่น่าจะเป็นไปได้

ความรู้สึกเชิงจำนวนสามารถพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมซึ่งรวมไปถึงการคิดในใจและการประมาณค่า ผู้เรียนที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนดีนั้นจะเป็นผู้ที่สามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ดีด้วย

2. การวัด

การศึกษาเรื่องการวัดมีความสำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะว่าการวัดสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในมุมมองต่างๆ การศึกษาการวัดยังเป็นการเปิดโอกาสในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์สาขาอื่น เช่น การดำเนินการของจำนวน แนวคิดทางเรขาคณิต ความคิดรวบยอดทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชัน

การวัดแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์ด้วยกัน และระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ศิลปะและพลศึกษา

3. เรขาคณิต

การนึกภาพ (Visualization) เป็นลักษณะที่สำคัญของการคิดทางเรขาคณิต ส่วนแบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) และเหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นวิธีการในการอธิบายและสรุปสิ่งแวดล้อมกายภาพและเป็นเครื่องมือสำคัญของการแก้ปัญหา

การนึกภาพเป็นการนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆ ในจินตนาการเพื่อคิดหาคำตอบหรือกระบวนการที่จะได้ภาพหรือเกิดภาพที่ปรากฏ

ในที่นี้ เหตุผลเกี่ยวกับปฏิกิริยาเป็นการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาให้เกิดผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

ส่วนแบบจำลองทางเรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิต ซึ่งใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

4. พีชคณิต

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับการสำรวจค้นหาเพื่อทำความเข้าใจในแบบรูปชนิดต่างๆ แบบรูป (Pattern) เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวนรูปเรขาคณิตหรืออื่นๆ การให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปจะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ สังเกต สำรวจ คาดการณ์ และให้เหตุผลสนับสนุน แบบรูปจะเกี่ยวข้องกับพีชคณิตเป็นส่วนใหญ่

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สำหรับในสาระนี้ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้ต้องสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลและช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

6.1 การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์และสอดแทรกเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาไม่ใช่เนื้อหาหนึ่งๆแต่เป็นกระบวนการที่รวมอยู่ในหลักสูตรทั้งหมดและกำหนดบริบทที่ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะ การแก้ปัญหานั้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงไม่ใช่เนื้อหาที่แยกออกมาโดยเด็ดขาด การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องประกอบด้วยสาระทั้ง 5 สาระ บริบทของปัญหาสามารถแปรเปลี่ยนได้จากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันไปจนถึงการประยุกต์ใช้ในด้านวิทยาศาสตร์หรือการทำงาน ปัญหาที่ดีจะต้องบูรณาการเนื้อหาที่สำคัญหลายๆเรื่องเข้าด้วยกัน

6.2 การใช้เหตุผล

จุดมุ่งหมายหลักของการสอนคณิตศาสตร์คือ การช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเชื่อที่ตนเองมีความสามารถที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเป็นผู้ที่กำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวของตนเอง ความเชื่อนั้นจะมีการพัฒนาขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองที่จะให้เหตุผลและตัดสินใจการคิดของตนเอง บุคคลที่คิดอย่างมีเหตุผลและอย่างวิเคราะห์จะมองแบบรูปโครงสร้างข้อกำหนดต่างๆทั้งในรูปของสถานการณ์จริงและที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ความสามารถในการให้เหตุผลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำความเข้าใจคณิตศาสตร์

6.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่มีความหมายเมื่อผู้เรียนสื่อสารทางคณิตศาสตร์และประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี การสื่อสารมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง

ความคิดที่ยังไม่เป็นระบบเข้ากับคณิตศาสตร์ที่เป็นสัญลักษณ์และนามธรรม นอกจากนี้การสื่อสารยังมีบทบาทที่สำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงการนำเสนอแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในลักษณะกายภาพ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ ภาษา และนามธรรมเข้าด้วยกัน ซึ่งการนำเสนอ การพูด การฟัง การเขียน และการอ่าน เป็นทักษะการสื่อสารหลักและจะต้องบูรณาการเข้าไปในหลักสูตรคณิตศาสตร์ การตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและอธิบายความคิดของตนเองด้วยการพูดหรือการเขียนนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่กำลังแสดงออกมาได้อย่างแจ่มแจ้ง

6.4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ลักษณะและกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ เกิดจากการรวบรวมผสมผสานและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ใหม่จากความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อมองหาแนวทางในการแก้ปัญหา ความบกพร่อง ความขาดหาย ด้วยการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาข้อบกพร่อง และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อจะทำให้ผลกระทบบรรลุ และขั้นสุดท้ายก็เป็นการแจ้งและสื่อสารผลที่เกิดขึ้นจากการค้นพบ การจัดการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอนหรือการให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆแนวคิด ได้ร่วมกันแก้ปัญหา โดยอภิปรายร่วมกัน ช่วยเสริมเติมเต็มทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความสมบูรณ์ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตั้งปัญหาขึ้นเอง ให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ำกึ่งกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริงและเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนด้วย การฝึกแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญและน่าสนใจมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบบังคับหรือยึดครูเป็นศูนย์กลางตลอดเวลาเพราะทำให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิด พัฒนาสติปัญญาของตนเองอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ไว้ดังนี้

เมื่อจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้
7. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้
8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ (Learning Standards)

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2548: 2) ได้ให้ความหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง ข้อกำหนดหรือข้อความที่แสดงถึงความรู้ความสามารถและคุณลักษณะอันพึงปรารถนาของผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดังนั้นมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นก็จะเป็นข้อความหรือข้อกำหนดที่บ่งบอกถึงความรู้ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงปรารถนาของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครบทั้ง 6 สาระ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ซึ่งมีทั้งสิ้น 19 มาตรฐานดังนี้

สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3: ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4: เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2: การวัด

มาตรฐาน ค 2.1: เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2: วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3: แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2: ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning)

และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4: พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1: อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2: ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทน

สถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1: เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2: ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้

อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3: ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1: มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2: มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3: มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4: มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.3 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (Interval Benchmarks)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น หมายถึง ข้อกำหนดหรือข้อความที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนควรรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้ ตามระดับพัฒนาการและวัยของของผู้เรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) และช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) สาระที่เป็นองค์ความรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ทั้งหมด 6 สาระ 19 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) เกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม 2. อ่าน เขียนตัวหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้ 3. เปรียบเทียบจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ 2. บวก ลบ คูณ และหาร จำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ 3. อธิบายผลที่ได้จากการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆได้ 4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้	1. บวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม โดยการประมาณได้ 2. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้	1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักและค่าประจำหลัก และสามารถเขียนจำนวนในรูปกระจายได้ 2. เข้าใจสมบัติต่างๆเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์พร้อมทั้งสามารถนำสมบัติไปใช้ในการคำนวณได้ 3. เข้าใจเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. และสามารถนำไปใช้ได้

สาระที่ 2: การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด	- เข้าใจเกี่ยวกับการวัดความยาว (กิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร วา) การวัดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร ตารางวา) การวัด น้ำหนัก (เมตริกตัน กิโลกรัม ชีด กรัม) และการวัดปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร ถัง เกวียน) - เข้าใจเกี่ยวกับเงิน เวลา ทิศ แผนที่ ปริมาตร และความจุ - เลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดที่เป็นมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม - บอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดในระบบเดียวกันได้
มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้	- ใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานวัดความยาว น้ำหนัก และปริมาตรของสิ่งต่างๆได้ - หาความยาว พื้นที่ ปริมาตร และความจุจากการทดลองและใช้สูตรได้ - บอกเวลา ช่วงเวลา และจำนวนเงินได้ - วัดขนาดของมุมได้ - คาดคะเนความยาว ระยะทาง พื้นที่ น้ำหนัก ปริมาตรและความจุ เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม
มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้	- นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้ - นำความรู้เกี่ยวกับเรื่องทิศและมาตราส่วนไปใช้ในการอ่านและเขียนแผนที่ได้

สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้	- จำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ - บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ - สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและประติมากรรมรูปเรขาคณิตสามมิติได้
มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้	- นึกภาพสิ่งของ รูปเรขาคณิตและเส้นทาง พร้อมทั้งอธิบายได้ - บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นได้ - บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

สาระที่ 4: พืชคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์ แบบรูป (Pattern) ความ สัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆได้	1. อธิบายแบบรูปและความสัมพันธ์ และนำความรู้ไปใช้ได้
มาตรฐาน ค 4.2 ใช้ นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบ จำลองทางคณิตศาสตร์ อื่นๆแทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหาได้	1. วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนและสามารถจำลองสถานการณ์นั้น ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่กำหนดให้ได้

สาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทาง สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้	1. รวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การสำรวจ และการทดลองได้ 2. อ่านและอภิปรายประเด็นต่างๆจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟต่างๆ 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแบบต่างๆได้อย่างเหมาะสม
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและ ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. อภิปรายสถานการณ์เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับคำที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า “แน่นอน” “อาจจะใช้หรือไม่ใช้” “เป็นไปได้ไม่ได้” และ รู้จักคาดเดาสถานการณ์ต่างๆโดยใช้คำเหล่านี้ได้

สาระที่ 6: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้ 2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้
มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล	1. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่น ๆ ได้	1. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ใน วิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้ 2. นำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้
มาตรฐาน ค 6.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

4. เอกสารเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์

4.1 การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอน เป็นสภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญที่ได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 50)

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์มีหลายรูปแบบ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียน ดังนี้ (เสียมม โตรตัน. 2546: 29-30)

4.1.1 การสอนแบบบรรยาย การสร้างการคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นได้ในการบรรยายที่มีการหยุดการบรรยายเป็นระยะๆ และถามคำถามผู้เรียนให้ค้นหาคำตอบที่ต้องใช้ความคิดเกี่ยวกับสาระที่ได้ฟังจากการบรรยาย และผู้บรรยายจะต้องคอยฟังคำตอบจากผู้เรียน โดยให้เวลาผู้เรียนมีโอกาสคิดก่อนตอบ การถามคำถามควรเรียกชื่อผู้เรียนให้ตอบถ้าตอบไม่ได้ก็ควรช่วยโดยการขยายความให้

เข้าใจ เช่น การตั้งคำถามที่ช่วยนำไปสู่การคิด เช่น ต้องการข้อมูลส่วนใดเพิ่มเติมในการตอบข้อคำถาม ข้อมูลนั้นจะนำมาช่วยตอบคำถามอย่างไรหรือผู้บรรยายอาจจะช่วยถามคำถามง่าย ๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลด้านข้อเท็จจริงก่อน เพราะผู้เรียนบางคนอาจมีปัญหาเรื่องการจับข้อเท็จจริงเบื้องต้นยังไม่ได้ตั้งใจฟังบรรยาย ขาดทักษะการเป็นผู้ฟังที่ดีหรือขาดกลยุทธ์ในการฟังบรรยาย ไม่สามารถรวบรวมความคิดและจดบันทึกได้ ดังนั้นวิธีการเบื้องต้นของการคิดวิเคราะห์คือจะต้องรู้วิธีการฟังบรรยายอย่างมีประสิทธิภาพได้ตอบมากกว่าการฟังเฉยๆ นักเรียนหลายคนขาดทักษะนี้เพราะไม่ได้ฝึก ดังนั้นก่อนที่จะนักเรียนจะตอบข้อคำถามวิเคราะห์ได้ นักเรียนจะต้องเข้าใจเรื่องที่ฟัง สามารถสรุปประเด็นเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังเสียก่อน ในสังคมไทยนักเรียนส่วนใหญ่จะถูกสอนให้จำกฎเกณฑ์ให้เป็น ผู้รับข้อมูลจากผู้สอน มากกว่ากระตุ้นให้เขาพูดและเชื่อมั่นในสิ่งที่เขาพูด คำถามที่กระตุ้นความคิด และค้นหาคำตอบนั้นอาจจะฟังดูกำกวม สร้างความไม่แน่ใจแก่ผู้ตอบ ถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสคิดอย่างลึกซึ้งและเชื่อมั่นในคำตอบและความคิดของตนเอง ก็จะเป็นโอกาสสำคัญที่จะเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ขึ้นในตัวผู้เรียนได้ นอกจากนี้ก่อนที่จะการบรรยายจะสิ้นสุดลงควรให้ผู้เรียนใช้เวลาเขียน 1-2 นาที เกี่ยวกับเรื่องที่ฟัง เช่น การบรรยายวันนี้มีประเด็นใดที่สำคัญที่สุด ให้นักเรียนระบุหนึ่งประเด็นที่คิดว่ายังรู้สึกสับสน คำถามลักษณะนี้เป็นสิ่งสำคัญ โดยครูจะต้องให้คำตอบย้อนกลับทันทีว่า วันนี้ นักเรียนเรียนรู้อะไรและมีประเด็นใดที่นักเรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจ การทำเช่นนี้จะเป็นการพัฒนาความคิดวิเคราะห์

4.1.2 การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและการทำโครงการ การทำโครงการต่างๆ การฝึกในห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีการที่ดีมากในการสร้างเสริมการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากการเรียนการสอนแบบโครงการและการปฏิบัติการจะต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบ ดังนั้นทางที่จะช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ที่ดีน่าจะเริ่มโดยการให้นักเรียนฝึกการทดลองการทำโครงการให้มาก เพราะวิธีการสอนโดยการปฏิบัติและการทำโครงการเป็นการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องมีการรวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูลหลักฐานอย่างรอบคอบก่อนการสรุป

4.1.3 การให้ที่บ้าน มีโอกาสมากมายที่จะเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์โดยการให้ที่บ้านนักเรียน เช่น การบ้านการอ่านครูควรแนะนำให้ให้นักเรียนถามคำถามทั่วไปที่เกี่ยวกับหัวเรื่องบทอ่าน ก่อนที่นักเรียนจะอ่านและให้นักเรียนระดมสมองเพื่อเรียบเรียงเกี่ยวกับคำถามเหล่านั้น การให้นักเรียนเขียนเป็นสิ่งที่ดีเยี่ยมและง่ายที่สุดในการเพิ่มพูนการคิดวิเคราะห์แต่ไม่ใช้การลอกงานเขียน การเขียนจะช่วยให้นักเรียนพยายามเรียบเรียงความคิดและวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียน เช่น ให้นักเรียนอ่านกลอนง่ายๆ และถามความรู้สึกเกี่ยวกับกลอน เช่น เรื่องเกิดขึ้นที่ใด น้ำเสียงของภาษาเป็นอย่างไร หรือให้นักเรียนอ่านข่าวแล้วให้เขียนสมมติฐานที่ทำให้เกิดข่าวนั้นเป็นการฝึกให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่รัดกุมที่จะชักจูงให้คนเชื่อหรือไม่เชื่อจากข่าวที่ได้อ่านมา

4.1.4 การทำรายงาน การทำรายงานจะช่วยเสริมการคิดวิเคราะห์เพราะผู้เรียนจะต้องค้นหาคำความรู้ วิเคราะห์เนื้อหาอย่างมีเหตุผล และเสนอข้อมูลในรูปของการสรุปลงในรูปแบบรายงาน ช่วงที่นักเรียนค้นหาคำความรู้และเขียนรายงาน นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์

4.1.5 การสอบ ในการสอบนักเรียนจะต้องคิดและเขียนไปพร้อมกัน นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูล ตัวอย่างข้อสอบเชิงการคิดวิเคราะห์อาจจะถามได้ดังนี้ จงใช้โครงสร้างแผนภูมิเรื่องที่กำหนดให้เขียนเรื่องเพื่อสอนใจด้านความมีวินัยในตัวเอง

4.2 ภาระงานที่สร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์

ภาระงานที่ได้รับมอบหมายในวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 74-97) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีโอกาใช้ความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการแสดงออกด้านต่างๆในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการใช้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆและมีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตลอดจนฝึกให้ทำงานอย่างเป็นระบบมีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ภาระงานที่ได้รับมอบหมายควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นหรือสอดคล้องกับสาระเพิ่มเติม โดยบูรณาการกับสถานการณ์จริงหรือกับศาสตร์อื่นๆ
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกและประยุกต์ใช้มโนทัศน์ รวมทั้งใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ผลงาน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเองที่ทำให้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย
4. แสดงถึงความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียน รวมทั้งความสามารถด้านการจัดการและการลงมือปฏิบัติจริง
5. ปลุกฝังผู้เรียนให้มีความสนใจในการทำงานที่ดี มีความมุ่งมั่น พากเพียรพยายาม มีเหตุผล มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบ

การกำหนดภาระงานให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพจะต้องพิจารณาร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมต่างๆในภาระงานอย่างชัดเจน
2. เลือกวิธีดำเนินงาน การตรวจสอบ การติดตาม และการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียนและจุดมุ่งหมายของภาระงาน
3. กำหนดขอบเขตการดำเนินงานอย่างครอบคลุมและชัดเจน
4. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแยกจุดเด่นและจุดด้อยตามความแตกต่างของผู้เรียน

ภาระงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายแต่ละรูปแบบ มีลักษณะสำคัญและรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดเป็นภาระงานที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆที่ได้เรียนรู้อย่างแล้ว การทำแบบฝึกหัดมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อ

1. ฝึกใช้กฎ หลักการ ทฤษฎีหรือข้อตกลงต่างๆ
2. เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้และมโนทัศน์ต่างๆ
3. ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนด
4. พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำในการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบการคิดและการแก้ปัญหา
6. ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง
7. ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากผลการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ประเภทของแบบฝึกหัด

เนื้อหาสาระของแบบฝึกหัดจะต้องมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังเรียนอยู่ในช่วงเวลานั้น มีความยากง่ายที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้อาจจำแนกแบบฝึกหัดตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงหรือมีความถนัดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยโจทย์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก และควรเพิ่มเติมโจทย์ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆที่มีความซับซ้อน มีความท้าทาย และช่วยขยายความรู้เพิ่มเติมทั้งในส่วนลึกและกว้างจากสาระที่เรียนปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่
2. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง มีลักษณะเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีปริมาณที่เหมาะสมกับเวลาและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
3. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาดำหรือไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ที่มีลักษณะของการทบทวนความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ไม่มีความซับซ้อนและมีปริมาณที่เหมาะสมกับเวลาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขที่จะทำแบบฝึกหัดและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบฝึกหัดที่มอบหมายให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนอาจจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดในชั้นเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันเพื่อวัดผลการแก้ปัญหา เช่น ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มในห้องเรียนหรือ

นอกห้องเรียน ให้อธิบายหรือแสดงวิธีทำบนกระดานเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหากฎเกณฑ์ต่างๆได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของผู้สอน

2. แบบฝึกหัดท้ายเรื่องที่มีลักษณะเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนทำในลักษณะของการบ้านก็ได้ โดยผู้สอนกำหนดตามความสามารถของผู้เรียนเพื่อการฝึกทักษะให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว

3. แบบฝึกหัดท้ายบทหรือแบบฝึกหัดระคน เป็นแบบฝึกหัดที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการที่หลากหลายผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ด้านต่างๆหรือเพื่อเป็นการทบทวนความรู้และฝึกทักษะเพิ่มเติม

4.2.2 ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุม และเข้าใจได้ง่าย
5. หาคำตอบได้หลายวิธีและอาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการต่างๆเช่น การเขียนแผนภาพ การจัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ

6. มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน กระบวนการแก้ปัญหาามีวิธีการที่หลากหลายและประกอบด้วยหลายขั้นตอน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหามักแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบในประเด็นต่างๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร ให้ข้อมูลใดมาแล้วบ้าง และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหจะช่วยให้อ่านเข้าใจปัญหาและทำให้กระบวนการแก้ปัญหาดำเนินไปอย่างราบรื่น การประเมินความเข้าใจปัญหาสามารถทำได้ด้วยการเขียนแสดงประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นตอนที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นมาประกอบวางแผนการแก้ปัญหา ในกรณีที่ต้องตรวจสอบปัญหาโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการทดลองซึ่งประกอบด้วย การสร้างข้อความคาดการณ์

(การตั้งสมมติฐาน) การออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และแนวทางหรือเกณฑ์ในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาตามที่ได้ออกแบบไว้แล้ว และรวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่หาได้อีกด้วย ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องก็ดำเนินการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง โดยผู้เรียนจะต้องมองย้อนกลับไปทำความเข้าใจอีกครั้งว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอที่จะใช้ในการเริ่มต้นแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนการมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่ามีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาลงให้ชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น ตลอดจนการขยายผลการแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปของหลักการทั่วไปด้วย

กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถและทักษะต่างๆ นอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาสาระดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลาย
2. การให้เหตุผลและการตัดสินใจ
3. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
5. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

แนวทางการฝึกฝนผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. กระตุ้นให้มองเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้
2. ฝึกฝนให้คาดคะเนคำตอบ และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense)
3. ฝึกให้สามารถตีความหมายของคำตอบ
4. ส่งเสริมให้ทำแบบฝึกหัดที่มีวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี
5. ฝึกให้สร้างโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. ฝึกให้หาข้อสรุปทั่วไปจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2.3 การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ เป็นภาระงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้า เรียบเรียง เพื่อให้ได้ความหมายอย่างครอบคลุมกับประเด็นที่ต้องการศึกษาและนำเสนอผลการศึกษารูปแบบต่างๆ โดยผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้และแนวทางในการค้นคว้า ตลอดจนเป็นที่ปรึกษาระหว่างการค้นคว้าด้วย

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การศึกษาค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย งานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้า ควรมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น หรือสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่ในช่วงเวลานั้น

2. การศึกษาค้นคว้าตามความสนใจของผู้เรียน งานที่ผู้เรียนสนใจค้นคว้าอาจมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ หรือตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนถึงความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ฝึกการวางแผนและทำงานอย่างเป็นระบบ
2. ฝึกความรับผิดชอบและสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง
3. ฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้
4. ฝึกการใช้วิจารณญาณในการค้นคว้าและเลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม
5. ฝึกทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง
6. ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
7. ฝึกการคิดริเริ่มสร้างสรรค์
8. เพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ
9. ส่งเสริมให้ตระหนักในคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.2.4 การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมการสาธิต การทดลอง การศึกษาสำรวจ และการชมนิทรรศการหรือการแสดงผลงาน

การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เรียนรู้การสร้างข้อความคาดการณ์และการสำรวจตรวจสอบ
2. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากสภาพปัญหาที่แท้จริง
3. พัฒนาทักษะการออกแบบการทดลองหรือเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสม
4. ศึกษาหาความรู้ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
5. เรียนรู้วิทยาการที่ทันสมัยในแขนงต่างๆ
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น
7. พัฒนาความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
8. ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเข้าร่วมกิจกรรมการสาธิต การทดลอง การศึกษาสำรวจ มีขั้นตอนในการทำกิจกรรมดังนี้

1. การสังเกต การคิดวิเคราะห์ และการคาดคะเน
2. การจำแนกประเภทและการจัดลำดับของข้อมูล
3. การสร้างข้อความคาดการณ์
4. การให้ปฏิกิริยาและการกำหนดตัวแปร
5. การออกแบบการทดลองหรือออกแบบการทำกิจกรรม
6. การสำรวจตรวจสอบข้อความคาดการณ์
7. การบันทึกผล
8. การแปลความหมาย การวิเคราะห์และการประเมินผล
9. การลงข้อสรุปและการนำไปใช้

การชมนิทรรศการหรือการแสดงผลงาน ผู้เรียนควรมีโอกาสได้เข้าชมนิทรรศการ หรือการแสดงผลงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สวนวิทยาศาสตร์ (science park) ทั้งนี้ผู้เรียนที่เข้าชมนิทรรศการต้องบันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการร่วมเข้าชมนิทรรศการด้วย

4.2.5 แฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์

แฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ เป็นแหล่งรวบรวมผลงานของผู้เรียนอย่างเป็นระบบและมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงานจัดเป็นหลักฐานหรือร่องรอย ที่ใช้ในการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผลการประเมินจะช่วยให้ผู้เรียน ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใด

ผลงานของผู้เรียนที่จัดไว้ในแฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ ควรประกอบด้วยงานที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. แบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ที่แสดงผลการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน
2. ผลการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. ผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
4. บันทึกความรู้ที่ได้จากการร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่จัดโดยหน่วยงานต่างๆ
5. ผังมโนทัศน์หรือการทำสรุปผลการเรียนรู้
6. แนวคิดและสิ่งประดิษฐ์ประกอบการเรียน
7. ผลงานที่แสดงความสามารถ ความถนัดเฉพาะด้านของผู้เรียน
8. กิจกรรมอื่นๆนอกเหนือจากที่กล่าวมา

การทำแฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. จัดเก็บข้อมูลและสะสมผลงานของผู้เรียนจากการทำกิจกรรม ที่จะแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้าน
2. นำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพและวุฒิภาวะ ตลอดจนติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองเพื่อให้รู้จักตนเองเพิ่มขึ้น มีความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความภาคภูมิใจในความก้าวหน้าของการเรียนรู้และเรียนรู้อย่างมีความสุข
4. เกิดการบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มสาระคณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศมีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

โรสแมน (Rosman. 1966: 2126-2131) ได้ศึกษาการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นป.1 และ ป.2 พบว่า นักเรียนชั้น ป.2 คิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชั้น ป.1 และยังพบต่อไปอีกว่าการคิดแบบวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์ในทางลบกับแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวชลอร์ (Wechsler intelligence Scale for Children) ในฉบับเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) การจัดเรียงรูป (Picture Arrangement) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่เกี่ยวกับด้านภาษา (Verbal test) นอกจากนั้นการคิดแบบวิเคราะห์ยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุและมีความสัมพันธ์กับความพร้อมการเรียนรู้ และแรงจูงใจด้วย

เรย์ (Ray. 1979: 3220-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกว่า คำถามระดับสูงในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ กลุ่มที่ 2 สอนด้วยคำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของการมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

แฟรงคลินและริชาร์ดส์ (จรัญษ์ ตั้งละมัย. 2545: 24-25 ;อ้างอิงจาก Frankin & Richard. 1977: 66-70) ได้ศึกษาผลการสอนความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยโดยตรง กับเด็กระดับประถมศึกษา อายุ 9-10 ปี จำนวน 119 คน โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ซึ่งสอนยึดเนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลาง และกลุ่มทดลองซึ่งสอนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนสัปดาห์ละครั้ง ครั้งละมากกว่าหนึ่งชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกการคิดแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเกี่ยวกับศิลปะ และบทเรียนเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่ไม่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัย

โดยตรง มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกแบบนี้อาจมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลัมพ์คิน (Lurmpkin. 1991: Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (บุญเชิด ชุมพล. 2547: 45 ;อ้างอิงจาก Reed. 1999: 4039-A) ได้ศึกษาผลของแบบจำลองการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในการคิดวิเคราะห์ เอกสารจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งแปลความหมาย การให้เหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณพัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคเรียน

2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์ จะพัฒนาดีขึ้นเมื่อได้รับการฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพศและวัยไม่ได้มีบทบาทสำคัญใดๆในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เนลสัน (Nelson. 1970: Abstract) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ครู 2 คนที่ใช้วิธีสอน 2 แบบ กับนักเรียนเกรดหก 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งสอนโดยใช้วิธีกระตุ้นให้คิด ส่วนอีกห้องหนึ่งสอนโดยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด โดยสอนสัปดาห์ละ 3 วัน รวม 36 คาบเรียน จากนั้นทั้งสองชั้นได้รับการสอนโดยไม่กระตุ้นให้คิด ครูใช้คำถามระดับต่ำ เช่น คำถามความรู้ความจำ ส่วนห้องที่สอนโดยวิธีกระตุ้นให้คิด ครูจะใช้คำถามระดับสูง เช่น คำถามเกี่ยวกับการสรุป อ้างอิงและการพิสูจน์ หลังจากนั้นจึงทำการวัด 1) ทักษะด้านความรู้ของนักเรียนโดยใช้การวัดทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ของนักเรียนซึ่งมีการสังเกต การสรุป อ้างอิง พิสูจน์และการจำแนก 2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผลพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบไม่กระตุ้นให้คิด มีความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าพวกที่สอนแบบกระตุ้นความคิด ส่วนนักเรียนที่สอนโดยวิธีกระตุ้นให้คิดมีการเพิ่มปริมาณและคุณภาพด้านการสังเกต และการสรุปอ้างอิงดีกว่าพวกที่สอนโดยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด

5.2 งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยในประเทศมีผู้ทำการวิจัยไว้ ดังนี้

รัชธร กอบบุญช่วย (2522: 32) ได้ศึกษาผลของเกมส์และปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลาในการฝึก 30 ชั่วโมง ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ หลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530: 104) ได้ศึกษาการฝึกสมรรถภาพทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลที่ได้พบว่า การฝึกสมรรถภาพทางสมองมีผลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการพัฒนาคุณภาพการคิดระดับความจำและสูงกว่าความจำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ นั่นคือการฝึกสมรรถภาพทางสมองจะช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน

สุมาลี จันทรชลอ (2533: 90) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะการรู้คิดต่อการคิดรวบยอดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดจะช่วยให้การคิดรวบยอดมีคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงเมื่อได้รับการฝึกก็ยิ่งมีความสามารถด้านการคิดรวบยอดมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความสามารถด้านการคิดรวบยอดจะเพิ่มไม่มากนัก

ดิลก ดิลกานนท์ (2534: 66-69) ได้ศึกษาการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิด 4 ด้าน คือ ด้านการรับรู้ การอุปมาอุปมัย การโยงความสัมพันธ์และการจินตนาการ ผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า คือ นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดจะมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ไม่เท่ากับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากบิดา – มารดาแบบประชาธิปไตย หรือแบบอัตตาธิปไตย หรือกับกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความอยากรู้อยากเห็นสูง ปานกลางหรือต่ำก็ตาม

สมพร ประยูรภิตติกุล (2535: 52) ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผล มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลมีความสามารถในการเรียนด้านเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิภาภรณ์ แสงดี (2541: 56) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบอริยสัจกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ฤทัยวรรณ คงชาติ (2544: 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบายของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้นและการสอนแบบเทคนิคศึกษากฎณตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน

ที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังสายเส้นและการสอนแบบเทคนิคศึกษาคณณัติตัวอย่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 110) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

อุไร มะวิญชร (2544: 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จงรักษ์ ตั้งละมัย (2545: 50-51) ศึกษาผลการฝึกความคิดอเนกนัยในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการฝึกคิดอเนกนัยที่มีเนื้อหาต่าง ๆ กัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีเนื้อหาต่าง ๆ กัน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อรอุมา กลีผล (2546: 99-101) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์กับความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์ทั้ง 4 ด้านคือด้านการระบุอารมณ์ การใช้อารมณ์ ความเข้าใจในอารมณ์ และการจัดระบบอารมณ์กับความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชาย นักเรียนหญิงและรวมทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์ทั้ง 4 ด้านกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญเชิด ชุมพล (2547: 48) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอานวยวิทย พบว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถค้นหาเหตุผลด้วยตนเองและคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล

ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยเฉพาะในช่วงชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญอย่างมาก ที่จำเป็นจะต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้จะมีพัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

ปริญญ ช สถาวรมณี (2548: 152-155) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ 10 กิจกรรมในลักษณะการเข้าค่ายพักแรม พบว่า ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ หลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป และรวมทั้ง 5 ด้าน

ณาดยา อุทัยรัตน์ (2549: 76-77) ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีที่ 5 และปีที่ 6 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับปานกลางและความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะสูงขึ้น เมื่อเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น เช่นเดียวกับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนทั้งระดับปานกลางและระดับสูงจะมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับชั้นที่สูงขึ้นด้วย

อุษณีย์ เจริญเชิดดวงศ์. (2549: 47-44). ได้ศึกษาผลการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์และไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยการสอนซึ่งมีวิธีการที่แตกต่างกัน ทั้งการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ด้วยวิธีที่หลากหลายทั้งการใช้กระบวนการกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม แบบอภิปรายโดยใช้สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ซึ่งทุกวิธีต้องการให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

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

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 26 คน เป็นชาย 17 คน หญิง 9 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์
3. แบบบันทึกการตรวจผลงาน
4. แฟ้มสะสมงาน
5. แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังปรากฏในตาราง 1 และ 2

ตาราง 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือ	การวัดและประเมินผลกำหนดตามผู้ใช้	
	ครู	นักเรียน
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง		
1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	/	
2. แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์	/	
3. แบบบันทึกการตรวจผลงาน	/	
4. แฟ้มสะสมงาน		/
5. แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์		/
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล		
1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์		/
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์		/
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์		/

ตาราง 3 เครื่องมือวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จำแนกตามชั่วโมงที่ใช้ในการสอน
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และผู้ใช้

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
1 - 2	เพื่อประเมิน ความรู้ก่อน ทดลอง(Pretest)	-	1.นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ 2. นักเรียนทำแบบทดสอบ วัด ผล การ เรี ย น รู้ วิ ช า คณิตศาสตร์ 3.นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	1.แบบทดสอบวัด ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์ 2.แบบทดสอบวัดผล การเรี ย น รู้ วิ ช า คณิตศาสตร์ 3.แบบวัดเจตคติ ต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์		/
3	1.เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่างๆ ให้ สามารถหา เส้นทแยงมุม และบอก สมบัติของ เส้นทแยงมุม ได้	ทบทวน รูปสี่เหลี่ยม และลักษณะ ของรูป สี่เหลี่ยม	1.นักเรียนทบทวน ความหมายของรูปสี่เหลี่ยม 2. ยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยม แต่ละชนิด สังเกตและบอก ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมนั้น พิจารณาจากด้าน มุม แกนสมมาตร 3. สรุปลักษณะของ สี่เหลี่ยมแต่ละชนิด	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการ ถามตอบทักษะ การคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการ ตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
4	1.เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่างๆ ให้ สามารถหา เส้นทแยงมุม และบอก สมบัติของเส้น ทแยงมุมได้	ทบทวน รูปสี่เหลี่ยม และลักษณะ ของรูป สี่เหลี่ยม	1.ทบทวนลักษณะรูป สี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.ให้นักเรียนสังเกต ความ เหมือน ความแตกต่างของ รูปสี่เหลี่ยมแต่ละคู่ แล้ว บอกความสัมพันธ์ของรูป สี่เหลี่ยม 3.ให้นักเรียนจำแนกรูป สี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการ ถามตอบทักษะ การคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการ ตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
5	1.เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่างๆ ให้ สามารถหา เส้นทแยงมุม และบอก สมบัติของเส้น ทแยงมุมได้	เส้นทแยง มุมและ สมบัติ ของเส้น ทแยงมุม	1. ทบทวนลักษณะรูป สี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2. ยกตัวอย่างเส้นทแยงมุม ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ 3. ให้นักเรียนสังเกต ลักษณะของเส้นทแยงมุม 4. นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการ ถามตอบทักษะ การคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการ ตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
6	1.เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่างๆ ให้ สามารถหาเส้น ทแยงมุมและ บอกสมบัติของ เส้นทแยงมุมได้	เส้นทแยง มุมและ สมบัติ ของเส้น ทแยงมุม	1.นักเรียนทบทวนเส้น ทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่าง ๆ 2. ฝึกหาเส้นทแยงมุมของ รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ 3.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการ ถามตอบทักษะ การคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการ ตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
7	2.เมื่อกำหนด ความยาวของ ด้าน ความยาว ของเส้นทแยง มุมหรือขนาด ของมุมให้ สามารถสร้าง รูปสี่เหลี่ยม ชนิดต่างๆ ได้	การสร้าง รูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	1. นักเรียนทบทวนชนิด ของรูปสี่เหลี่ยม 2. นักเรียนศึกษาวิธีการ สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3. นักเรียนฝึกสร้างรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก 4. นักเรียนและครูช่วยกัน สรุปวิธีการสร้างรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการ ถามตอบทักษะ การคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการ ตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
8	เพื่อประเมิน ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์	-	1.นักเรียนทำแบบทดสอบ ข้อเขียนวัดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์	1.แบบทดสอบ ข้อเขียนวัด ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
9	2.เมื่อกำหนดความยาวของด้าน ความยาวของเส้นทแยงมุมหรือขนาดของมุมให้สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ ได้	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม	1.นักเรียนทบทวนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2.สาธิตการสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ จากการกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม 3.นักเรียนฝึกสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
10	2.เมื่อกำหนดความยาวของด้าน ความยาวของเส้นทแยงมุมหรือขนาดของมุมให้สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ ได้	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม	1.นักเรียนทบทวนการสร้างรูปสี่เหลี่ยม 2.สาธิตการสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ จากการกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม 3.นักเรียนฝึกสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
11	3. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมให้สามารถหาพื้นที่ได้	หาความยาวของเส้นรอบรูปและแก้ปัญหา	1.ทบทวนคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.ยกตัวอย่างการหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยม 3.ฝึกหาความยาวของเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยม 4.ฝึกแก้ปัญหาเกี่ยวกับความยาวของเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยม	1.ใบงาน 2.แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
12	3. เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหา พื้นที่ได้	การหา พื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	1.นักเรียนทบทวนคุณสมบัติ ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2.ยกตัวอย่างการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3.ฝึกหาพื้นที่และแก้ปัญห เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
13	3. เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหา พื้นที่ได้	การหา พื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน และสี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน	1.นักเรียนทบทวนการหา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2.ยกตัวอย่างการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 3.นักเรียนฝึกหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
14	เพื่อประเมิน ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์	-	1.นักเรียนทำแบบทดสอบ ข้อเขียนวัดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์	1.แบบทดสอบ ข้อเขียนวัด ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์		/
15	3. เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหา พื้นที่ได้	การหา พื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม คางหมู	1.นักเรียนทบทวนการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.ยกตัวอย่างการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู 3.นักเรียนฝึกหาพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยมคางหมู 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
16	3. เมื่อกำหนด รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหา พื้นที่ได้	การหา พื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติ ของเส้น ทแยงมุม	1.นักเรียนทบทวนการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.ยกตัวอย่างการหาพื้นที่ รูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติ ของเส้นทแยงมุม 3.ฝึกหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมโดย ใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
17	4. เมื่อกำหนด สถานการณ์ เกี่ยวพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถคาดคะเน พื้นที่เป็นตาราง เมตร ตาราง เซนติเมตร และตารางวา พร้อมทั้ง อธิบายเกี่ยวกับ ค่าที่ได้จากการ คาดคะเนกับ พื้นที่จริงได้	การหา คาดคะเน พื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม	1.นักเรียนทบทวนการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ 2.ยกตัวอย่างสถานการณ์ เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม คาดคะเนพื้นที่ หาพื้นที่จริง และอธิบายถึงค่าที่ได้จาก การคาดคะเนกับพื้นที่จริง 3.ฝึกคาดคะเนพื้นที่สี่เหลี่ยม และอธิบายถึงค่าที่ได้จาก การคาดคะเนกับพื้นที่จริง 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
18	5. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ และความยาว รอบรูปของ รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถ วิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและ แสดงวิธีทำได้	โจทย์ ปัญหา การหา พื้นที่รูป สี่เหลี่ยม	1.ทบทวนคุณสมบัติและ สูตรการหาพื้นที่และเส้น รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม 2.ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ 3. ฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ของ รูปสี่เหลี่ยม แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
19 - 20	5. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ และความยาว รอบรูปของ รูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถ วิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและ แสดงวิธีทำได้	โจทย์ ปัญหา การหา พื้นที่รูป สี่เหลี่ยม	1.ทบทวนสูตรการหาพื้นที่ และเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยม 2.ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ 3. ฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ของ รูปสี่เหลี่ยม แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
21	เพื่อประเมิน ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์	-	1.นักเรียนทำแบบทดสอบ ข้อเขียนวัดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์	1.แบบทดสอบ ข้อเขียนวัด ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์		/
22	6. เมื่อกำหนด สิ่งของรูป เรขาคณิต และเส้นทางให้ สามารถ นึกภาพพร้อม ทั้งอธิบายได้	รูปเรขาคณิตสาม มิติ	1.นักเรียนทบทวนทบทวนรูป เรขาคณิต 2. ยกตัวอย่างรูปทรง เรขาคณิตสามมิติและสรุป คุณสมบัติ 3. ฝึกจำแนกรูปเรขาคณิต สามมิติและเรขาคณิตสองมิติ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
23	7. เมื่อกำหนด ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิดให้ สามารถบอก ได้ว่า ประกอบด้วย รูปเรขาคณิต สองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียน รูปเรขาคณิต สองมิตินั้นได้	รูปเรขาคณิตสาม มิติ	1.นักเรียนทบทวนทบทวนรูป เรขาคณิตสองมิติและรูป เรขาคณิตสามมิติ 2. นักเรียนศึกษาตัวอย่าง ส่วนประกอบของรูป เรขาคณิตสามมิติ 3. นักเรียนฝึกเขียนรูป เรขาคณิตสองมิติที่เป็น ส่วนประกอบของรูป เรขาคณิตสามมิติ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
	8. เมื่อกำหนด รูปเรขาคณิต สองมิติให้ สามารถบอกได้ ว่าประกอบเป็น รูปเรขาคณิต สามมิติได้					
24 - 25	9. เมื่อกำหนด ชนิดของรูป เรขาคณิต สามมิติให้ สามารถบอก ส่วนประกอบ และอธิบาย ลักษณะของ รูปเรขาคณิต นั้นได้ 10. เมื่อกำหนด รูปคลี่ของทรง สี่เหลี่ยมมุม ฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิดให้ สามารถ ประดิษฐ์เป็น รูปเรขาคณิต สามมิตินั้นๆ ได้	รูปคลี่ของ รูปเรขาคณิต สามมิติ	1. ทบทวนรูปเรขาคณิต สองมิติ และรูปเรขาคณิต สามมิติ 2. ยกตัวอย่างส่วนประกอบ และอธิบายลักษณะของรูป เรขาคณิตสามมิติ 3. ฝึกบอกส่วนประกอบและ ลักษณะของรูปเรขาคณิต สามมิติ 4. สาธิตการประดิษฐ์รูป เรขาคณิตสามมิติจากรูปคลี่ 5. ฝึกประดิษฐ์รูปเรขาคณิต สามมิติจากรูปคลี่ 4. นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1. ใบงาน 2. แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3. แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4. แฟ้มสะสมงาน	/	/

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
26	11. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ ปริมาตรหรือ ความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากให้ สามารถ วิเคราะห์ โจทย์ หา คำตอบและ แสดงวิธีทำได้	ปริมาตร ของทรง สี่เหลี่ยม มุมฉาก	1.ทบทวนหน่วยวัดปริมาตร และความจุที่เป็นหน่วยสากล 2.สาธิตให้เห็นความสัมพันธ์ ระหว่างการวัดปริมาตรหรือ ความจุ 3.ฝึกหาความสัมพันธ์ ระหว่างหน่วยวัดปริมาตร หรือความจุ 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
27	เพื่อประเมิน ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์	-	1.นักเรียนทำแบบทดสอบ ข้อเขียนวัดความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์	1.แบบทดสอบ ข้อเขียนวัด ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์		/
28	11. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ ปริมาตรหรือ ความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากให้ สามารถ วิเคราะห์ โจทย์ หา คำตอบและ แสดงวิธีทำได้	ปริมาตร ของทรง สี่เหลี่ยม มุมฉาก	1.ทบทวนหน่วยวัดปริมาตร และความจุที่เป็นหน่วยสากล 2.นักเรียนศึกษาสูตรการ หาปริมาตร 3.นักเรียนฝึกหาปริมาตร ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/

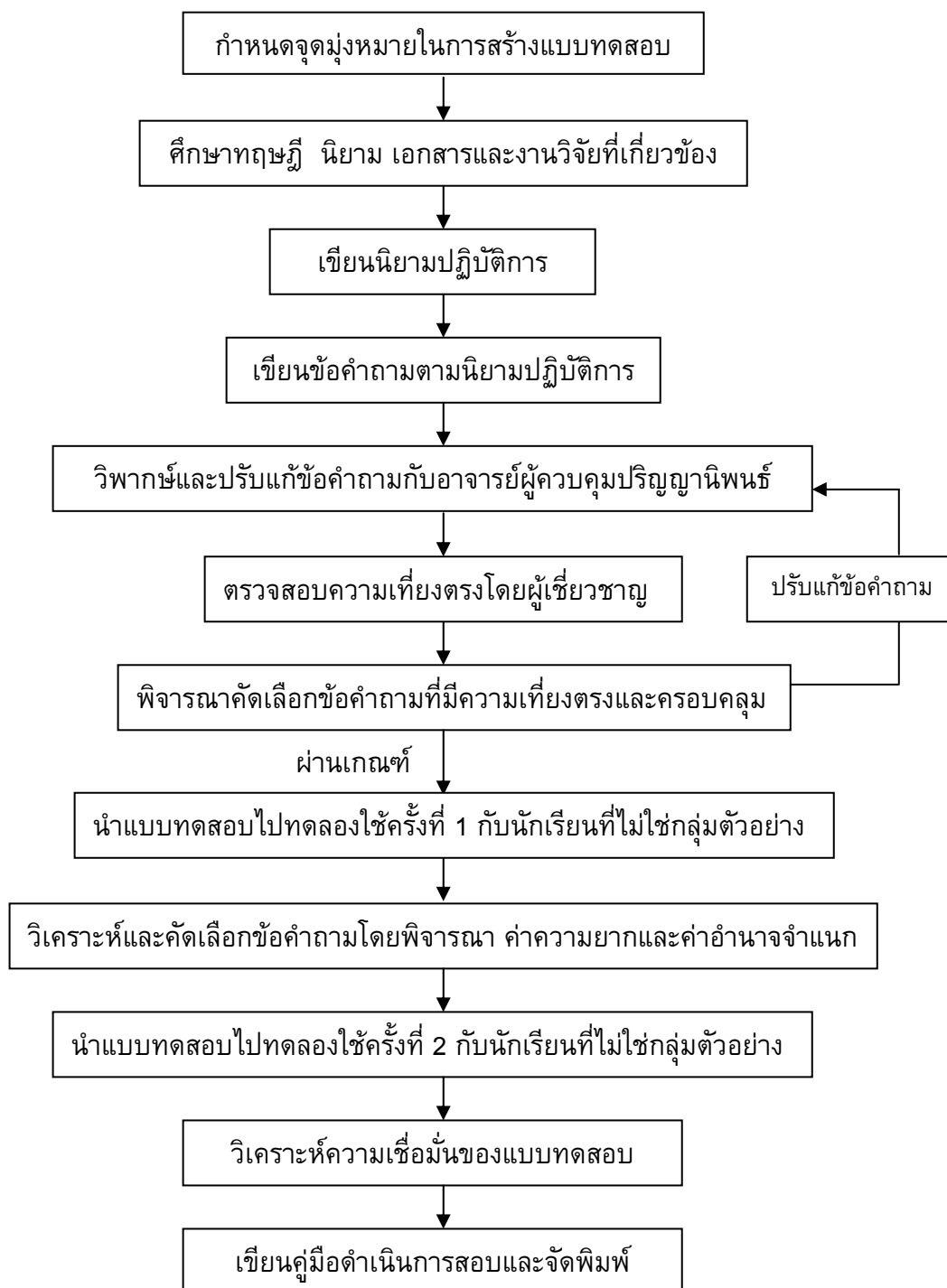
ตาราง 3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ	ผู้ใช้	
					ครู	นักเรียน
29	11. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธี ทำได้	ปริมาตร ของทรง สี่เหลี่ยม มุมฉาก	1.ทบทวนสูตรหาปริมาตร ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2.ยกตัวอย่างการหาปริมาตร ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ สูตร 3.นักเรียนฝึกหาปริมาตร ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ สูตร 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
30 - 31	11. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของ ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้	ปริมาตร ของทรง สี่เหลี่ยม มุมฉาก	1.ทบทวนสูตรการหาปริมาตร ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2.ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา การหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก 3.นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ และหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก 4.นักเรียนและครูช่วยกันสรุป	1.ใบงาน 2.แบบบันทึก การถามตอบ ทักษะการคิด วิเคราะห์ 3.แบบบันทึก การตรวจผลงาน 4.แฟ้มสะสมงาน	/	/
32 - 33	เพื่อประเมิน ความรู้หลัง ทดลอง (Pretest)	-	1. นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ 2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3. นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	1.แบบทดสอบ วัดความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์ 2.แบบทดสอบ วัดผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ 3.แบบวัดเจต คติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	/	/

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามแบบของมาร์ซาโน โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ ด้านการคาดการณ์

2. ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีของมาร์ซาโน จำนวน 1 ฉบับ ตามที่ได้นิยามไว้มีลักษณะเป็นสถานการณ์ บทความ เรื่องราวต่างๆ จำนวน 11 สถานการณ์โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ ด้านการคาดการณ์ รวมคำถามสถานการณ์ละ 5 ข้อ และคำถามเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบรายข้อ (IOC) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 55 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.66 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามนิยามของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและจัดการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

7. นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แล้วตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) เวอร์ชัน 4.2.5 ซึ่งพัฒนาโดย บรู๊ค ปรากฏว่าได้ค่าความยากระหว่าง 0.21 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.06 – 0.58 จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.24 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28 – 0.58

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 7 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ 2.84

9. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มาจัดพิมพ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 ของนักเรียน ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ในข้อที่คิดว่าถูกที่สุด

ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ครูสุตใจให้นักเรียนช่วยกันสะสมแมลง ดังนี้
 ต่อม : จับผีเสื้อได้ 20 ตัว จิ้งหรีด 15 ตัว มด 25 ตัว แมงมุม 5 ตัว
 โต้ง : จับผีเสื้อได้มากกว่าต่อม 10 ตัว มด 12 ตัว ตั๊กแตน 6 ตัว จิ้งหรีด 18 ตัว
 ทอง : จับผีเสื้อได้น้อยกว่าต่อม 10 ตัว แมงมุม 15 ตัว จิ้งหรีด 20 ตัว มด 10 ตัว
 แต้ : จับผีเสื้อได้ 18 ตัว แมงมุม 12 ตัว มด 22 ตัว จิ้งหรีด 16 ตัว
 คุณครูสุตใจให้คะแนนนักเรียนที่จับแมลงมาได้ตัวละ 2 คะแนน

1. ใครจับแมลงมาได้แตกต่างจากคนอื่น ? (การจำแนก)

ก. โต้ง

ข. ต่อม

ค. ทอง

ง. แต้

ตอบ ข้อ ก. (เพราะโต้งจับได้ตั๊กแตน ซึ่งต่างจากคนอื่น)

2. ถ้าจัดกลุ่มโดยใช้ผลรวมของแมลงที่หารด้วย 2 ลงตัว ข้อใดถูกต้อง? (การจัดหมวดหมู่)

ก. ต่อม , โต้ง กับ ทอง , แต้

ข. ต่อม , แต้ กับ โต้ง , ทอง

ค. ต่อม , ทอง กับ โต้ง , แต้

ง. โต้ง , ทอง , แต้ กับ ต่อม

ตอบ ข้อ ค. (ต่อม จับได้ 65 ตัว ทอง จับได้ 55 ตัว ซึ่ง 2 หารผลรวมแมลงไม่ลงตัว
 โต้ง จับได้ 66 ตัว แต้ จับได้ 68 ตัว ซึ่ง 2 หารผลรวมแมลงลงตัว)

3. คุณครูสุตใจให้คะแนนกับใครมากที่สุด ? (การสรุป)

ก. ต่อม

ข. โต้ง

ค. ทอง

ง. แต้

ตอบ ข้อ ง. (แต้ จับได้ 68 ตัว มากกว่าทุกคนจึงได้คะแนนมากที่สุด)

4. จากข้อความที่กำหนดให้ แผลงชนิดไหนเป็นประโยชน์ต่อการขยายพันธุ์พืชมากที่สุด?

(การประยุกต์)

ก. ผีเสื้อ

ข. จิ้งจัน

ค. แมงมุม

ง. ดักแด้

ตอบ ข้อ ก. (แมลงชนิดอื่นไม่ได้กินน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหาร)

5. ถ้าแมลงในธรรมชาติสูญพันธุ์น่าจะส่งผลกระทบต่ออย่างไรร้ายแรงที่สุด?(การคาดการณ์)

ก. พ่อค้าขายแมลงทอดต้องเปลี่ยนอาชีพ

ข. ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นเพราะไม่มีแมลงรบกวน

ค. คนตงงานเพิ่มขึ้นเพราะโรงงานผลิตยาฆ่าแมลงเลิกกิจการ

ง. ธรรมชาติเสียสมดุลทำให้พืชบางชนิดลดลงจนอาจสูญพันธุ์

ตอบ ข้อ ง. (จะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์)

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบคำถามผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือเว้นว่างไว้ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

ผู้วิจัยได้กำหนดเป็น 5 ระดับ โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน มาเทียบเป็นคำร้อยละ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	32.00 – 40.00	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง
70 – 79.99	28.00 – 33.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
60 – 69.99	24.00 – 27.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
50 – 59.99	20.00 – 23.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0 – 49.99	0.00 – 19.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 – 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 – 79
3	ผลการเรียนดี	70 – 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 – 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 – 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 – 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 – 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 – 49

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม หน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา คู่มือครู แบบเรียน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้าง

3. วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยยึดเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระคณิตศาสตร์

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 46 ข้อ

5. นำเสนอกับอาจารย์ควบคุมปริญาณิพนธ์ เพื่อปรับแก้ข้อคำถามให้มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้างเนื้อหา คัดเลือกข้อคำถามร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญาณิพนธ์

6. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างและปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้กับนิยามรายข้อ (IOC) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 46 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.66 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามนิยามของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่กำหนด

7. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 107 คน (Try Out) จากนั้นนำผลทดสอบมาตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) เวอร์ชัน 4.2.5 ซึ่งพัฒนาโดย บรู๊ค ปรากฏว่าได้ค่าความยากระหว่าง 0.11 – 0.74 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.06 – 0.60 จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.26 – 0.78

8. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 7 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 121 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ 2.50

9. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มาจัดพิมพ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่าง

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก ข ค และ ง ที่กำหนดแล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ

0. เด็กชายต้อมคาดคะเนพื้นที่ของสี่เหลี่ยม คลาดเคลื่อนน้อยกว่าของจริงอยู่ 8.5 ตารางเซนติเมตร ถ้าสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่ 163 ตารางเซนติเมตร เด็กชายต้อมคาดคะเนพื้นที่สี่เหลี่ยมเท่าไร

ก. 154.5 ตารางเซนติเมตร

ข. 161.5 ตารางเซนติเมตร

ค. 174.5 ตารางเซนติเมตร

ง. 182.5 ตารางเซนติเมตร

ตอบ ข้อ ก.

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบคำถามผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือเว้นว่างไว้ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

ผู้วิจัยได้กำหนดเป็น 5 ระดับ โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน มาเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	24.00 – 30.00	มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
70 – 79.99	21.00 – 23.99	มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
60 – 69.99	18.00 – 20.99	มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
50 – 59.99	15.00 – 17.99	มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0 – 49.99	0.00 – 14.99	มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 – 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 – 79
3	ผลการเรียนดี	70 – 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 – 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 – 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 – 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 – 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 – 49

ตาราง 4 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
ระดับทักษะด้านการคิด จำนวนข้อ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับทักษะการคิด (จำนวนข้อ)				รวม
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
1. เมื่อกำหนดรูปร่างสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถหาเส้นทแยงมุมและบอกสมบัติของเส้นทแยงมุมได้	-	3	-	-	3
2. เมื่อกำหนดรูปร่างสี่เหลี่ยมให้ สามารถหาพื้นที่ได้	-	-	2	4	6
3. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปร่างสี่เหลี่ยมให้ สามารถคาดคะเนพื้นที่เป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับพื้นที่จริงได้	-	-	-	2	2
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปร่างสี่เหลี่ยมให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้	-	-	-	5	5
5. เมื่อกำหนดสิ่งของ รูปเรขาคณิต และเส้นทางให้ สามารถนึกภาพพร้อมทั้งอธิบายได้	-	3	-	-	3
6. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิดให้ สามารถบอกได้ว่าประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นได้	1	-	-	-	1
7. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติให้สามารถบอกได้ว่าประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติใด	2	-	-	-	2
8. เมื่อกำหนดชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถบอกส่วนประกอบและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตนั้นได้	1	-	-	-	1
9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้			2	5	7
รวม	4	6	4	16	30

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสร้างตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Method) และให้นักเรียนเขียนบันทึกเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาสรุปเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. สร้างข้อความตามนิยามเชิงปฏิบัติการที่เป็นลักษณะความรู้สึกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ

3. ตรวจสอบข้อความโดยนำไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 3 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการสร้างเครื่องมือพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อความ ส่วนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 22 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.66 – 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามนิยามของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่กำหนด

4. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน (Try Out) นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลมาหาคุณภาพเครื่องมือในเรื่องค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร t-test ปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนก(t) ระหว่าง 2.14 – 10.40 จึงคัดเลือกข้อความที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คัดเลือกมา 20 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 3.34 – 10.40

5. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 4 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

6. จัดพิมพ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่าง

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด คำตอบแต่ละข้อไม่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์และไม่มีคำตอบใดๆ ถูกและผิด

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	นักเรียนชอบแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
2.	นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์					

การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อมีน้ำหนักเป็น 1 ,2 ,3 ,4 หรือ 5 คะแนน โดยยึดหลักดังนี้

ข้อความทางบวก ให้คะแนน ดังนี้

น้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน
น้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
มากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน

ข้อความทางลบ ให้คะแนน ดังนี้

น้อยที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
น้อย	ให้คะแนน	4	คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มาก	ให้คะแนน	2	คะแนน
มากที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

ผู้วิจัยได้กำหนดเป็น 5 ระดับ โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ 100 คะแนน มาเทียบเป็นค่าร้อยละ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	80 - 100	มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
70 - 79.99	70 - 79.99	มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
60 - 69.99	60 - 69.99	มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
50 - 59.99	50 - 59.99	มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
0 - 49.99	0 - 49.99	มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 - 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 - 79
3	ผลการเรียนดี	70 - 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 - 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 - 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 - 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 - 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 - 49

4. แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาจุดประสงค์ของการสร้างแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์
3. สร้างแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์และข้อคำถามด้านการคิดวิเคราะห์ โดยมีประเด็นในการบันทึก คือ การตรวจสอบระดับการตอบคำถามด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ตามแบบของมาร์ซาโน ในช่วงโมเรียนของนักเรียน

4. ตรวจสอบรูปแบบแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์และข้อคำถาม โดยคณะกรรมการควบคุมปริญาณิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบพิจารณาความเที่ยงตรงและครอบคลุมของข้อคำถาม ความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อความโดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่านเห็นว่าสอดคล้องกันถือว่าข้อความนั้นใช้ได้ ผลการพิจารณาปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นว่าเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

5. นำแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีหลักปฏิบัติดังนี้

- 5.1 เตรียมคำถามลักษณะสั้น กระชับ และชัดเจน
- 5.2 ชักถามความคิดเห็น ไม่ถามเฉพาะความจำและข้อเท็จจริง
- 5.3 เรียกตอบทั้งที่ต้องการตอบและไม่ต้องการตอบ
- 5.4 กล่าวชื่นชมคนที่ตอบถูก และชักถามคนที่ตอบผิดเพื่อรู้สาเหตุโดยระวังเรื่องความรู้สึก
- 5.5 ทิ้งช่วงในการรอคำตอบ

ตัวอย่าง

แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

ที่	รายชื่อ	ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				
		ด้าน จำแนก	ด้านจัด หมวดหมู่	ด้านการ สรุป	ด้านการ ประยุกต์	ด้านการ คาดการณ์

วันที่.....ผู้บันทึก.....

เกณฑ์การประเมินทักษะด้านการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา
ด้านการจำแนก	สามารถแยกแยะสิ่งต่างๆหรือเหตุการณ์ที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ หรือสามารถระบุ ตัวอย่าง หลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้
ด้านการจัดหมวดหมู่	สามารถประมวลความรู้เพื่อการจัดลำดับและประเภทอย่างมีความหมาย เป็นกลุ่ม หรือสามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้า ด้วยกัน
ด้านการสรุป	สามารถอธิบายความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่าง สมเหตุสมผล จากการสังเกตและการใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ หรือสามารถสรุปประเด็นต่างๆและยกเหตุผลประกอบได้
ด้านการประยุกต์	สามารถนำความรู้หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือสามารถอธิบายการแก้ปัญหาในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้
ด้านการคาดการณ์	สามารถนำหลักการ ข้อความรู้ไปใช้เพื่อการกะประมาณและคาดเดา สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ หรือสามารถเข้าใจเหตุการณ์ มี ความรู้ในเหตุการณ์นั้นและคาดเดาส่ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์และพิจารณานบันทึกการตรวจผลงานในส่วน
ของการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ตามแผนจัดการเรียนรู้ 25 แผน ทำการประเมิน
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 25 ครั้ง 25 คะแนน นำมาคำนวณค่าร้อยละ ซึ่งมีเกณฑ์ในการ
แปลความหมาย ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	20.00 – 25.00	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง
70 – 79.99	18.00 – 19.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
60 – 69.99	15.00 – 17.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
50 – 59.99	12.00 – 14.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำที่กำหนด
0 – 49.99	0.00 – 11.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่า เกณฑ์ที่กำหนด

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 – 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 – 79
3	ผลการเรียนดี	70 – 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 – 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 – 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 – 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 – 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 – 49

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้สอดคล้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- +1 คือ แน่ใจ ว่าคำถามสอดคล้องกับระดับการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าคำถามสอดคล้องกับระดับการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด
- 1 คือ แน่ใจ ว่าคำถามไม่สอดคล้องกับระดับการคิดวิเคราะห์ที่กำหนด

ข้อที่	คำถาม	ระดับการคิดวิเคราะห์					คะแนนการพิจารณา		
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การสรุป	การประยุกต์	การคาดการณ์	+1	0	-1
1.	ลูกแก้ว ลูกบอล ลูกบาศก์ ลูกปิงปอง นักเรียนคิดว่าสิ่งของที่กำหนดให้ สิ่งไหน ไม่เข้าพวก เพราะเหตุใด	/							
2.	สีเหลืยมจัตุรัส สีเหลืยมผืนผ้า สีเหลืยม รูปว่าว สีเหลืยมคางหมู ถ้านำไปจับ กลุ่มจะได้กี่กลุ่มและใช้อะไรเป็นเกณฑ์		/						

5. แบบบันทึกการตรวจผลงาน

การสร้างแบบบันทึกการตรวจผลงานดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจผลงาน
2. ศึกษาจุดประสงค์ของการสร้างแบบบันทึกการตรวจผลงาน
3. สร้างแบบบันทึกการตรวจผลงาน โดยมีประเด็นในการตรวจ ดังนี้

1. ความถูกต้อง ครบถ้วน
2. ลำดับขั้นตอน
3. ความตรงต่อเวลา
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

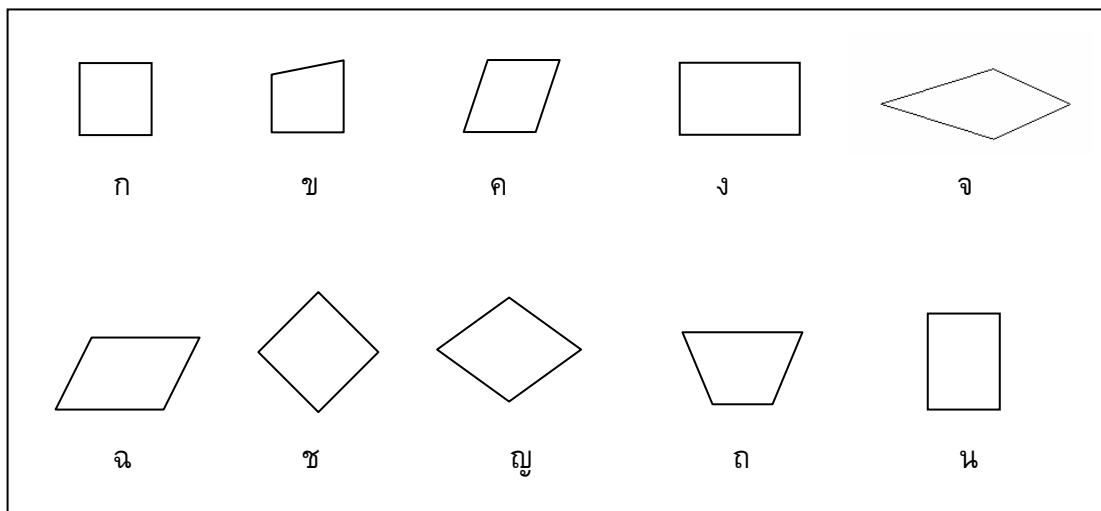
4. นำรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของขั้นตอนในรูปแบบโดยนำรูปแบบและรายละเอียดขั้นตอนในรูปแบบไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบและพิจารณาความเที่ยงตรงและครอบคลุมของเกณฑ์ ความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อความ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน ผลการพิจารณาปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้

5. นำแบบบันทึกการตรวจผลงานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีหลักการปฏิบัติคือ เมื่อครูตรวจผลงานและแสดงความคิดเห็นบนชิ้นงาน แล้วทำการบันทึกโดยประเมินความถูกต้อง ครบถ้วน ลำดับขั้นตอน ความตรงต่อเวลา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เมื่อนักเรียนมีการทำงานที่ดีขึ้นก็ให้คำชม และสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเป็นผลให้เกิดการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนขาดความเข้าใจเป็นจำนวนมากก็จะทำการสอนซ่อมเสริมในเรื่องนั้น สำหรับในบางคนไม่เข้าใจก็จะดำเนินการเรียกมาพูดคุย

2. ลำดับขั้นตอน	3 (ดี)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดภาระงานได้ชัดเจนเหมาะสม
	2 (พอใช้)	- สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือภาระงานเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม
	1 (ปรับปรุง)	- ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือภาระงาน
3. ความตรงต่อเวลา	3 (ดี)	- ทำแบบฝึกหัดหรือภาระงานเสร็จตรงตามกำหนดเวลา
	2 (พอใช้)	- ทำแบบฝึกหัดหรือภาระงานเสร็จตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง
	1 (ปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดไม่เสร็จตามกำหนดเวลา
4. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	ด้านการจำแนก	ผลงานหรือภาระงานที่แสดงถึงความสามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ที่เหมือนกันและแตกต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายหรือสามารถระบุตัวอย่าง หลักฐาน และลักษณะความเหมือนความแตกต่างได้อย่างมีหลักเกณฑ์
	ด้านการจัดหมวดหมู่	ผลงานหรือภาระงานที่แสดงถึงความสามารถประมวลความรู้เพื่อการจัดลำดับและประเภทอย่างมีความหมายเป็นกลุ่ม หรือสามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์
	ด้านการสรุป	ผลงานหรือภาระงานที่แสดงถึงความสามารถอธิบายความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากการสังเกตและการใช้ความรู้เดิมผสานกับความรู้ใหม่ หรือสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ และยกเหตุผลประกอบได้
	ด้านการประยุกต์	ผลงานหรือภาระงานที่แสดงถึงความสามารถนำความรู้หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือ สามารถอธิบายการแก้ปัญหาในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้
	ด้านการคาดการณ์	ผลงานหรือภาระงานที่แสดงถึงความสามารถนำหลักการ ข้อความรู้ไปใช้เพื่อการกะประมาณและคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ และคาดเดาส่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

ใบกิจกรรมที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



จากรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ รูปใดมีลักษณะต่อไปนี้ (ด้านการจำแนก)

- 1) มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก ด้านที่อยู่ติดกันยาวเท่ากัน คือ.....
- 2) มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก มีด้านขนานกันสองคู่ คือ.....
- 3) มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก ด้านที่ติดกันยาวไม่เท่ากัน คือ.....
- 4) มุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน ด้านที่ติดกันยาวไม่เท่ากัน
คือ.....
- 5) ด้านที่อยู่ติดกันยาวเท่ากันสองคู่ มุมตรงข้ามไม่เป็นมุมฉาก มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่
คือ.....
- 6) มุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน ด้านตรงข้ามและด้านที่ติดกันยาวเท่ากัน
คือ.....
- 7) ด้านตรงข้ามขนานกันหนึ่งคู่ คือ.....
- 8) ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่ คือ.....

6. แบบทดสอบข้อเขียน (Written Test) วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบข้อเขียน (Written Test) เพื่อวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
3. สร้างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยยึดตามแนวทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ตามแบบของมาร์ซาโน จำนวน 4 ชุด คะแนนเต็ม 27 คะแนน แต่ละชุดจะประกอบด้วยข้อสอบเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน คือ ด้านการจำแนก คะแนนเต็ม 5 คะแนน ด้านการจัดหมวดหมู่ คะแนนเต็ม 6 คะแนน ด้านการสรุป คะแนนเต็ม 5 คะแนน ด้านการประยุกต์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน และด้านการคาดการณ์ คะแนนเต็ม 6 คะแนน
4. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่กำหนด ความเหมาะสมของภาษา เวลาที่ใช้ในการสอบ ตลอดจนเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน เห็นว่าสอดคล้องกันถือว่าข้อนั้นใช้ได้ ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับนิยามที่กำหนด และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะข้อสอบด้านการประยุกต์โดยเพิ่มเติมรายละเอียดของโจทย์ที่กำหนดให้มีความชัดเจนสมบูรณ์
5. จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ด้านการจำแนก

แนวทางการสร้างข้อสอบ

- | | |
|-------------------|--|
| 1.แบบทดสอบ | แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ |
| 2.องค์ประกอบใหญ่ | วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ |
| 3.องค์ประกอบย่อย | ด้านการจำแนก คะแนนเต็ม 5 คะแนน |
| 4.วัตถุประสงค์ | เพื่อวัดความสามารถด้านการแยกแยะสิ่งต่างๆหรือเหตุการณ์ที่เหมือนกัน และแตกต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ หรือสามารถระบุตัวอย่าง หลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้ |
| 5.ลักษณะของข้อสอบ | จะกำหนดรูปภาพเรขาคณิต 3 รูป ที่มีลักษณะเหมือนกัน และแตกต่างกัน ให้นักเรียนพิจารณา โดยถามคำถามดังนี้ |

5.1 ลักษณะที่เหมือนกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (3 คะแนน)

5.2 ลักษณะที่แตกต่างกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (2 คะแนน)

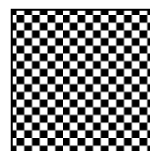
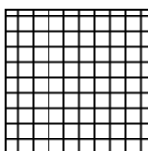
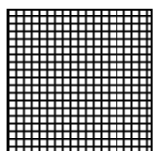
แล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบ

6. คำสั่ง

ให้นักเรียนสังเกตความเหมือนและความแตกต่างของภาพที่กำหนดให้ แล้วเขียนบรรยายลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันให้มากที่สุด

ตัวอย่างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนก

คำสั่ง ให้นักเรียนสังเกตความเหมือนและความแตกต่างของภาพที่กำหนดให้ แล้วเขียนบรรยายลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันให้มากที่สุด



ลักษณะที่เหมือนกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (3 คะแนน)

1. เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....
2. แต่ละรูปมีขนาดเท่ากัน.....
3. แต่ละรูปถูกแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ.....

ลักษณะที่แตกต่างกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (2 คะแนน)

1. ลวดลายพื้นหลังแต่ละรูปไม่เหมือนกัน.....
2. แต่ละรูปมีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมที่ถูกแบ่งไม่เท่ากัน.....

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนถ้านักเรียนเขียนคำตอบถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ได้ 1 คะแนน และถ้าตอบคำถามผิด ตอบไม่ตรงประเด็น หรือเว้นว่างไว้ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	จัดกลุ่มได้ถูกต้อง ครบถ้วน และกำหนดเกณฑ์ได้ถูกต้องสอดคล้องกับการจัดกลุ่มที่กำหนด
1	จัดกลุ่มได้ถูกต้องแต่ไม่ครบ หรือกำหนดเกณฑ์ได้สอดคล้องกับการจัดกลุ่ม
0	เขียนเกณฑ์การจัดกลุ่มไม่สอดคล้องกับการจัดกลุ่ม หรือไม่เขียนคำตอบ

ด้านการสรุป

แนวทางการสร้างข้อสอบ

- 1.แบบทดสอบ แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
- 2.องค์ประกอบใหญ่ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
- 3.องค์ประกอบย่อย ด้านการสรุป คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- 4.วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความสามารถด้านอธิบายความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากการสังเกตและการใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ หรือสามารถสรุปประเด็นต่างๆและยกเหตุผลประกอบได้
- 5.ลักษณะของข้อสอบ จะกำหนดข้อมูลมาให้ให้นักเรียน 1 ชุด ที่มีลักษณะเป็นตัวเลข รูปเรขาคณิต หรือชื่อจังหวัด โดยใช้คำถาม 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คำถาม 4 ข้อแรกจะถามเกี่ยวกับข้อมูลสิ่งที่ต้องการเป็นคำตอบ และคำถามข้อสุดท้ายจะถามให้นักเรียนสรุปสิ่งที่สอดคล้องกับคำถามที่กำหนดให้คืออะไร
- 6.คำสั่ง จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุป

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

8948	999	8814	8832
6552	9860	8706	9708

จงหาจำนวนที่สอดคล้องกับข้อความต่อไปนี้

1. เป็นจำนวนคู่ (1 คะแนน)

ตอบ 6552 8706 8814 8832 8948 9708 9860

2. จำนวนนั้นมากกว่า 8641 แต่น้อยกว่า 9756 (1คะแนน)

ตอบ.....8706.....8814.....8832.....8948.....9708.....

3. ผลบวกของเลขโดดเป็น 21 (1 คะแนน)

ตอบ.....8814.....8832.....8706.....

4. หาด้วย 4 ลงตัว (1 คะแนน)

ตอบ.....8832.....9860.....

5. จำนวนที่สอดคล้องกับข้อความที่กำหนดให้คือ (1 คะแนน)

ตอบ.....8832.....

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนถ้าเขียนคำตอบถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ครบถ้วนได้ 1 คะแนน และถ้าเขียนคำตอบไม่ครบ ตอบผิด ตอบไม่ตรงประเด็น หรือ เว้นว่างไว้ในข้อนั้นๆให้ 0 คะแนน

ด้านการประยุกต์

แนวทางการสร้างข้อสอบ

- 1.แบบทดสอบ แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
- 2.องค์ประกอบใหญ่ วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
- 3.องค์ประกอบย่อย ด้านการประยุกต์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- 4.วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือสามารถอธิบายการแก้ปัญหาในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้
- 5.ลักษณะของข้อสอบ จะกำหนดโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ แล้วถามคำถาม 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คำถาม 3 ข้อแรกจะถามว่าโจทย์กล่าวถึงอะไรบ้าง โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร ส่วนคำถามอีก 2 ข้อ จะถามให้นักเรียนได้คิดคำนวณเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
- 6.คำสั่ง จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้านการประยุกต์

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

ตามต้องการทำป้ายชื่อร้านอาหารที่ตนเองเพิ่งเปิดขายได้ 1 สัปดาห์ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด ยาว 2.50 เมตร กว้าง 1.50 เมตร จึงจ้างให้หนึ่งทำการรอบใส่ให้สวยงาม นักเรียนคิดว่าหนึ่งจะต้องใช้ไม้ทำการรอบทั้งสิ้นด้านยาวเท่าไร

1. โจทย์กล่าวถึงอะไรบ้าง (1 คะแนน)

ตอบ ตามต้องการทำการรอบป้ายชื่อร้านอาหารเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด ยาว 2.50 เมตร กว้าง 1.50 เมตร จึงจ้างให้หนึ่งทำการรอบใส่ให้สวยงาม

2. โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (1 คะแนน)

ตอบ ป้ายชื่อร้านอาหารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด ยาว 2.50 เมตร กว้าง 1.50 เมตร

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร (1 คะแนน)

ตอบ จะต้องใช้ไม้ทำการรอบทั้งสิ้นด้านยาวเท่าไร

4. ต้องใช้ไม้ทำการรอบป้ายชื่อร้านขายอาหาร ...8... เมตร (1 คะแนน)

5. ถ้าไม้ทำการรอบรูปราคา เมตรละ 50 บาท จะต้องจ่ายเงินซื้อกี่บาท (1 คะแนน)

ตอบ ...400 บาท

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนถ้าเขียนคำตอบถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ครบถ้วนได้ 1 คะแนน และถ้าเขียนคำตอบผิด ตอบไม่ตรงประเด็น หรือเว้นว่างไว้ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

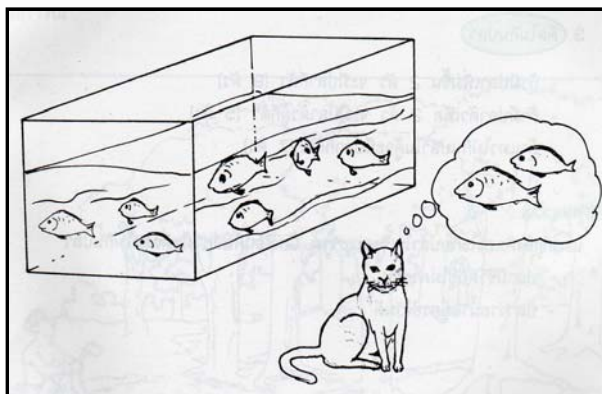
ด้านการคาดการณ์

แนวทางการสร้างข้อสอบ

- | | |
|-------------------|---|
| 1.แบบทดสอบ | แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ |
| 2.องค์ประกอบใหญ่ | วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ |
| 3.องค์ประกอบย่อย | ด้านการคาดการณ์ คะแนนเต็ม 6 คะแนน |
| 4.วัตถุประสงค์ | เพื่อวัดความสามารถในการนำหลักการ ข้อความรู้ไปใช้เพื่อการประมาณ และคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ หรือสามารถเข้าใจ เหตุการณ์ มีความรู้ในเหตุการณ์นั้นและคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ |
| 5.ลักษณะของข้อสอบ | จะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 รูป ให้นักเรียนพิจารณาแล้วตอบคำถาม |
| 6.คำสั่ง | จากรูปภาพที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ |

ตัวอย่างแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้านการคาดการณ์

คำชี้แจง จากรูปภาพที่กำหนดให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ฝันของแมว

1. นักเรียนคิดว่าแมวกำลังคิดอย่างไรกับปลาที่อยู่ในตู้ พร้อมทั้งบอกเหตุผลประกอบ

(2 คะแนน)

ตอบ – คิดจะกินปลาที่อยู่ในตู้ เพราะว่าปลาเป็นอาหารของแมว

หรือ – คิดจะกินปลาที่อยู่ในตู้ให้หมด เพราะว่าแมวกำลังหิวและไม่มีอาหารอย่างอื่นกิน

หรือ – คิดไม่กินปลาที่อยู่ในตู้ เพราะคิดว่าปลามีชีวิตเหมือนกันไม่ควรไปเบียดเบียน

หรือ – คิดไม่กินปลาที่อยู่ในตู้ เพราะว่าควรปล่อยปลาให้ว่ายน้ำอย่างนี้ก็สวยงามดีแล้ว

2. ถ้าแมวกินปลาครั้งละ 2 ตัว ครั้งสุดท้ายจะกินปลากี่ตัว (1 คะแนน)

ตอบ 1 ตัว

3. ถ้ามีปลาดัวเมีย 2 ตัวจะมีปลาดัวผู้กี่ตัว (1 คะแนน)

ตอบ 5 ตัว

4. นักเรียนคิดว่าถ้าเลี้ยงปลา 7 ตัวในตู้ต่อไปอีก 2 เดือน ผลจะเป็นอย่างไรพร้อมทั้งบอกเหตุผลประกอบ (2 คะแนน)

ตอบ – มีปลาในตู้เพิ่มขึ้นจากการขยายพันธุ์

หรือ – ปลาจะมีจำนวนเท่าเดิมเพราะทุกตัวเป็นตัผู้หรือเป็นตัเมียทุกตัว

หรือ – ปลาตายหมดเพราะน้ำในตู้เน่าเสียเนื่องจากไม่มีการถ่ายเทน้ำทิ้ง

หรือ – จำนวนปลาอาจลดลงเหลือไม่ถึง 7 ตัวถ้ามีปลาบางตัวตายไป

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	ตอบได้ถูกต้อง มีการอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน
1	ตอบได้ถูกต้อง ไม่มีการอธิบายเหตุผล
0	ให้คำตอบไม่ถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายเหตุได้ หรือไม่เขียนคำตอบ

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

ผู้วิจัยได้กำหนดเป็น 5 ระดับ โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านคะแนนเต็ม 27 คะแนน มาเทียบเป็นค่าร้อยละ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	22.00 – 27.00	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง
70 – 79.99	19.00 – 21.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
60 – 69.99	17.00 – 18.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
50 – 59.99	14.00 – 16.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0 – 49.99	0.00 – 13.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 – 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 – 79
3	ผลการเรียนดี	70 – 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 – 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 – 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 – 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 – 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 – 49

7. แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ในการทำวิจัยครั้งนี้จะเก็บเป็น Folio ของนักเรียน โดยนักเรียนจะเป็นผู้เก็บรวบรวมผลงานที่ผ่านการคัดเลือกด้วยตัวนักเรียนเองหรือภายใต้คำแนะนำของครูมาสะสมไว้ในแฟ้มสะสมงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงความพยายาม เจตคติ แรงจูงใจ ความเจริญงอกงาม ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้นักเรียนจะเป็นผู้เก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนเอง ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
2. กำหนดภาระงานและชิ้นงานที่แสดงถึงการใช้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ นักเรียนเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน
3. สร้างแบบประเมินแฟ้มสะสมผลงานพร้อมเกณฑ์การประเมินผลงาน
4. นำแบบประเมินแฟ้มสะสมผลงานนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา ระดับการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และเกณฑ์การประเมิน ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นว่ามีเหมาะสม
5. จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน

ตาราง 5 แบบบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมงาน

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม	ร้อยละ	ระดับ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	คะแนน	ละ	คุณภาพ
1. ความถูกต้อง							
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด							
3. ความสะอาดเรียบร้อย							
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์							
5. ความตั้งใจทำงาน							
รวมคะแนน							
คะแนนร้อยละ							
ระดับคุณภาพ							
ลงชื่อผู้ประเมิน							
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน							

เกณฑ์การให้คะแนนแฟ้มสะสมงาน

- 1.ความถูกต้อง
- 2.การแก้ไขข้อผิดพลาด
- 3.ความสะอาดเรียบร้อย
- 4.ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์
- 5.ความตั้งใจทำงาน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	ผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องมากที่สุด มีการพัฒนาคุณภาพของผลงาน และแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อยดี มากและแสดงถึงการใช้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ความตั้งใจ ทุ่มเทในการทำงานอย่างเต็มที่
4	ผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องเป็นส่วนมาก มีการพัฒนาคุณภาพของ ผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความสะอาด เรียบร้อยดีและแสดงถึงการใช้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ความตั้งใจ ทุ่มเทในการทำงานพอสมควร
3	ผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องเพียงบางส่วน มีการพัฒนาคุณภาพของ ผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลงานมีความสะอาด เรียบร้อยและแสดงถึงการใช้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ความ ตั้งใจ ทุ่มเทในการทำงานในบางส่วน
2	ผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องบางส่วน แก้ไขข้อผิดพลาดบ้างเล็กน้อย ผลงานมีความสะอาด มีการใช้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์บางส่วน
1	ผลงานหรือชิ้นงานมีความถูกต้องบ้าง ผลงานไม่สะอาด ทำงานไม่เรียบร้อยและ ส่งงานไม่ตรงเวลา
0	ไม่มีผลงานหรือชิ้นงาน หรือมีลักษณะการคัดลอกผลงานผู้อื่น

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

นำคะแนนการประเมินจากผู้ประเมินที่กำหนด ได้แก่ นักเรียน เพื่อน ผู้ปกครอง ครู มารวมคะแนน คะแนนเต็มคนละ 25 คะแนน รวม 100 คะแนน แล้วหาค่าร้อยละ ผู้วิจัยได้กำหนดเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	คะแนนที่ได้	การแปลความหมาย
80 - 100	80 - 100	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง
70 - 79.99	70 - 79.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
60 - 69.99	60 - 69.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
50 - 59.99	50 - 59.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0 - 49.99	0 - 49.99	มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ในการแปลความหมายของคะแนนผู้วิจัยอ้างอิงจากการกำหนดผลการเรียน (เกรด) ของสำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547: 13) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ผลการเรียนดีเยี่ยม	80 - 100
3.5	ผลการเรียนดีมาก	75 - 79
3	ผลการเรียนดี	70 - 74
2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี	65 - 69
2	ผลการเรียนน่าพอใจ	60 - 64
1.5	ผลการเรียนพอใช้	55 - 59
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 - 54
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	0 - 49

8. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อพิจารณาขอบข่ายของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับชั้นของความคิดที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษารายละเอียดเทคนิคการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารต่าง ๆ

3. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. กำหนดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาใช้ทดลอง โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 11 รูปสี่เหลี่ยม ใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้เวลาสอน 9 ชั่วโมง

5. วิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อวางแผนการทดลองและกำหนดโครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ จัดทำแผนจัดการเรียนรู้ 25 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 25 ชั่วโมง เวลาในการสอบข้อเขียนเพื่อประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทดลอง 4 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบก่อนและหลังทดลอง เป็นเวลา 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 33 ชั่วโมง

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้อำนวยการด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ปรากฏว่า ทุกแผนมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ และมีข้อเสนอแนะ คือ ไปกิจกรรมให้นักเรียนทำในแต่ละชั่วโมงควรปรับให้พอดีกับเวลาที่กำหนด

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงเพื่อใช้ในการทดลอง

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเขียนเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

ตาราง 6 แผนการสอนและชั่วโมงการทดลองที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แผน	ชั่วโมง
รูปสี่เหลี่ยม	1.เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ ให้ สามารถหาเส้นทแยงมุมและบอกสมบัติของเส้นทแยงมุมได้	4	4
	2. เมื่อกำหนดความยาวของด้าน ความยาวของเส้นทแยงมุม หรือขนาดของมุมให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้	3	3
	3. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถหาพื้นที่ได้	5	5
	4. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถคาดคะเนพื้นที่เป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับพื้นที่จริงได้	1	1
	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้	3	3
รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	6. เมื่อกำหนดสิ่งของ รูปเรขาคณิต และเส้นทางให้ สามารถนึกภาพพร้อมทั้งอธิบายได้	1	1
	7. เมื่อกำหนดรูปคลี่ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิดให้ สามารถประดิษฐ์เป็นรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ ได้	2	2
	8. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิดให้ สามารถบอกได้ว่าประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นได้		
	9. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติให้ สามารถบอกได้ว่าประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติใด	2	2
	10. เมื่อกำหนดชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถบอกส่วนประกอบและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตนั้นได้		
	11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้	4	4

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 11
บทที่ 11 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เวลา 16 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สาระการเรียนรู้ ทบทวนรูปสี่เหลี่ยมและลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม
วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2

ค 3.1.1: จำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ค 3.1.2: บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

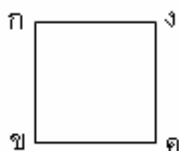
1. สามารถอธิบายลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปร่างได้
2. มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์

สาระสำคัญ

รูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปปิด ที่ประกอบด้วยด้าน 4 ด้าน และมุม 4 มุม สัญลักษณ์ที่ใช้แทนรูปสี่เหลี่ยม คือ □

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทบทวนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยครูให้ตัวแทนนักเรียน 2 คน ออกมาวาดรูปสี่เหลี่ยมบนกระดาน นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

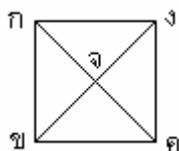


ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- 1.1 รูปสี่เหลี่ยมมีลักษณะเป็นรูปปิดหรือรูปเปิด (รูปปิด) (ด้านการจำแนก)

- 1.2 มีด้านทั้งหมดกี่ด้าน (4 ด้าน)
- 1.3 มีมุมทั้งหมดกี่มุม (4 มุม)
- 1.4 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนรูปสี่เหลี่ยมเขียนอย่างไร (□)
- 1.5 จากภาพ รูปสี่เหลี่ยมชื่ออะไร (กขคง)
- 1.6 รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีด้านใดบ้าง ($\overline{กข}$, $\overline{ขค}$, $\overline{คง}$ และ $\overline{งค}$)
- 1.7 มุมของ □ กขคง คือมุมใดบ้าง (กขค, ขคก, คกข และ งคก)
- 1.8 จุดยอดมุมคือจุดใดบ้าง (จุด ก, จุด ข, จุด ค และจุด ง)
- 1.9 $\overline{กข}$ และ $\overline{ขค}$ เรียกว่าอะไร (ด้านประชิด)
- 1.10 มีด้านประชิดอีกหรือไม่ (มี)
- 1.11 บอกด้านประชิดที่เหลือ ($\overline{ขค}$ และ $\overline{คก}$, $\overline{คก}$ และ $\overline{กข}$, $\overline{คก}$ และ $\overline{งค}$, $\overline{งค}$ และ $\overline{ขค}$) (ด้านการจัดหมวดหมู่)
- 1.12 ดังนั้นด้านประชิดของรูปสี่เหลี่ยมมีกี่คู่ (4 คู่)
- 1.13 $\overline{กข}$ และ $\overline{ขค}$ เรียกว่าอะไร (ด้านตรงข้าม)
- 1.14 มีด้านตรงข้ามอีกหรือไม่ (มี)
- 1.15 ด้านตรงข้ามที่เหลือคือด้านใด ($\overline{กข}$ และ $\overline{คก}$)
- 1.16 ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยมมีด้านตรงข้าม กี่คู่ (2 คู่)

ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาลากเส้นโยงระหว่างจุดยอดมุม ดังนี้



ครูถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- 1.17 เส้นที่ลากโยงระหว่างจุดยอดมุมเรียกว่าอะไร (เส้นทแยงมุม)
- 1.18 บอกชื่อเส้นทแยงมุมทั้งหมด ($\overline{กค}$ และ $\overline{ขง}$)
- 1.19 จุด จ เรียกว่าอะไร (จุดตัดกันของเส้นทแยงมุม)

นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ครูแจกรูปสี่เหลี่ยมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 รูป แล้วช่วยกันวัดขนาดของมุมทั้ง 4 มุมและบันทึก แล้วให้หาว่ามุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมมีขนาดกี่องศา (360 องศา) ให้ผู้แทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ครูถามนักเรียน ดังนี้

- 2.1 มุมภายในแต่ละมุมของแต่ละรูปมีขนาดเท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)
- 2.2 เมื่อนำมุมภายในทั้ง 4 มุม มารวมกันได้เท่ากับกี่องศา (360 องศา)
- 2.3 มุมภายในทั้ง 4 มุม ของรูปสี่เหลี่ยมของแต่ละกลุ่มรวมกันได้เท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)
- 2.4 รวมกันได้กี่องศา (360 องศา)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า “รูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปปิด ที่ประกอบด้วยด้าน 4 ด้าน และมีมุม 4 มุม สัญลักษณ์ที่ใช้แทน รูปสี่เหลี่ยมคือ □ ” และร่วมกันอภิปรายต่อว่า เราสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร (ใช้ในการเรียนเรื่องชนิดของรูปสี่เหลี่ยม) (ด้านการสรุป)

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปสี่เหลี่ยม
2. แอปเจทย์
3. ใบกิจกรรมที่ 1

การวัดผลและประเมินผล

1. บันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์
2. บันทึกการตรวจผลงาน
3. แฟ้มสะสมงาน

บันทึกผลหลังสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 การแสดงผลการศึกษาการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
 ควบคู่กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

รายละเอียดของการดำเนินงานเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. เครื่องมือทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น
 พื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน้าที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน้าที่
 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1.2 แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

1.3 แบบบันทึกการตรวจผลงาน

1.4 แฟ้มสะสมงาน

1.5 แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

โดยรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆในการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้าน
 การคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน ได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้
 ได้กำหนดเป็นความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการ
 เรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นของการกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินความสามารถด้านการ
 คิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนและการ
 จัดการเรียนรู้ของครู

ขั้นที่ 3 ขั้นของการกำหนดลักษณะการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิด
 วิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือวัด (เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล)

เครื่องมือที่ใช้วัดประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

2.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สร้างขึ้นนำไปตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละชนิด (ตามขั้นตอนการดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย)

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เมื่อตรวจสอบเครื่องมือเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวางแผนการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการประเมิน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้กับการจัดการศึกษาที่เป็นจริงได้ในขั้นทดลองใช้กับสถานศึกษาที่กำหนด

2. ขั้นชี้แจงผู้บริหารสถานศึกษาและผู้ปกครองนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบถึงความสำคัญและเข้าใจถึงการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3. ขั้นชี้แจงวิธีการวัดและประเมินให้กับนักเรียนเพื่อให้มีความเข้าใจในวิธีการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4. การปฏิบัติการทดลองการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นำผลที่ได้มาสรุปผลการดำเนินงาน จากนั้นจึงมีการศึกษาว่ามีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นในนักเรียนบ้าง ทั้งที่เป็นเหตุการณ์ที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ

ขั้นตอนที่ 4 การแสดงผลการศึกษาการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

หลังเสร็จขั้นตอนของการทดลองแล้วผู้วิจัยทำการตรวจสอบหาคุณภาพของการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

รายละเอียดการดำเนินการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550
โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

ชั่วโมง	วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรม
1	24 มกราคม 2551	10.30 – 11.30 น.	ทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนการทดลองจำนวน 40 ข้อ
2	25 มกราคม 2551	10.30 – 11.30 น.	1.ทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองจำนวน 30 ข้อ 2. ทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาก่อนการ ทดลองคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
3	28 มกราคม 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 1
4	29 มกราคม 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 2
5	30 มกราคม 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 3
6	31 มกราคม 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 4
7	1 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 5
8	4 กุมภาพันธ์ 2551	10.30 – 11.30 น.	1.สอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ ชุดที่ 1 คะแนนเต็ม 27 คะแนน 2.ประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 1
9	4 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 6
10	5 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 7
11	6 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 8
12	7 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 9
13	8 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 10
14	11 กุมภาพันธ์ 2551	10.30 – 11.30 น.	1.สอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ ชุดที่ 2 คะแนนเต็ม 27 คะแนน 2.ประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 2
15	11 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 11
16	12 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 12
17	13 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 13
18	14 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 14
19	15 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 15

รายละเอียดการดำเนินการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550
โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

ชั่วโมง	วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรม
20	18 กุมภาพันธ์ 2551	10.30 – 11.30 น.	1.สอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 3 คะแนนเต็ม 27 คะแนน 2.ประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 3
21	18 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 16
22	19 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 17
23	20 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 18
24	22 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 19
25	25 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 20
26	26 กุมภาพันธ์ 2551	10.30 – 11.30 น.	1.สอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 4 คะแนนเต็ม 27 คะแนน 2.ประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 4
27	26 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 21
28	27 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 22
29	28 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 23
30	29 กุมภาพันธ์ 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 24
31	3 มีนาคม 2551	12.30 – 13.30 น.	แผนการสอนที่ 25
32	5 มีนาคม 2551	10.30 – 11.30 น.	ทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ
33	6 มีนาคม 2551	10.30 – 11.30 น.	1.ทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลัง การทดลองจำนวน 30 ข้อ 2. ทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ หลังการทดลองจำนวน 20 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group time-series Design ดังนี้

ตาราง 7 แบบแผนการทดลอง แบบ One-Group time-series Design

กลุ่ม	ก่อนดำเนินการ				ขณะดำเนินการ					สอบหลัง	
E	Pretest	X ₁	T ₁	X ₁	T ₂	X ₁	T ₃	X ₁	T ₄	X ₁	Posttest
ระยะเวลา	5 ชั่วโมง5 ชั่วโมง5 ชั่วโมง5 ชั่วโมง5 ชั่วโมง										

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มศึกษา
T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄	แทน	การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่าง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัด ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแฟ้มสะสมงาน 4 ครั้ง
Pretest	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
Posttest	แทน	การสอบหลังการทดลอง
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการ คิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 การดำเนินการทดลอง

1. ขออนุญาตทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยติดต่อขอความอนุเคราะห์ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตทดลอง แล้วนำหนังสือรับรองไปติดต่อสถานศึกษาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อขออนัดหมาย วัน เวลา ที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ทำการชี้แจงรายละเอียดในการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วทำการทดสอบก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในวันที่ 24 - 25 มกราคม 2551

3. ทำการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่สอนเอง โดยทำการสอน 5 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 28 มกราคม 2551 – 1 กุมภาพันธ์ 2551 แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ชุดที่ 1 และประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 1 ทำการทดลองสอนต่อ

อีก 5 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2551- 7 กุมภาพันธ์ 2551 แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ชุดที่ 2 และประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 2 ทำการทดลองสอนต่ออีก 5 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2551 – 15 กุมภาพันธ์ 2551 แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ชุดที่ 3 และประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 3 ทำการทดลองสอนต่ออีก 5 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2551 – 25 กุมภาพันธ์ 2551 แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ชุดที่ 4 และประเมินแฟ้มสะสมงานครั้งที่ 4 แล้วทำการทดลองสอนต่ออีก 5 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2551 – 3 มีนาคม 2551 จนครบ 5 สัปดาห์

4. ทำการทดสอบหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในวันที่ 5-6 มีนาคม 2551

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้แยกการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการวิเคราะห์คุณภาพการทดลอง โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

1.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ค่าความยาก แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยหาค่าความยาก

1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล ส่วนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หาโดยใช้สูตร t-test แบบ 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2. การวิเคราะห์คุณภาพของการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

2.2 ประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนโดยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

2.3 ประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนโดยใช้แฟ้มสะสมงาน และแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

2.4 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สูตร t-test dependent

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1.3 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย ($S_{\bar{X}}$)

2. คำนวณหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ.2539: 184)

$$P = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก
 N_r แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 N_t แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

3. หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point biserial correlation : $r_{p.bis}$) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 187-188)

$$r_{p.bis} = \frac{\mu_p - \mu}{\sigma} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ $r_{p.bis}$ แทน ค่าอำนาจจำแนกแบบพอยท์ไบซีเรียล
 μ_p แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นถูก
 μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

σ	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
q	แทน	$1-p$
n_p	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำถูก
n_q	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำผิด

4. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร t-test แบบ 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 215-217)

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

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนกแต่ละข้อ
	x_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงทำข้อนั้น
	x_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำทำข้อนั้น
	s_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนสอบในกลุ่มได้คะแนนกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนสอบในกลุ่มได้คะแนนกลุ่มต่ำ

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจของแบบประเมิน โดยหาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Congruence: IOC) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง - 1 ถึง + 1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของค่าการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Coefficient Correlation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 118)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนรายข้อของแต่ละคน
	Y	แทน	คะแนนรวมทุกข้อของแต่ละคน

7. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson KR-20) ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 215)

$$r_{tt} = \frac{k}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด = 1 - p
	σ^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

8. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Coefficient alpha) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 218)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนรายข้อ
	S_x^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

9. คำนวณหาค่าเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองโดยวิธีใช้สูตร t-test dependent (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 104)

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

เมื่อ t แทน การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบ
ก่อนทดลองและหลังทดลอง

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) และโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{X}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-test for Dependent Samples
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง
$S_{\bar{D}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนก่อนกับหลังการทดลอง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทำทดลอง โดยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ บันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 2 ผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควบคู่กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการทดลอง

2.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการทดลอง

2.3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทดลอง

1.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการถามคำถามเพื่อวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแล้วบันทึกให้คะแนน ในสัปดาห์แรกของการทดลองนักเรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าที่จะตอบคำถาม เนื่องจากยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและฝึกทักษะการคิด ผู้วิจัยจึงใช้วิธีชมเชยนักเรียนที่ตอบถูกและกล่าวให้กำลังใจนักเรียนที่ตอบไม่ได้ รวมทั้งใช้คำถามนำเพื่อชักจูงให้นักเรียนได้ฝึกคิดที่ละขั้นตอนเพื่อนำไปสู่คำตอบที่ต้องการและเหตุผลที่ตอบอย่างนั้น ซึ่งต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการให้นักเรียนได้ตอบคำถาม แต่เมื่อผ่านไปสัปดาห์ที่ 3 นักเรียนกล้าแสดงออกในการตอบคำถามมากขึ้นและรู้สึกสนุกกับกิจกรรม สังเกตจากการที่นักเรียนยกมือแย่งกันตอบคำถาม นอกจากนี้การใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้ครูได้ทราบถึงพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ครูได้กระตุ้นให้นักเรียนที่มีพัฒนาการช้าหรือไม่มีทักษะการคิดได้ฝึกคิดจากการตอบคำถามมากขึ้นด้วย

สำหรับการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 จำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับพฤติกรรมการตอบคำถามด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ (N=26)

	คะแนนที่ได้	จำนวน (คน)	การแปลความหมาย
ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	20 – 25	3	สูง
	18 – 19	9	ค่อนข้างสูง
	15 – 17	12	ปานกลาง
	12 – 14	2	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
	0 – 11	-	ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากตาราง 8 ผลการศึกษาจากแบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์เมื่อเสร็จสิ้นการประเมิน พบว่าการตอบคำถามด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด จำนวน 12 คน รองลงมา มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง จำนวน 9 คน รองลงมา มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง จำนวน 3 คน และอันดับสุดท้ายมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 2 คน

1.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้บันทึกการตรวจผลงาน

ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกการตรวจผลงาน เพื่อประเมินชิ้นงานของนักเรียนตามที่ได้รับมอบหมายใน 4 ด้าน คือ ความถูกต้องครบถ้วน ลำดับขั้นตอน ความตรงต่อเวลา และการใช้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในการทำงาน โดยจะบอกผลการประเมินผลงานให้นักเรียนทราบทุกครั้ง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรับปรุงผลงานของตนเอง ในสัปดาห์แรกของการทดลอง มีนักเรียนบางคนทำงานไม่เรียบร้อย ขาดความเป็นระเบียบ ทำงานไม่สะอาด และผลงานยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน จึงให้กลับไปแก้ไขใหม่ ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความตั้งใจทำงานมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนต้องการให้ผลงานของตนเองผ่านการประเมิน และได้รับคำชมเชยจากครู ซึ่งผลการใช้บันทึกการตรวจผลงาน ทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหา มากน้อยเพียงไร และการให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดในทันทีจะทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองมีข้อบกพร่องอย่างไร สิ่งที่น่าสนใจนั้นถูกหรือไม่ สามารถใช้เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนของครูได้เป็นอย่างดี

1.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แฟ้มสะสมงาน

การประเมินแฟ้มสะสมงานของนักเรียน จะให้นักเรียนรวบรวมผลงานของตนเองที่ได้รับมอบหมายเข้าแฟ้มสะสมงานแล้วทำการประเมิน 4 ครั้ง ให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครอง และครูเป็นผู้ประเมิน โดยจะทำการประเมินเมื่อทำการสอนครบ 5 ชั่วโมง ให้นักเรียนเลือกผลงานที่ตนเองชอบมากที่สุด 1 ชิ้นมาประเมิน แล้วให้เพื่อนและครูประเมินในชั่วโมง จากนั้นจะให้นักเรียนนำผลงานของตนเอง แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินแฟ้มสะสมงาน กลับบ้านเพื่อให้ผู้ปกครองทำการประเมิน นำมาส่งครูในวันรุ่งขึ้น คะแนนเต็ม 100 คะแนน นำคะแนนทุกคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ในการประเมินครั้งที่ 1 มีนักเรียนบางคนไม่เข้าใจเกณฑ์การให้คะแนน จึงให้คะแนนตามความพอใจของตนเอง ผู้วิจัยจึงได้อธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟัง เมื่อผ่านการประเมินครั้งที่ 1 ไปแล้ว สังเกตได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจทำงานมากขึ้น ทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์เป็นระเบียบเรียบร้อย มีการแก้ไขข้อผิดพลาดทุกครั้งที่ทำผิด และตกแต่งชิ้นงานให้สวยงามอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งนักเรียนได้มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องจะเห็นได้จากคะแนนการประเมินในแต่ละครั้งจะสูงขึ้นตามลำดับ

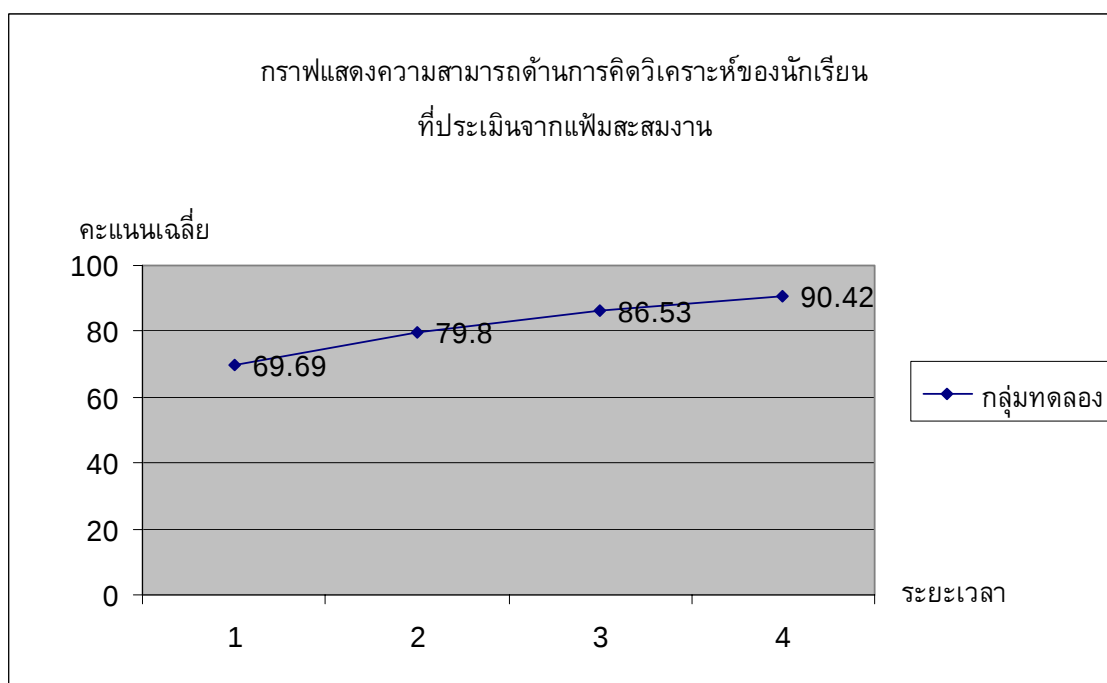
สำหรับการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แฟ้มสะสมงาน ปรากฏผลดัง

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมินแฟ้มสะสมงานของนักเรียน โดยผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครอง และครู ระหว่างดำเนินการทดลอง

ประเมินครั้งที่	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$	การแปลความหมาย
1	26	100	69.69	3.39	0.66	ปานกลาง
2	26	100	79.80	4.20	0.82	ค่อนข้างสูง
3	26	100	86.53	2.67	0.52	สูง
4	26	100	90.42	2.75	0.54	สูง

จากตาราง 9 พบว่าคะแนนผลการประเมินจากแฟ้มสะสมงานโดยให้ผู้เรียน เพื่อน ผู้ปกครองและครูเป็นผู้ประเมิน ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 69.69 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.39 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 79.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.20 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 86.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.67 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง ครั้งที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 90.42 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.75 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

เพื่อให้มองเห็นแนวโน้มความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำแนกตามช่วงเวลาทำการประเมินแฟ้มสะสมงาน ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในตารางมาเสนอในรูปกราฟเส้น ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กราฟแสดงความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ประเมินจากแฟ้มสะสมงานระหว่างดำเนินการทดลอง 4 ครั้ง

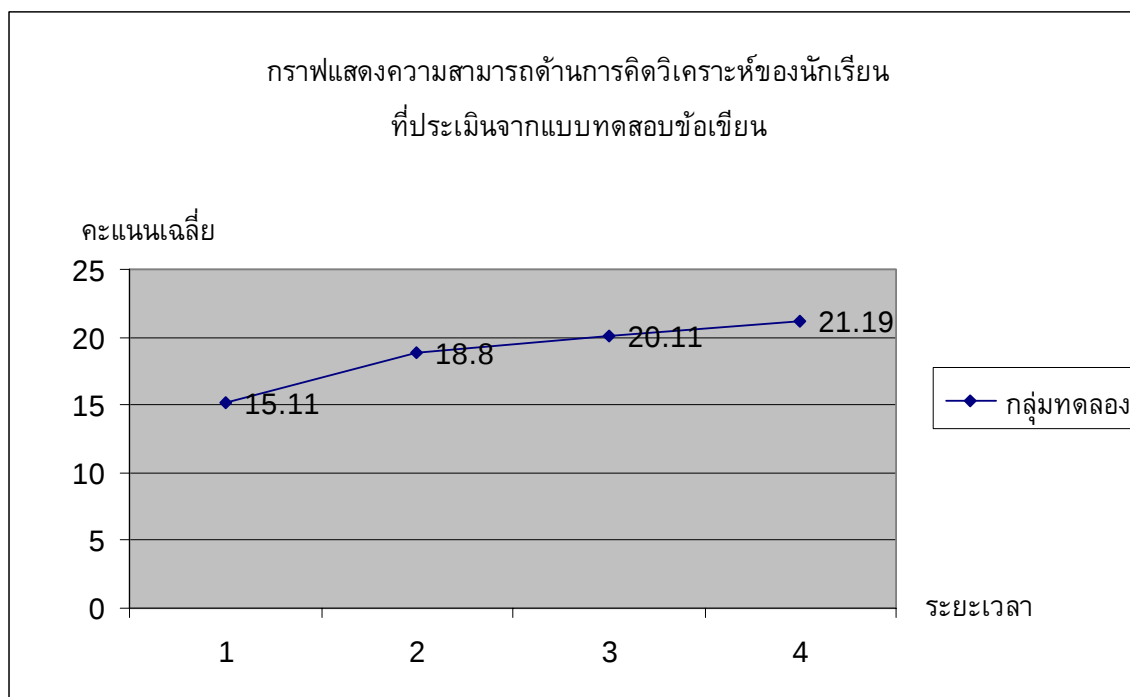
1.4 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระหว่างดำเนินการทดลอง

สอบครั้งที่	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$	การแปลความหมาย
1	26	27	15.11	2.47	0.48	ผ่านเกณฑ์
2	26	27	18.80	3.18	0.62	ปานกลาง
3	26	27	20.11	2.68	0.52	ค่อนข้างสูง
4	26	27	21.19	2.26	0.44	ค่อนข้างสูง

จากตาราง 10 พบว่าคะแนนสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างดำเนินการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 15.11 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.47 ได้คะแนนร้อยละ 55.96 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 18.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.18 ได้คะแนนร้อยละ 69.62 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง ครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 20.11 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.68 ได้คะแนนร้อยละ 74.48 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ครั้งที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 21.19 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.26 ได้คะแนนร้อยละ 78.48 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

เพื่อให้มองเห็นแนวโน้มความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำแนกตามช่วงเวลาที่ทำการประเมินด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 4 ครั้ง ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในตารางมาเสนอในรูปกราฟเส้น ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 กราฟแสดงความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ทำการประเมินด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 4 ครั้ง

ตอนที่ 2 ผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 6 ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อแสดงค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($S_{\bar{X}}$) จากคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลอง

	N	คะแนน เต็ม	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
			$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$
ความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์	26	40	17.15	4.94	0.96	25.46	3.45	0.67

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.15 คะแนน และ 4.94 คะแนนตามลำดับ และคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 25.46 คะแนน และ 3.45 ตามลำดับ

2.1.2 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลอง 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มอิสระ (t- test for Dependent Sample) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	26	17.15					
			2.41	8.30	0.47	17.55 ^{**}	.00
หลังเรียน	26	25.46					

^{**} p < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองหลังการทดลองและก่อนการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างชัดเจน

2.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อแสดงค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($S_{\bar{X}}$) จากคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

	N	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
			$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$
ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	26	30	10.53	2.76	0.54	18.76	2.65	0.52

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.53 คะแนน และ 2.76 คะแนนตามลำดับ และคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18.76 คะแนน และ 2.65 ตามลำดับ

2.2.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลอง 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มอิสระ (t – test for Dependent Sample) ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	26	10.53					
			1.98	8.23	0.38	21.13 **	.00
หลังเรียน	26	18.76					

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังการทดลองและก่อนการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างชัดเจน

2.3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็น การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อแสดงค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($S_{\bar{X}}$) จากคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

	N	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
			$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	26	100	70.11	4.65	0.91	75.69	4.25	0.83

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 พบว่าคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 70.11 คะแนน และ 4.65 คะแนนตามลำดับ และ คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 75.69 คะแนน และ 4.25 ตามลำดับ

2.3.2 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลอง 26 คน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มอิสระ (t-test for Dependent Sample) ปรากฏผลดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองและหลังการทดลอง

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	26	70.11					
			4.24	5.57	0.83	6.7**	.00
หลังเรียน	26	75.69					

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 16 พบว่าคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังการทดลองและก่อนการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงขึ้นอย่างชัดเจน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบอนุกรมเวลาแบบกลุ่มเดียว One-Group time-series Design ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนเจียรนวนนท์อุทิศ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4 อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 26 คน เป็นชาย 17 คน หญิง 9 คน เป็นเวลา 25 ชั่วโมง ตัวแปรอิสระที่ศึกษาได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่มีการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรตามที่ศึกษาได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือทดลองได้แก่ แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 11 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบ ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นว่าเหมาะสม และเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.24 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28 – 0.58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.29 – 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.26 – 0.78 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบลิเคอร์ท 5 มาตรา จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 3.34 – 10.40 และหาค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่ครูสอน สอนทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 11 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม และหน่วยที่ 14 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำการ

ทดสอบก่อนการทดลอง ดำเนินการ 1 สัปดาห์ แล้วทำการทดลองใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ต่อจนครบ 5 สัปดาห์ โดยทำการวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ระหว่างการสอน 4 ครั้งและประเมินจากแฟ้มสะสมงานนักเรียน 4 ครั้ง แล้วทำการทดสอบหลังการทดลอง ดำเนินการ 1 สัปดาห์หลังการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองโดยวิธีใช้สูตร t-test dependent

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากการประเมินในระหว่างการทดลอง โดยใช้แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบบันทึกการตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงาน แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

2. ผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า

1. ผลการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น อภิปรายได้ดังนี้

พบว่าในการดำเนินการทดลอง เน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่ไปกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ใช้วิธีการตอบคำถาม การตรวจผลงานจากใบกิจกรรมและแฟ้มสะสมงาน การทดสอบระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ กล่าวคือนักเรียนมีความกล้าที่จะแสดงออกทางความคิดในการตอบคำถาม การพูดและการอธิบายมากขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด นอกจากนี้การให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจากใบงานวิชาคณิตศาสตร์ นำผลงานมาเก็บรวบรวมเป็นแฟ้มสะสมงานแล้วประเมินผลงาน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพราะภาระงานทางคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแสดงออกด้านต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการสื่อสาร การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ซึ่งตรงกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ (Piaget. 1972 : 50 – 67) ที่ว่าเด็กช่วงอายุ 11 – 12 ปีมีความสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม มีความคิดอย่างสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ สามารถคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงเหตุการณ์ต่างๆ ได้โดยไม่ยึดติดอยู่กับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว มีรูปแบบการกระทำที่เป็นเหตุเป็นผลเชิงนามธรรม สามารถสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อเด็กได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 11-20) ที่ว่าการใช้เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพในด้านการคิดได้อย่างเต็มที่ และสอดคล้องกับบุญชู ชลัษเฐียร (2539 : 27-28, 34) ที่ว่าการคิดเป็นชุดของทักษะที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูล ผู้ที่ไม่มีทักษะด้านการคิดจะไม่สามารถกระทำได้ ดังนั้นทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสามารถจำแนก จัดหมวดหมู่ สรุป ประยุกต์และคาดการณ์ให้ดีขึ้นได้ เมื่อนักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน นักเรียนจะรู้ถึงสิ่งที่เป็นความคิดของตนเอง รู้ว่าตนกำลังทำอะไร และต้องการรู้อะไร ตามจุดประสงค์การเรียนรู้อันเป็นแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบและควบคุมความคิดของตนเองได้ขณะที่ทำการคิดผ่านกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ผลที่เกิดจากการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อภิปรายได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนทั้งการประเมินจากการตอบคำถาม แฟ้มสะสมงาน การตรวจผลงานและการทดสอบ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิด การใช้แบบฝึกหัด และปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการหรือความรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน จะไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ในการหาคำตอบนั้นนักเรียนจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ ช่วยในการหาคำตอบ กิจกรรมเหล่านี้จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับมาร์ซาโน (Marzano. 2001: 11) ที่ว่าระบบสติปัญญาทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ แต่การเรียนรู้ต้องประกอบเพิ่มอีก 2 ระบบ คือระบบแห่งตนและระบบบูรณาการ โดยระบบแห่งตนทำหน้าที่ตัดสินใจการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูล ในลักษณะของการวิเคราะห์เพื่อที่จะเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง สอดคล้องกับมณตรี แยมกสิกร (2546: 18) ที่ว่าการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดจะเป็นการเรียนการคิดและเนื้อหาพร้อมกัน ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาการคิดที่มีประสิทธิภาพและจะต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดโดยปราศจากการชี้นำจากผู้สอนหรือบุคคลอื่น เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาและจัดระเบียบความคิดของตนเองและรู้จักควบคุมรับผิดชอบตนเองในกิจกรรมการคิด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของปรียานุช สถาวรมณี (2548: 159 - 161) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ โดยทดลองใช้ 10 กิจกรรมในลักษณะการเข้าค่ายพักแรมเป็นเวลา 5 วัน ผลปรากฏว่าทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดเชิงวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อภิปรายได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากการจัดกิจกรรมมีลักษณะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์จากการตอบคำถาม ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนการ

สอน บรรยายภาคในห้องเรียนเป็นกันเอง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้ สนุกกับการทำกิจกรรม นักเรียนมีความสุขต่อการเรียน ทำผลงานด้วยความเต็มใจ ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบัลลังก์ มะเจียว (2548: 139) ที่ได้ศึกษาการทดลองใช้ การวัดประเมิน ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนมีผลการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการประเมินตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพชร ขาวปลอด (2546: 86) ที่ได้ศึกษาผล การวัดและการประเมินตามสภาพจริงวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การวัดและ ประเมินผลตามสภาพจริงทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับบทเรียน มีความพึงพอใจและมีความ กระตือรือร้นตั้งใจเรียนมากขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มจะให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดีส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของ นักเรียนที่มีการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อภิปรายได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอน มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนมีความแปลกใหม่ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย สนุกสนานกับการเรียนรู้ มีการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน การใช้กลุ่มย่อย การถามตอบโดยมี ครูเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ ครูเป็นผู้คอยแนะนำให้คำปรึกษาซึ่งการดำเนินการ เหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น เกิดการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผล การเรียนของตนเอง ส่งผลให้เกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจต คติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี เครือจันทร์ (2547: 47-48) ที่ได้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอารีรัตน์ ขวัญทะเล (2546: 54) ที่ได้ ศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลข และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงงานคณิตศาสตร์ สูงกว่าที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดีโดยเฉพาะเทคนิคการใช้คำถามต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะตอบ ชมเชยนักเรียนเมื่อตอบถูกและให้กำลังใจเมื่อตอบผิดหรือไม่กล้าตอบ และในการประเมินนั้นควรทำการสรุปผลการประเมินเป็นช่วงๆเพื่อจะได้พิจารณาความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนได้ และสามารถพัฒนาหรือแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

1.2 จากผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้บริหารและหัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสามารถนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรได้มีการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ โดยปรับปรุงให้สอดคล้องเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนในระดับชั้นนั้น เนื่องจากทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นเกณฑ์หนึ่งที่คุณเรียนต้องผ่านการประเมินในการจบช่วงชั้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการคิดให้กับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรได้มีการศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรอื่นว่าจะส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหรือไม่ เช่น นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน สภาพการอบรมเลี้ยงดู

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กษามาศ คงตุก. (2549). การสร้างแบบวัดผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กรมวิชาการ. (2545). สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2544 .กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- จรงค์ ตั้งละมัย. (2545). ผลการฝึกความคิดอเนกนัยในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉันทนา ภาคบงกช. (2528). โมเดลการพัฒนาทักษะการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม. พิมพ์ครั้งที่1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2530). การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด .ปรินิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณาดยา อุทัยรัตน์. (2549). พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2534). การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. ปรินิพนธ์.กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ทิพวรรณ อุทองทรัพย์. (2548). เอกสารประกอบการประชุมโครงการสร้างและพัฒนาเครือข่ายการประเมิน : การกำหนดกรอบโครงสร้าง เครื่องมือ คู่มือการประเมินระดับท้องถิ่น เล่มที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา.
- ทิสนา แคมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นิภาภรณ์ แสงดี. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู การสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชู ชลัษเฐียร. (2539). การพัฒนาการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ชุมพล. (2547). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอานวยวิทย. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บัลลังก์ มะเจียว. (2548). การทดลองใช้การวัดประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปกรณ์ ไพธองกูร. (2547). การสร้างแบบประเมินและการพัฒนาการคิดวิจารณ์ของนักเรียน นายร้อยตำรวจ. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (จิตวิทยาการให้คำปรึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). คิดเก่ง สมองไว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โปรดัคทีฟบุ๊ก จำกัด.
- ปรียานุช สถาวรณ. (2548). การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียน. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงเพชร ขาวปลอด. (2546). การศึกษาผลการวัดและการประเมินตามสภาพจริงวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสมัย สาระกุล. (2542). การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญา ของสเตอร์นเบอร์ก (Triarchic Theory). ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนตรี แยมกสิกร. (2546). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- มลิวลย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- รัชกร กอบบุญช่วย. (2522). การศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชนี้ เครือจันทร์. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม.(คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- . (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- . (2541). หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ฤทัยวรรณ คงชาติ. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบายของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้นและการสอนแบบเทคนิคศึกษากรณีตัวอย่าง. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณ บุญนิม. (2541). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วรพล คงแก้ว. (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริงกับคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลวรรณ ปิยปรกรณ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำวังนัง. (2544). สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : ทิพย์ พับบลิเคชั่น.
- ศรีเรือน แก้วกังวล. (2547). โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความคิดและความจำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2542). การคิดและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- สมพร ประยูรภิตติกุล. (2535). ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา.(2546).
คู่มือการวัดผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- . (2546). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- สุกัญญา ภิรมย์. (2548). ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ฝึกด้วยแบบฝึกความคิดเนกนัยด้านภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสี่สุมภ์ สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ลิธิระ. (2549). ผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านการวิเคราะห์ในทฤษฎีย่อย่อด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเซาวันปัญญาของสเตอร์นเบอร์เกอร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี จันทรชลอ. (2533). ผลการฝึกทักษะการรู้คิดต่อการคิดรวบยอด. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนิดา บรรจงรักษา. (2549). ประสิทธิภาพของการประเมินตามสภาพจริงในกระบวนการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5.ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2545). *วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดสังเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาคพิมพ์.

———. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาคพิมพ์.

———. (2548). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาคพิมพ์.

เสีี่ยม โตรัตน์. (2546,มิถุนายน-ตุลาคม). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 1(1): 26-37

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). *การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตาม*

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2548. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

———. (2548). *การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน มาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตร*

การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2548. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

———. (2549) . *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 1.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อัจฉราวดี สวัสดิ์สุข. (2544). *การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงวิชาภาษาไทย*

ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์.กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรอุมา กลีผล. (2546). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาทางอารมณ์กับความสามารถด้าน*

เหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.ปริญญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผล

การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุไร มะวิญชร. (2549). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณและพฤติกรรมการ*

ทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์

กับคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อารีรัตน์ ขวัญทะเล. (2546). *การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียน*

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงงานคณิตศาสตร์.

ปริญญานิพนธ์.กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุษณีย์ เจริญเชิดดวงค์. (2549). *ผลการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภท*

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร.ปริญญานิพนธ์.กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- Bloom , Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Book 1 : cognitive Domain*.
London : Longman Group Limited.
- . (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of student Learning* . New York : McGraw Hill Book Company.
- Good, Carter V. (1973) *Dictionary of Educational research*. New York: McGraw-Hill Company
- Lumpkin. Cynthai Rolan. (1991). "Effect of Teaching Critical Thinking Skill on the Critical Thinking Ability, Achievement, and Retention of Social Student Content by Fifth and Sixth – graders," Dissertation Abstracts International. ProQuest CSA : <http://www.proquest.com/division/cs-support.shtml>.
- Marzano, Robert J. (1992). *Different Kind of Classroom : Teaching with Dimensions of Learning* . Virginia : The Association for Supervision and Curriculum Development.
- . (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California : Corwin Press, Inc.
- Nelson Susan Ellen. (1986). *A Study of Stress Factors and Coping Strategies Among Elementary School Principals*, Dissertation Abstracts International. 46: 2880 - A.
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of Intelligence*. New Jersey : Littlefield Adams.
- Quellmalz, E. S. (1985). "Needed : Better Methods for Testing Higher Order Thinking Skills" Education Leadership. 43 (2) : 12.
- Rosman , Bernice L. (1966) . " *Analytic Cognitive Style in Children* ." Dissertation Abstract International. 27 : 2126 – 2123.
- Ray Charles Lear. (1979, April). "A Comparative Laboratory Study of the Effects of Lower Level and Higher Level Questions on Students. Abstract Reasoning and Critical Thinking in two-Non-Directive High School Chemistry classroom," Dissertation Abstracts International. 40(6) : 3320-A.
- Scott, William A. ; & Michael Wertheimer. (1967). *Introduction to Psychological Research*. 4th ed. New York : John Wiley and Son, Inc.
- Sternberg. R.J. (1985). *Beyond I.Q.: A Triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press
- Stiggins, Richard, J. Rubel, Evelyn, & Quellmalz, Edys. (1988). *Measuring Thinking Skills in the Classroom*. Revised ed. Washington, D.C. : National Education Association.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ข้อ	IOC	ข้อ	IOC
1	1	21	1
2	0.6	22	1
3	1	23	1
4	1	24	1
5	1	25	1
6	0.6	26	1
7	1	27	1
8	1	28	0.6
9	1	29	1
10	0.6	30	1
11	1	31	1
12	1	32	1
13	1	33	1
14	1	34	1
15	1	35	0.6
16	1	36	1
17	1	37	1
18	0.6	38	1
19	1	39	1
20	1	40	1

ตาราง 18 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์

ข้อ	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.54	0.28	21	0.49	0.36
2	0.53	0.36	22	0.50	0.39
3	0.32	0.28	23	0.24	0.58
4	0.57	0.37	24	0.34	0.56
5	0.50	0.39	25	0.38	0.54
6	0.46	0.38	26	0.52	0.39
7	0.69	0.31	27	0.60	0.45
8	0.70	0.42	28	0.48	0.37
9	0.68	0.44	29	0.34	0.36
10	0.67	0.40	30	0.43	0.33
11	0.56	0.40	31	0.42	0.37
12	0.49	0.49	32	0.39	0.42
13	0.41	0.50	33	0.36	0.35
14	0.38	0.51	34	0.47	0.50
15	0.45	0.41	35	0.36	0.49
16	0.52	0.44	36	0.45	0.46
17	0.56	0.48	37	0.42	0.51
18	0.57	0.35	38	0.39	0.40
19	0.32	0.36	39	0.43	0.28
20	0.46	0.34	40	0.35	0.45

ค่าความเชื่อมั่น KR 20 เท่ากับ 0.87

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์ โดยวิธีวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องภายใน

คุณลักษณะของความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ด้านการจำแนก	.912 [*]
ด้านการจัดหมวดหมู่	.787 [*]
ด้านการสรุป	.794 [*]
ด้านการประยุกต์	.712 [*]
ด้านการคาดการณ์	.948 [*]

* $p < .05$

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มีค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .712 - .948 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	IOC	ข้อ	IOC
1	1	16	1
2	1	17	1
3	1	18	1
4	1	19	0.6
5	1	20	1
6	1	21	1
7	1	22	1
8	1	23	1
9	0.6	24	1
10	1	25	1
11	1	26	1
12	1	27	0.6
13	1	28	1
14	1	29	1
15	0.6	30	1

ตาราง 21 ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	0.49	0.32	16	0.58	0.32
2	0.46	0.40	17	0.29	0.39
3	0.37	0.38	18	0.60	0.32
4	0.46	0.45	19	0.65	0.43
5	0.55	0.33	20	0.57	0.78
6	0.33	0.26	21	0.63	0.41
7	0.35	0.37	22	0.71	0.40
8	0.41	0.33	23	0.62	0.45
9	0.41	0.32	24	0.37	0.39
10	0.48	0.49	25	0.53	0.46
11	0.38	0.30	26	0.36	0.36
12	0.50	0.33	27	0.46	0.46
13	0.43	0.32	28	0.43	0.34
14	0.45	0.32	29	0.46	0.45
15	0.52	0.45	30	0.43	0.60

ค่าความเชื่อมั่น KR 20 เท่ากับ 0.81

ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อ	IOC	ข้อ	IOC
1	1	11	1
2	1	12	1
3	1	13	0.6
4	1	14	1
5	1	15	1
6	1	16	1
7	1	17	1
8	1	18	1
9	1	19	1
10	1	20	1

ตาราง 23 อำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	อำนาจจำแนก (t)	ข้อ	อำนาจจำแนก (t)
1	10.40	11	6.66
2	6.45	12	6.20
3	6.30	13	5.96
4	6.59	14	9.26
5	9.05	15	3.34
6	5.05	16	6.35
7	6.20	17	7.06
8	5.89	18	5.69
9	5.19	19	6.40
10	4.98	20	8.26

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

ที่	รายชื่อ	ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				
		ด้าน จำแนก	ด้านจัด หมวดหมู่	ด้านการ สรุป	ด้านการ ประยุกต์	ด้านการ คาดการณ์
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

วันที่.....ผู้บันทึก.....

**แบบบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมงาน
ครั้งที่**

ชั้นงาน.....

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. ความถูกต้อง							
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด							
3. ความสะอาดเรียบร้อย							
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์							
5. ความตั้งใจทำงาน							
รวมคะแนน							
คะแนนร้อยละ							
ระดับคุณภาพ							
ลงชื่อผู้ประเมิน							
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน							

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

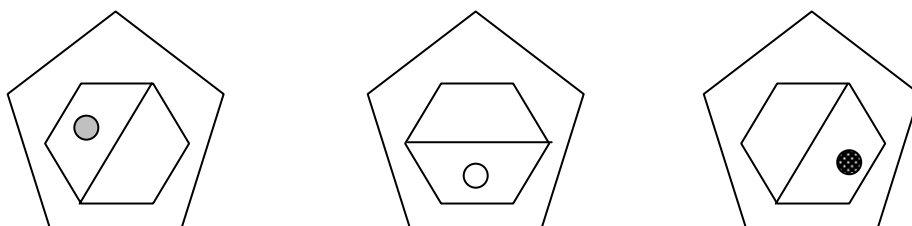
แบบทดสอบข้อเขียนวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ชุดที่ 3

ด้านการจำแนก

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตความเหมือนและความแตกต่างของภาพที่กำหนดให้ แล้วเขียนบรรยาย
ลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันให้มากที่สุด



ลักษณะที่เหมือนกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (3 คะแนน)

1.
2.
3.

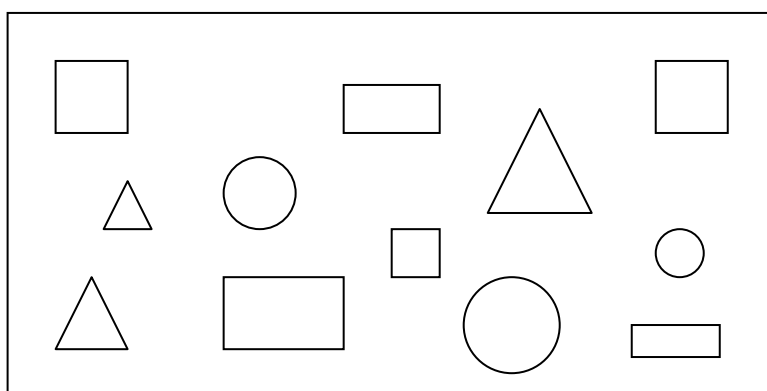
ลักษณะที่ต่างกันของ 3 ภาพ ได้แก่ (2 คะแนน)

1.
2.

ชุดที่ 3

ด้านการจัดหมวดหมู่

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนจัดเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด
(ข้อละ 2 คะแนน)



1. แบ่งเป็น.....
ใช้เกณฑ์.....
2. แบ่งเป็น.....
ใช้เกณฑ์.....
3. แบ่งเป็น.....
ใช้เกณฑ์.....

ชุดที่ 3

ด้านการสรุป

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนดให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

นครพนม	อุบลราชธานี	นครปฐม	เพชรบุรี
ตรัง	ลพบุรี	สมุทรปราการ	แพร่

จงหาว่าเป็นจังหวัดใดที่สอดคล้องกับข้อความต่อไปนี้

1. จำนวนตัวอักษรน้อยกว่า 7 ตัว (1 คะแนน)

ตอบ.....

2. ไม่ลงท้ายด้วย ร (1คะแนน)

ตอบ.....

3. มีจำนวนตัวอักษรมากกว่า 4 (1 คะแนน)

ตอบ.....

4. มีตัว พ อยู่ในคำนั้นด้วย (1 คะแนน)

ตอบ.....

5. จังหวัดที่สอดคล้องกับข้อความที่กำหนดให้คือ (1 คะแนน)

ตอบ.....

ชุดที่ 3

ด้านการประยุกต์

คำชี้แจง จากข้อมูลที่กำหนด ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

วิไลได้เงินค่าขนมวันละ 20 บาท ใช้ไปวันละ 14 บาท ที่เหลือเก็บใส่กระปุกออมสินไว้ เมื่อครบ 1 สัปดาห์ วิไลจะมีเงินเท่าไร

1. โจทย์กล่าวถึงอะไรบ้าง (1 คะแนน)

ตอบ.....

2. โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (1 คะแนน)

ตอบ.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร (1 คะแนน)

ตอบ.....

4. วิไลเก็บเงินใน 1 สัปดาห์ได้ บาท (1 คะแนน)

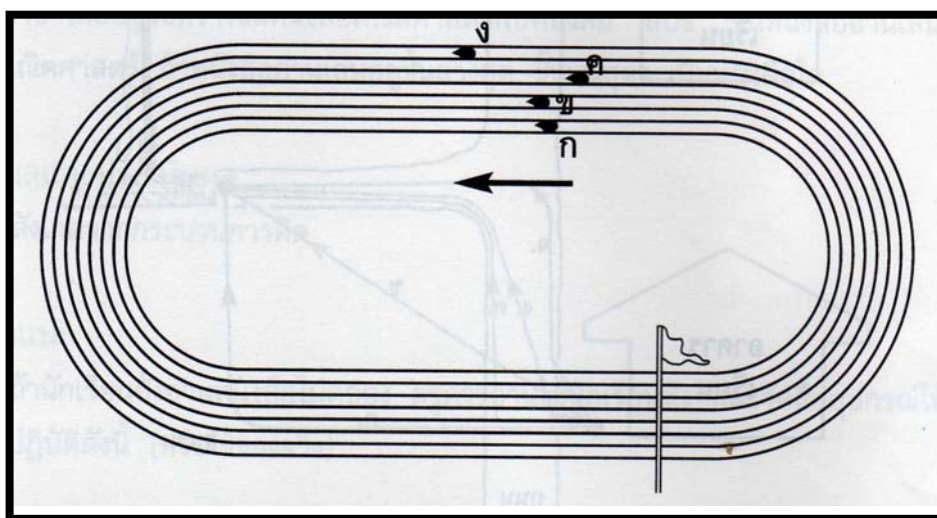
5. ถ้าวิไลต้องการนำเงินที่เก็บไว้ไปซื้อหนังสือเรียนราคา 50 บาท จะต้องใช้เวลาเก็บกี่วัน
จึงจะพอซื้อ (1 คะแนน)

ตอบ.....

ชุดที่ 3

ด้านการคาดการณ์

คำชี้แจง จากรูปภาพที่กำหนดให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ก ข ค และ ง วิ่งแข่ง 400 เมตร ซึ่งปล่อยตัวผ่านโค้งแรกไปแล้ว
ซึ่งต้องทำการวิ่ง 1 รอบสนาม

1. นักเรียนคิดว่าใครจะเป็นผู้ชนะ พร้อมทั้งบอกเหตุผลประกอบ
(2 คะแนน)

ตอบ

2. จากตำแหน่งของ ง ถ้าเหลือระยะทางอีก 284 เมตร จะถึงเส้นชัย อยากทราบว่า
ง วิ่งได้ระยะทางกี่เมตร (1 คะแนน)

ตอบ

3. ถ้าใช้สนามนี้ทำการแข่งขันวิ่ง 3,000 เมตร นักกีฬาจะต้องวิ่งกี่รอบ (1 คะแนน)

ตอบ

4. “นักกีฬาทุกคนต้องรู้จักแพ้ รู้จักชนะ รู้จักอภัย “

นักเรียนเห็นด้วยกับคำพูดนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

ตอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้ว ให้กากบาท (X) ลงในช่อง ก , ข , ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้างล่างนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0				X

กรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนเครื่องหมายกากบาท (X) เดิม แล้วกากบาท (X) เลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากตัวเลือก ง เป็น ข

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆลงในข้อสอบ
5. เมื่อสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

ข้อสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ราคาขายสินค้า

- น้ำมันพืช 1 ขวด มีความจุ 1,000 ลบ.ซม.	ราคา 32 บาท
- น้ำผลไม้ 1 ขวด มีความจุ 250 ลบ.ซม.	ราคา 10 บาท
- น้ำดื่ม 1 ขวด มีความจุ 500 ลบ.ซม.	ราคา 14 บาท
- น้ำปลา 1 ขวด มีความจุ 750 ลบ.ซม.	ราคา 30 บาท
- น้ำผึ้ง 1 ขวด มีความจุ 750 ลบ.ซม.	ราคา 240 บาท

คุณแม่ใช้ด้อมให้ไปซื้อของที่ร้านลุงแดงข้างบ้าน ดังรายการต่อไปนี้ น้ำมันพืช 2 ขวด น้ำปลา 1 ขวด น้ำผึ้ง 1 ขวด น้ำดื่ม 2 ขวด ให้ธนบัตรใบละ 500 บาท 1 ใบ

1. ข้อใดเป็นพวกเดียวกับหน่วยความจุที่กำหนดข้างต้น ?

- ก. ลิตร
- ข. กิโลกรัม
- ค. เซนติเมตร
- ง. มิลลิเมตร

2.

น้ำผลไม้ , น้ำปลา , น้ำผึ้ง

ถ้าจัดสินค้าเป็น 2 กลุ่มข้างต้น โดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์ ?

- ก. 3 รายการสินค้าได้ลงตัว
- ข. 4 รายการสินค้าได้ลงตัว
- ค. 5 รายการสินค้าได้ลงตัว
- ง. 6 รายการสินค้าได้ลงตัว

3. เมื่อเทียบปริมาณความจุแล้วสินค้าใดราคาถูกที่สุด ?

- ก. น้ำดื่ม
- ข. น้ำปลา
- ค. น้ำมันพืช
- ง. น้ำผลไม้

4. ด้อมจะได้รับเงินทอนกี่บาท ?

- ก. 108 บาท
- ข. 128 บาท
- ค. 138 บาท
- ง. 168 บาท

5. ถ้าน้ำผึ้งราคาเพิ่มเป็นขวดละ 300 บาท ด้อมมีเงินพอจ่ายค่าสินค้าหรือไม่ ?

- ก. พอจ่าย เหลือเงิน 60 บาท
- ข. พอจ่าย เหลือเงิน 78 บาท
- ค. ไม่พอจ่าย ขาดเงิน 60 บาท
- ง. ไม่พอจ่าย ขาดเงิน 78 บาท

เล็ก : โกเฮง ลูกขึ้นกิโละเท่าไร
 โกเฮง : กิโละหกสิบแปดบาท
 เล็ก : งั้นซื้อครึ่งกิโละ
 โกเฮง : เอานี้ 6 ซีดกว่า เอาไปหมดเลยไหม
 เล็ก : ไม่เอาๆ เอาแค่ 5 ซีดพอ
 โกเฮง : เอาครึ่งกิโละ...ก็ครึ่งกิโละ
 เล็ก : แบงค์ 50 บาทนะ
 โกเฮง : นี่ตั้งค์ทอน 18 บาท ขอบใจนะ
 เล็ก : โกเฮงทอนเกินแล้ว ค่าลูกขึ้น 34 บาท
 ให้แบงค์ 50 ต้องทอน 16 บาท ถึงจะถูก
 เอาคืนไป 2 บาท
 โกเฮง : หือ..เกินเหวอ ขอบใจ อ้าวมันแก่แล้วคิดผิดๆ
 ถูกๆไอ้เด็กคนนี้นั่นเก่งแะสะ แถมเป็นคนดีอีกด้วย

6. ข้อใดมีวิธีคิดหาคำตอบเหมือนกับสถานการณ์ที่กำหนด ?

- ก. กิ่งฟ้าขายขนม 15 ชิ้นๆละ 20 บาท
จะได้เงินกี่บาท
- ข. เก่งมีเงิน 55 บาท แม่ให้อีก 25 บาท
เก่งมีเงินกี่บาท
- ค. จันมีเงิน 60 บาท แบ่งให้น้อง 5 คนเท่าๆกัน
จะได้คนละกี่บาท
- ง. บุญตามีเงิน 45 บาท ซื้อดินสอ 10 บาท
ยางลบ 5 บาท เหลือเงินเท่าไร

7. จากสถานการณ์ที่กำหนด โกเฮงมีอาชีพคล้ายกับข้อใด ?

- ก. วิศวกร
- ข. บุรุษไปรษณีย์
- ค. พนักงานบริษัท
- ง. เจ้าของร้านพิซซ่า

8. เล็กน่าจะมีคุณธรรมตรงกับข้อใดมากที่สุด ?

- ก. ขยัน
- ข. มีวินัย
- ค. ซื่อสัตย์
- ง. ประหยัด

9. ถ้านักเรียนเป็นเล็กจะคืนเงินให้โกเฮงหรือไม่ เพราะเหตุใด?

- ก. คืน เพราะไม่ควรคดโกงผู้อื่น
- ข. คืน เพราะคนแก่น่าสงสาร ทำงานหาเงินยาก
- ค. ไม่คืน เพราะไม่ใช่ความผิดของเรา
- ง. ไม่คืน เพราะโกเฮงได้กำไรจากการขายอยู่แล้ว

10. จากสถานการณ์ที่กำหนด เมื่อโตขึ้นอาชีพใดเหมาะสมกับเล็กมากที่สุด ?

- ก. ครู
- ข. แพทย์
- ค. ตำรวจ
- ง. นายธนาคาร

ปิดเทอมนี้ตุ๊กตาจะไปหาลุงที่พิษณุโลก เพราะตุ๊กตาอยากไปเที่ยวที่พิษณุโลก บ้านของตุ๊กตาทิ้งห่างจากสถานีรถไฟประมาณ 3 กิโลเมตร ก่อนถึงสถานีรถไฟจะผ่านอู่ซ่อมรถ ร้านก๋วยเตี๋ยว สนามเด็กเล่นและร้านหนังสือ ตุ๊กตาขึ้นรถออกจากบ้านเวลา 15.30 น. ก่อนถึงเวลารถออกประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อผ่านร้านหนังสือพบเพื่อน 2 คน กำลังจะไปสนามเด็กเล่น ตุ๊กตาจึงรถเดินคุยไปกับเพื่อนจนถึงสนามเด็กเล่นแล้วจึงขึ้นจักรยานไปสถานีรถไฟพบรถไฟกำลังเคลื่อนออกจากสถานีพอดี

- | | |
|---|---|
| <p>11. ข้อใดมีระยะทางเท่ากับระยะทางจากบ้านของตุ๊กตาถึงสถานีรถไฟ ?</p> <p>ก. ที่ทำงานของวีระอยู่ห่างจากธนาคาร 300 เมตร</p> <p>ข. บ้านของมานะอยู่ห่างจากสถานีตำรวจ 2,500 เมตร</p> <p>ค. โรงเรียนของปราณีอยู่ห่างจากโรงพยาบาล 3,000 เมตร</p> <p>ง. ที่ว่าการอำเภออยู่ห่างจากห้องสมุดประชาชน 3,050 เมตร</p> <p>12. พาหนะในข้อใดใกล้เคียงกับที่ตุ๊กตาใช้เดินทางออกจากบ้านมากที่สุด ?</p> <p>ก. รถตุ๊กตุ๊ก</p> <p>ข. รถโดยสาร</p> <p>ค. รถสามล้อถีบ</p> <p>ง. รถมอเตอร์ไซด์</p> <p>13. ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด ?</p> <p>ก. บ้านของลุงตุ๊กตาทิ้งห่างจากถนน</p> <p>ข. มีเพื่อน 2 คนไปเที่ยวพิษณุโลกกับตุ๊กตา</p> <p>ค. ร้านก๋วยเตี๋ยวอยู่ใกล้กับสถานีรถไฟมากที่สุด</p> <p>ง. ตุ๊กตาใช้เวลาเดินทางไปสถานีรถไฟประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง</p> | <p>14. จากสถานการณ์ข้างต้น ถ้านักเรียนเป็นตุ๊กตา ควรปฏิบัติตามข้อใดมากที่สุด ?</p> <p>ก. ขอเงินพ่อแม่ไปเที่ยวครั้งนี้เยอะๆ</p> <p>ข. ชวนเพื่อน 2 คนที่พบไปเที่ยวด้วยกัน</p> <p>ค. ทักทายเพื่อนแล้วขึ้นจักรยานไปสถานี ไม่เดินคุย</p> <p>ง. ศึกษาแหล่งท่องเที่ยวต่างๆในจังหวัดพิษณุโลกให้ละเอียด</p> <p>15. รถไฟออกจากสถานีเวลาประมาณเท่าไร ?</p> <p>ก. 15.00 น.</p> <p>ข. 15.30 น.</p> <p>ค. 16.00 น.</p> <p>ง. 16.30 น.</p> |
|---|---|

กรมประมงแนะนำให้ชาวนาเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยขุดร่องริมขอบนาโดยรอบกว้าง 2 เมตร ลึก 1 เมตรและขุดบ่ออนุบาลขนาด 50-100 ตารางเมตร อยู่ในแปลงนา เพื่ออนุบาลลูกปลาขนาด 2-3 ซม. บ่ออนุบาลและคูน้ำให้กักน้ำสูง 70 ซม. ขณะที่ต้นข้าวอายุได้ 20 วันขึ้นไปก็เริ่มเพิ่มน้ำให้มากขึ้น ให้ปลาลอยว่ายหากินในบริเวณนาทั้งแปลง ปลากินวัชพืช แมลงที่เป็นศัตรูข้าว และช่วยพรวนดินโดยการว่ายน้ำและหาอาหาร ปลา 1 ตัว พอดีกับพื้นที่ 1 ตารางเมตร ถึงเวลาเก็บเกี่ยวก็สูบน้ำออก ปลาจะมารวมอยู่ในคู ข้าวได้เพิ่มขึ้น ปลาก็ได้กำไร

- | | |
|---|---|
| <p>16. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ที่ได้จากการเลี้ยงปลาในนา ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ก. ทำให้ดินร่วนซุย ข. แมลงศัตรูข้าวลดลง ค. ช่วยกำจัดวัชพืชในนา ง. ข้าวทนทานโรคเพิ่มขึ้น <p>17. จากสถานการณ์ข้างต้น ขนาดของบ่อที่ใช้อนุบาลลูกปลาข้อใดถูกต้อง ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ก. 10 - 20 ตารางเมตร ข. 21 - 30 ตารางเมตร ค. 31 - 40 ตารางเมตร ง. 50 - 60 ตารางเมตร <p>18. ถ้าต้องการเลี้ยงปลาในนา เกษตรกรควรจะเริ่มเลี้ยงเมื่อใด ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ก. เมื่อขุดบ่ออนุบาลเสร็จแล้ว ข. เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 20 วัน ค. เริ่มเลี้ยงลูกปลาพร้อมๆกับการปลูกข้าว ง. เมื่อขุดคูและบ่อทั้งภายนอกและภายในนาแล้ว | <p>19. ถ้าในนามีพื้นที่ 200 ตารางวา จะสามารถเลี้ยงปลากี่ตัว ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ก. 400 ตัว ข. 600 ตัว ค. 800 ตัว ง. 1,000 ตัว <p>20. การเลี้ยงปลาในนาข้าวจะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นด้วยเหตุผลใด ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ก. ต้นข้าวปลอดภัยจากศัตรูพืช ข. ปลาในนาป้องกันแมลงมารบกวนข้าว ค. ได้ข้าวนอกนาจากร่องคูริมขอบนาด้วย ง. ปริมาณน้ำมีเพียงพอแก่ความต้องการของข้าว |
|---|---|

ศธ.พบเด็กเอดส์กว่า 2 หมื่นคน

ศธ.เผยเด็กติดเชื้อเอชไอวี กว่า 20,000 ราย โดยร้อยละ 70 เป็นเด็กประถม
เตรียมมอบกรมคุมประพฤติพร้อมทั้งหาแนวทางการดูแลอย่างเหมาะสม

โดยข้อมูลปี 2546 พบเด็กไทยที่มีชีวิตและกำลังติดเชื้อเอชไอวีและโรคเอดส์รวม
22,852 คน เป็นผู้ติดเชื้อรายใหม่ 3,802 ราย ผู้ป่วยเป็นโรคเอดส์อยู่ระหว่างการดูแลรักษา
400 รายต่อปี ในจำนวนนี้ 70% เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา และ 5-6% เป็นนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเด็กที่ถูกติดเชื้อถูกรังเกียจจากเพื่อนนักเรียน ผู้ปกครองนักเรียนอื่นและ
ขาดโอกาสทางการศึกษา จึงจำเป็นต้องปรับเจตคติของผู้บริหารสถานศึกษา ครู ผู้ปกครอง
และนักเรียน

21. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- ก. เด็กที่มีชีวิตอยู่และติดเชื้อเอชไอวี
ประมาณ 20,000 คน
- ข. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาติดเชื้อเอชไอวี
ประมาณร้อยละ 30
- ค. นักเรียนระดับประถมศึกษาติดเชื้อเอชไอวี
มากที่สุดประมาณร้อยละ 70
- ง. นักเรียนที่เป็นโรคเอดส์ได้รับการดูแลรักษา
ประมาณ 400 รายต่อปี

22 ข้อใดเป็นค่าประมาณของจำนวนเด็กที่ติดเชื้อเอชไอวี
ที่พบใหม่ ?

- ก. 400 คน
- ข. 3,000 คน
- ค. 3,600 คน
- ง. 3,800 คน

23. จำนวนเด็กที่ติดเชื้อเอชไอวีที่ตรวจพบก่อนปี 2546 มี
เท่าไร ?

- ก. 19,050 คน
- ข. 19,500 คน
- ค. 20,000 คน
- ง. 22,852 คน

24. จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนควรปฏิบัติ
อย่างไรกับผู้ติดเชื้อเอชไอวี ?

- ก. พาไปตรวจร่างกายเป็นประจำ
- ข. ไม่ทานอาหารหรือใช้สิ่งของร่วมกับ
ผู้ป่วย
- ค. จัดห้องน้ำให้ใช้แยกต่างหาก
- ง. พุดคุยหรือทำกิจกรรมกับเพื่อนตามปกติ

25. จากสถานการณ์ข้างต้น บุคคลใดน่าจะมีส่วนช่วย
แก้ปัญหาได้ดีที่สุด ?

- ก. ครู
- ข. ตำรวจ
- ค. แพทย์
- ง. พยาบาล

โรงละครแห่งชาติเปิดแสดงโขนเรื่องรามเกียรติ์ ตอนสีดาลุยไฟทั้งหมด 4 รอบ
 รอบที่ 1 แสดงเวลา 09.00 น. มีผู้เข้าชม 2,468 คน รอบที่ 2 แสดงเวลา 13.00 น. มีผู้เข้าชม 3,065 คน รอบที่ 3 แสดงเวลา 14.30 น. มีผู้เข้าชม 3,476 คน รอบที่ 4 แสดงเวลา 16.30 น. มีผู้เข้าชม 3,712 คน เสียค่าบริการผ่านประตูคนละ 100 บาท

26. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดไม่ได้กล่าวถึง ?

- ก. วันที่เปิดการแสดง
- ข. สถานที่ที่ทำการแสดง
- ค. ราคาบัตรเข้าชมการแสดง
- ง. จำนวนรอบที่ทำการแสดง

27. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดเรียงลำดับจำนวนผู้เข้าชมจากมากไปหาน้อย?

- ก. รอบที่ 1 , รอบที่ 2 , รอบที่ 3 , รอบที่ 4
- ข. รอบที่ 2 , รอบที่ 3 , รอบที่ 4 , รอบที่ 1
- ค. รอบที่ 3 , รอบที่ 4 , รอบที่ 1 , รอบที่ 2
- ง. รอบที่ 4 , รอบที่ 3 , รอบที่ 2 , รอบที่ 1

28. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

- ก. มีผู้เข้าชมการแสดงรอบที่ 2 มากกว่ารอบที่ 1 ประมาณ 800 คน
- ข. มีผู้เข้าชมการแสดงรอบที่ 3 มากกว่ารอบที่ 1 ประมาณ 1,000 คน
- ค. มีผู้เข้าชมการแสดงรอบที่ 4 มากกว่ารอบที่ 2 ประมาณ 1,200 คน
- ง. มีผู้เข้าชมการแสดงรอบที่ 3 มากกว่ารอบที่ 2 ประมาณ 800 คน

29. ถ้าค่าบริการเข้าชมการแสดงเพิ่มขึ้นเป็น 150 บาท การแสดงในรอบที่ 1 จะมีรายได้เพิ่มขึ้นเท่าไร ?

- ก. 123,400 บาท
- ข. 146,800 บาท
- ค. 223,400 บาท
- ง. 246,800 บาท

30. จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าการแสดงสร้างความประทับใจให้ผู้ชมหรือไม่เพราะเหตุใด ?

- ก. ประทับใจเพราะเป็นศิลปะของไทย
- ข. ประทับใจ เพราะมีผู้เข้าชมเพิ่มมากขึ้น
- ค. ไม่ประทับใจเพราะเป็นการแสดงที่ล้าสมัย
- ง. ไม่ประทับใจเพราะคนส่วนใหญ่ไม่นิยมชมแล้ว

คุณครูประจำชั้น ป.6 มอบหมายให้นักเรียนในห้องจำนวน 36 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 16 คน ช่วยกันจัดตู้หนังสือซึ่งมี 4 ชั้น ให้แต่ละชั้นมีหนังสือชนิดเดียวกัน มีหนังสือสารคดี 40 เล่ม คณิตศาสตร์ 38 เล่ม วิทยาศาสตร์ 43 เล่ม หนังสือการ์ตูน 37 เล่ม โดยที่ชั้นหนังสือสารคดีอยู่ระหว่างชั้นหนังสือคณิตศาสตร์กับหนังสือวิทยาศาสตร์ ชั้นหนังสือการ์ตูนติดกับชั้นหนังสือคณิตศาสตร์ และชั้นหนังสือการ์ตูนอยู่ชั้นล่างสุด

31. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ?

- ก. หนังสือคณิตศาสตร์มีจำนวนน้อยที่สุด
- ข. ต้องจัดให้แต่ละชั้นมีหนังสือชนิดเดียวกันเท่านั้น
- ค. ทุกคนในห้องต้องช่วยกันจัดหนังสือตามที่ครูบอก
- ง. นักเรียนชั้น ป.6 มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง

32. ถ้าจัดกลุ่มโดยใช้หนังสือที่มีเล่มเป็นจำนวนเฉพาะจะได้ตรงกับข้อใด ?

- ก. สารคดี คณิตศาสตร์ กับ วิทยาศาสตร์ การ์ตูน
- ข. สารคดี วิทยาศาสตร์ กับ คณิตศาสตร์ การ์ตูน
- ค. สารคดี การ์ตูน กับ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์
- ง. สารคดี การ์ตูน คณิตศาสตร์ กับ วิทยาศาสตร์

33. หนังสือชนิดใดอยู่ชั้นที่ 2 ?

- ก. สารคดี
- ข. การ์ตูน
- ค. วิทยาศาสตร์
- ง. คณิตศาสตร์

34. ในวันนี้มีเพื่อนในห้องยืมหนังสือไปอ่านที่บ้านดังนี้

สมใจยืมหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่ม สารคดี 2 เล่ม
 ประมวลยืมหนังสือการ์ตูน 4 เล่ม วิทยาศาสตร์ 1 เล่ม
 วารียืมหนังสือสารคดี 2 เล่ม การ์ตูน 2 เล่ม
 จะเหลือหนังสืออย่างละกี่เล่มในชั้น ?

- ก. สารคดี 36 เล่ม คณิตศาสตร์ 35 เล่ม
 วิทยาศาสตร์ 42 เล่ม การ์ตูน 31 เล่ม
- ข. สารคดี 37 เล่ม คณิตศาสตร์ 37 เล่ม
 วิทยาศาสตร์ 40 เล่ม การ์ตูน 30 เล่ม
- ค. สารคดี 34 เล่ม คณิตศาสตร์ 38 เล่ม
 วิทยาศาสตร์ 39 เล่ม การ์ตูน 31 เล่ม
- ง. สารคดี 36 เล่ม คณิตศาสตร์ 38 เล่ม
 วิทยาศาสตร์ 42 เล่ม การ์ตูน 33 เล่ม

35. ถ้ากำหนดให้นักเรียนแต่ละคนยืมหนังสือได้ไม่เกินคนละ 5 เล่ม ใน 1 วันจะมีนักเรียนยืมหนังสือได้อย่างน้อยที่สุดกี่คน ?

- ก. 31 คน
- ข. 32 คน
- ค. 34 คน
- ง. 36 คน

ในการแข่งขันกรีฑาชิงแชมป์ประเทศไทย ในระยะทาง 400 เมตร มีตัวแทนจังหวัดที่ผ่านเข้าสู่รอบชิงชนะเลิศ ดังนี้ เชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร นครราชสีมา แพร่ บุรีรัมย์ ลพบุรี ขอนแก่น สุพรรณบุรี เมื่อวิ่งไปได้ระยะเวลานานึ่งปรากฏข้อมูลดังนี้

1) เชียงใหม่วิ่งได้ทาง 380 เมตร

2) กรุงเทพมหานคร อยู่หลังลพบุรี 10 เมตร แต่นำหน้าแพร่ บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี นครราชสีมา

3) ลพบุรีวิ่งได้ทางมากกว่าเชียงใหม่ 5 เมตร แต่ตามหลังขอนแก่น 8 เมตร
ผู้ชนะเลิศจะได้เป็นตัวแทนเข้าร่วมการแข่งขันกรีฑาชิงแชมป์เอเชีย

36. จากสถานการณ์ข้างต้น ภาคใดไม่มีตัวแทนผ่านเข้าชิงชนะเลิศ ?

- ก. ภาคใต้
- ข. ภาคเหนือ
- ค. ภาคกลาง
- ง. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

37. จากสถานการณ์ดังกล่าว กลุ่มผู้นำ 4 ลำดับแรกได้แก่ตัวแทนของจังหวัดใด ?

- ก. ลพบุรี บุรีรัมย์ แพร่ เชียงใหม่
- ข. สุพรรณบุรี นครราชสีมา บุรีรัมย์ แพร่
- ค. เชียงใหม่ ลพบุรี ขอนแก่น กรุงเทพมหานคร
- ง. กรุงเทพมหานคร ขอนแก่น นครราชสีมา สุพรรณบุรี

38. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

- ก. ลพบุรีวิ่งได้ระยะทาง 390 เมตร
- ข. ขอนแก่นวิ่งได้ระยะทาง 393 เมตร
- ค. เชียงใหม่ตามหลังขอนแก่น 10 เมตร
- ง. กรุงเทพมหานครอยู่หน้าเชียงใหม่ 5 เมตร

39. การกระทำของบุคคลใดมีโอกาasเป็นตัวแทนนักกรีฑาของจังหวัดมากที่สุด ?

- ก. สาครเข้าเรียนในโรงเรียนกีฬา
- ข. สมบัติดูรายการแข่งขันกรีฑาทุกวัน
- ค. สุวิทย์ฝึกซ้อมวิ่งตอนเช้าและเย็นทุกวัน
- ง. เสนาะเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสีของโรงเรียน

40. ตัวแทนจังหวัดใดน่าจะวิ่งเข้าเส้นชัยเป็นที่ 1 ?

- ก. ลพบุรี
- ข. เชียงใหม่
- ค. ขอนแก่น
- ง. กรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านโจทย์แต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียว
3. ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อทำข้อสอบเสร็จหรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษ
คำตอบกับกรรมการคุมสอบ

ขอให้โชคดี

ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6

1. ถ้าลากส่วนของเส้นตรงสองเส้นให้ยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและตัดกันเป็นมุมฉาก เมื่อต่อจุดปลายของส่วนของเส้นตรงทั้งสองให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม จะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ?

- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
- ง. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

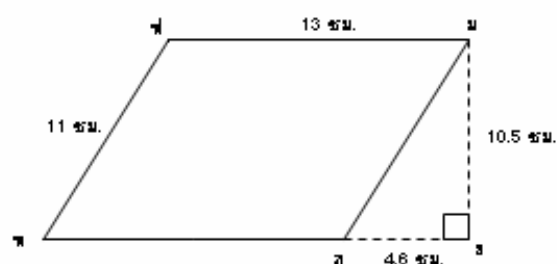
2. เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดไม่เป็นแกนสมมาตรแต่แบ่งรูปสี่เหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมพื้นที่เท่ากันสองรูป ?

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

3. ถ้าลากส่วนของเส้นตรงสองเส้นยาวไม่เท่ากัน ให้แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและตัดกันเป็นมุม 60 องศา เมื่อต่อจุดปลายของส่วนของเส้นตรงทั้งสองให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม จะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ?

- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

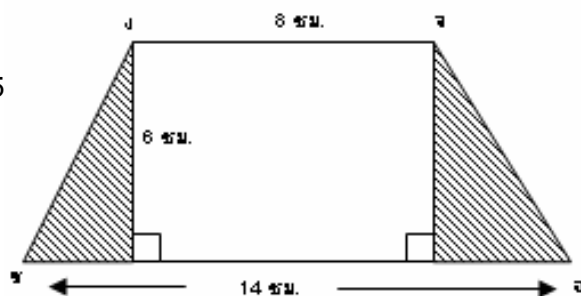
4



รูปสี่เหลี่ยม PQRS มีพื้นที่ที่ตารางเซนติเมตร ?

- ก. 59.8 ตารางเซนติเมตร
- ข. 136.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 143 ตารางเซนติเมตร
- ง. 191.3 ตารางเซนติเมตร

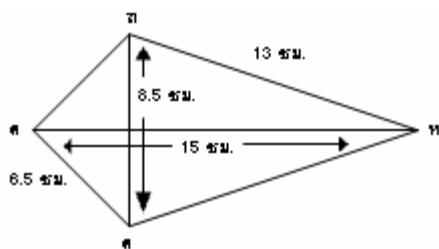
5



จากรูป ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. 18 ตารางเซนติเมตร
- ข. 48 ตารางเซนติเมตร
- ค. 84 ตารางเซนติเมตร
- ง. 112 ตารางเซนติเมตร

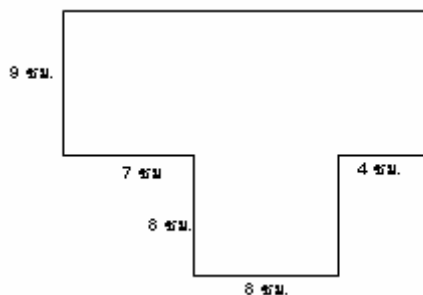
6.



จากรูป รูปสี่เหลี่ยม คดถก มีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. 42.25 ตารางเซนติเมตร
- ข. 63.75 ตารางเซนติเมตร
- ค. 84.5 ตารางเซนติเมตร
- ง. 127.5 ตารางเซนติเมตร

7.



จากภาพมีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. 135 ตารางเซนติเมตร
- ข. 235 ตารางเซนติเมตร
- ค. 243 ตารางเซนติเมตร
- ง. 323 ตารางเซนติเมตร

8. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนฐานยาว 21 เซนติเมตร

สูงเป็น $\frac{2}{3}$ ของฐาน รูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. 105 ตารางเซนติเมตร
- ข. 147 ตารางเซนติเมตร
- ค. 294 ตารางเซนติเมตร
- ง. 304 ตารางเซนติเมตร

9. สมชายคาดคะเนพื้นที่โต๊ะเรียน 1 ตัว คลาดเคลื่อนอยู่ 15.5 ตารางเซนติเมตร ถ้าโต๊ะเรียนมีพื้นที่ 1,563 ตารางเซนติเมตร สมชายคาดคะเนได้เท่าไร ?

- ก. 1,547.5 ตารางเซนติเมตร
- ข. 1,552.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 1,558.5 ตารางเซนติเมตร
- ง. 1,568 ตารางเซนติเมตร

10. สนามหญ้าหน้าโรงเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวัดด้านยาวได้ 133 เมตร 25 เซนติเมตร กว้าง 52 เมตร 70 เซนติเมตร สนามแห่งนี้มีพื้นที่ประมาณกี่ตารางเมตร ?

- ก. 5,200 ตารางเมตร
- ข. 6,500 ตารางเมตร
- ค. 7,800 ตารางเมตร
- ง. 15,000 ตารางเมตร

11. ห้องครัวมีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร ต้องการปูพื้นด้วยกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาวด้านละ 25 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น ?

- ก. 96 แผ่น
- ข. 240 แผ่น
- ค. 384 แผ่น
- ง. 600 แผ่น

12. ไม้แผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 35 เซนติเมตร กว้าง 18 เซนติเมตร ตัดมาเพียงครึ่งแผ่น จะมีพื้นที่เท่าไร ?

- ก. 106 ตารางเซนติเมตร
- ข. 210 ตารางเซนติเมตร
- ค. 315 ตารางเซนติเมตร
- ง. 630 ตารางเซนติเมตร

13. สมชายวิ่งออกกำลังกายรอบสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งกว้าง 75 เมตร ยาว 95 เมตร วันละ 6 รอบ เขาจะวิ่งออกกำลังกายวันละกี่เมตร ?

- ก. 340 เมตร
- ข. 1,020 เมตร
- ค. 1,840 เมตร
- ง. 2,040 เมตร

14. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 27 เมตร ยาว 45 เมตร ปักเสารั้วห่างกันต้นละ 3 เมตร จะใช้เสาทั้งหมดกี่ต้น ?

- ก. 24 ต้น
- ข. 48 ต้น
- ค. 72 ต้น
- ง. 144 ต้น

15. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ 380 ตารางเมตร ถ้ามีส่วนสูง 19 เมตร จะมีความยาวฐานเท่าไร ?

- ก. 2 เมตร
- ข. 19 เมตร
- ค. 20 เมตร
- ง. 190 เมตร

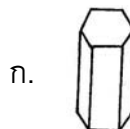
16. นำหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขนาดเท่ากัน วางซ้อนกัน 6 เล่ม จะเกิดเป็นรูปทรงใด ?

- ก. พีระมิด
- ข. ลูกบาศก์
- ค. ทรงกระบอก
- ง. ปริซึมสี่เหลี่ยม

17. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวรอบรูป 32 หน่วย จะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 8 ตารางหน่วย
- ข. 16 ตารางหน่วย
- ค. 32 ตารางหน่วย
- ง. 64 ตารางหน่วย

18. ลักษณะของสิ่งใดคล้ายทรงกระบอก ?



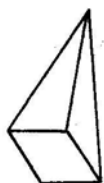
19.



จากภาพ ฐานเป็นรูปชนิดใด ?

- ก. รูปสามเหลี่ยม
ข. รูปสี่เหลี่ยม
ค. รูปห้าเหลี่ยม
ง. รูปหกเหลี่ยม

20



จากภาพ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตใดบ้าง ?

- ก. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป รูปสี่เหลี่ยม 2 รูป
ข. รูปสามเหลี่ยม 3 รูป รูปสี่เหลี่ยม 2 รูป
ค. รูปสามเหลี่ยม 4 รูป รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป
ง. รูปสามเหลี่ยม 5 รูป รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป

21.



จากภาพเป็นองค์ประกอบของรูปใด ?

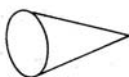
ก.



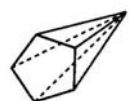
ข.



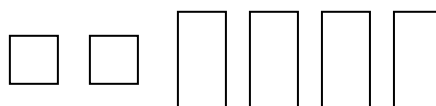
ค.



ง.

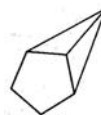


22.



จากภาพเป็นองค์ประกอบของรูปใด ?

ก.



ข.



ค.



ง.



23.



จากภาพ มีส่วนประกอบของรูปใด ?

ก.



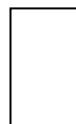
ข.



ค.



ง.



24. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านยาว 2 เมตรเท่ากันทุกด้าน ถ้าใส่น้ำเต็มถึงจะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร ?

- ก. 2 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 4 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 6 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 8 ลูกบาศก์เมตร

25. รับจ้างขุดบ่อเลี้ยงปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 9 เมตร ยาว 15 เมตร ลึก 6 เมตร ในราคาลูกบาศก์เมตรละ 45 บาท จะได้รับเงินค่าจ้างเท่าไร ?

- ก. 34,450 บาท
- ข. 34,500 บาท
- ค. 36,450 บาท
- ง. 36,500 บาท

26. ถังน้ำกว้าง 1.4 เมตร ยาว 2.5 เมตร สูง 3 เมตร บรรจุน้ำได้กี่ลิตร (1 ลบ.ม. = 1,000 ลิตร) ?

- ก. 9,500 ลิตร
- ข. 10,500 ลิตร
- ค. 15,500 ลิตร
- ง. 105,000 ลิตร

27. ตู้ปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 65 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ $\frac{4}{5}$ ของตู้ปลา มีน้ำกี่ลิตร ?

- ก. 78 ลิตร
- ข. 97.5 ลิตร
- ค. 195 ลิตร
- ง. 975 ลิตร

28. กล่องนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุ 315 ลูกบาศก์เซนติเมตร กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 7 เซนติเมตร กล่องนมสูงกี่เซนติเมตร ?

- ก. 8 เซนติเมตร
- ข. 9 เซนติเมตร
- ค. 12 เซนติเมตร
- ง. 35 เซนติเมตร

29. ต้องการขุดดินเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 8 เมตร ยาว 15 เมตร ลึก 50 เมตร ต้องใช้รถบรรทุกขนดินได้เที่ยวละ 10 ลูกบาศก์เมตร จะต้องขนดินกี่เที่ยวจึงขนดินหมดพอดี?

- ก. 6 เที่ยว
- ข. 10 เที่ยว
- ค. 60 เที่ยว
- ง. 600 เที่ยว

30. บ่อน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 10 เมตร ยาว 12 เมตร ลึก 2 เมตร มีน้ำสูง 1.2 เมตร จะต้องใส่น้ำอีกเท่าไรน้ำจึงเต็มถึงพอดี ?

- ก. 24 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 96 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 144 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 240 ลูกบาศก์เมตร

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่...
 ชั้นประถมศึกษาปีที่..... โรงเรียน.....

คำชี้แจง

- 1.แบบวัดเจตคติฉบับนี้มีอยู่ 20 ข้อ แต่ละข้อเป็นข้อความเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ กัน ใช้เวลาทำ 10 นาที
- 2.ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วแสดงความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน
- 3.แบบวัดเจตคติฉบับนี้ใช้เพื่อทดสอบเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละคนไม่จำเป็นต้องมีเหมือนกัน กรุณาตอบตามความเห็นของนักเรียนโดยอิสระ การตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แต่อย่างใด โปรดแสดงความรู้สึกที่แท้จริง
- 4.ให้นักเรียนแสดงความรู้สึกต่อข้อความแต่ละข้อความโดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด เพียงความรู้สึกเดียว
5. โปรดตอบทุกข้อ

ตัวอย่าง

ข้อ ที่	ข้อความ	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1	คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก					/
2	ข้าพเจ้าชอบแข่งขันทายปัญหาทางคณิตศาสตร์		/			
3	เนื้อหาวิชาที่จัดให้เรียนมีความซ้ำซ้อนกันมากเกินไป			/		

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

****สิ่งนี้จะประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์****

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	นักเรียนรู้สึกสบายใจเมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2.	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลและรอบคอบ					
3.	นักเรียนชอบตอบคำถามในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
4.	วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ทำทลายความคิด					
5.	นักเรียนรู้สึกเบื่อทุกครั้งที่ยเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
6.	เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจนักเรียนจะถามครูผู้สอนทุกครั้ง					
7.	นักเรียนไม่สนุกกับการคิดคำนวณหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
8.	นักเรียนฟังคำอธิบายของครูในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจ					
9.	นักเรียนชอบนำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไปคิดต่อนอกเวลาเรียน					
10.	นักเรียนชอบใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว					
11.	เรียนคณิตศาสตร์แล้วทำให้นักเรียนฉลาดขึ้น					
12.	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดความเครียด					
13.	นักเรียนไม่ชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์					
14.	นักเรียนรู้สึกกังวลเมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
15.	นักเรียนรู้สึกกลัวเมื่อครูเรียกไปทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน					
16.	นักเรียนชอบเล่นเกมส่งเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยพัฒนาสมอง					
17.	นักเรียนสนใจเข้าสอบแข่งขันคณิตศาสตร์เสมอ					
18.	นักเรียนชอบอ่านหนังสือและวารสารทางคณิตศาสตร์					
19.	นักเรียนรู้สึกภูมิใจเมื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้					
20.	นักเรียนชอบแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์					

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแบบบันทึกที่ใช้
- ตัวอย่างผลงานนักเรียน

แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

ที่	รายชื่อ	ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				
		ด้าน จำแนก	ด้านจัด หมวดหมู่	ด้านการ สรุป	ด้านการ ประยุกต์	ด้านการ คาดการณ์
1.	เด็กชายปฏิภาณ พุกจันทิก				✓	
2.	เด็กชายวรณารณ พงษ์พรรษา					
3.	เด็กชายจักรชัย ทองเมือง					
4.	เด็กชายสันติชัย แดงพรหม					
5.	เด็กชายอริชัย มาจันทิก			✓		
6.	เด็กชายบุญญฤทธิ์ สุทธิ					
7.	เด็กชายเกริกเกรียติ เสริมสูงเนิน					✓
8.	เด็กชายเจนณรงค์ หมายสูงเนิน					
9.	เด็กชายกช เคนสูงเนิน					
10.	เด็กชายอนุรักษ์ ปรีตรักษ์อำรง					
11.	เด็กชายวิรัตน์ สมานนับ				✓	
12.	เด็กชายเกียรติศักดิ์ ดวงจันทิก				✓	
13.	เด็กชายปฏิภาณ ปิณยาลักษณ์					✓
14.	เด็กชายสุรพจน์ จันสด			✓		
15.	เด็กชายนวพล ภาวภูตานนท์					
16.	เด็กชายชัยชนะ ชำนอก					
17.	เด็กหญิงปิยะรัตน์ นิจันทิก				✓	
18.	เด็กหญิงยลรดี ชุนสูงเนิน					
19.	เด็กหญิงนฤวรรณ พลจันทิก			✓		
20.	เด็กหญิงจันทิมา สิทธิชา					
21.	เด็กหญิงเนติมา จันทรแสง					✓
22.	เด็กหญิงปาริชาติ เปราะจันทิก					
23.	เด็กหญิงธัญญา จันทรแสง					
24.	เด็กหญิงจันจิรา สักานัวัตร					
25.	เด็กหญิงรัชนก พลจันทิก					
26.	เด็กชายเขตตะวัน เทียวสูงเนิน				✓	

วันที่ 21 มกราคม 2557 ผู้บันทึก นายอนุชา นาคาศัย
(แบบฟอร์มที่ 4)

แบบบันทึกการถามตอบทักษะการคิดวิเคราะห์

ที่	รายชื่อ	ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์				
		ด้าน จำแนก	ด้านจัด หมวดหมู่	ด้านการ สรุป	ด้านการ ประยุกต์	ด้านการ คาดการณ์
1.	เด็กชายปฏิภาณ พุกจันทิก					
2.	เด็กชายวรนาถ พงษ์พรหม			✓		
3.	เด็กชายฉัตรชัย ทองเมือง				✓	
4.	เด็กชายสันติชัย แดงพรหม					
5.	เด็กชายอริชัย มาจันทิก				✓	
6.	เด็กชายบุญญฤทธิ์ สุทธิ			✓		
7.	เด็กชายเกริกเกรียติ เสริมสูงเนิน					
8.	เด็กชายเจนณรงค์ หมาสูงเนิน				✓	
9.	เด็กชายกช เคนสูงเนิน					
10.	เด็กชายอนุรักษ์ ปริตรรักษ์อำรง				✓	
11.	เด็กชายวิรัตน์ สมันหนับ	✓				
12.	เด็กชายเกียรติศักดิ์ ดวงจันทิก					
13.	เด็กชายปฏิภาณ ปิ่นยาลักษณ์					
14.	เด็กชายสุรพจน์ จันสด					
15.	เด็กชายนวพล ภาวภูตานนท์					
16.	เด็กชายชัยชนะ ชำนอก					
17.	เด็กหญิงปิยะรัตน์ นิจันทิก					
18.	เด็กหญิงยลรดี ชุนสูงเนิน				✓	
19.	เด็กหญิงณฤวรรณ พลจันทิก	✓				
20.	เด็กหญิงจันทิมา สิทธิธา			✓		
21.	เด็กหญิงเนติมา จันทน์แสง				✓	
22.	เด็กหญิงปาริชาติ เปราะจันทิก				✓	
23.	เด็กหญิงธัญญา จันทน์แสง				✓	
24.	เด็กหญิงจันจิรา สท้านวัตร			✓		
25.	เด็กหญิงรัชนก พลจันทิก					
26.	เด็กชายเขตตะวัน เตียสูงเนิน					

วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2551ผู้บันทึก.....
(บันทึกการสอนที่ 16)

แบบบันทึกการตรวจผลงาน

บทที่.....11.....เรื่อง.....รูปสี่เหลี่ยม
 ภาระงาน.....9.ผลิตกรรม 4
 วันที่.....31 เดือน.....มกราคม.....พ.ศ.....2551
 ชั้นประถมศึกษาปีที่.....6.....โรงเรียน.....โรงเรียนเทพศิรินทร์ 1

ที่	ชื่อ - สกุล	1.ความถูกต้องครบถ้วน			2.ลำดับขั้นตอน			3.ความตรงต่อเวลา			4. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์				
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	การนำเสนอ	การตั้งคำถาม	การแก้ปัญหา	การสรุป	การประเมินผล
1	เด็กชายปฏิภาณ พุกจันทร์		/			/		/							
2	เด็กชายวรณารถ พงษ์พรรษา	/				/		/					/		
3	เด็กชายฉัตรชัย ทองเมือง	/			/			/					/		
4	เด็กชายสันติชัย แดงพรหม		/			/		/							
5	เด็กชายอริชัย มาจันทร์	/			/			/					/		
6	เด็กชายบุญฤทธิ์ สุทธิ		/			/		/							
7	เด็กชายเกริกเกรียติ เสริมสูงเนิน	/			/			/					/		
8	เด็กชายเจนณรงค์ หมาสูงเนิน		/			/		/							
9	เด็กชายกษ เคนสูงเนิน	/			/			/					/		
10	เด็กชายอนุรักษ์ ปิตรรักษ์ธำรง	/			/			/					/		
11	เด็กชายวิรัตน์ สมั่นรัมย์	/			/			/					/		
12	เด็กชายเกียรติศักดิ์ ดวงจันทร์	/			/			/					/		
13	เด็กชายปฏิภาณ ปิณฑาลักษณ์	/			/			/					/		
14	เด็กชายสุรพจน์ จันสด		/			/		/							
15	เด็กชายนวพล ภาวภูตานนท์	/			/			/					/		
16	เด็กชายชัยชนะ ชำนอก	/			/			/					/		
17	เด็กหญิงปิยะรัตน์ นิจันทร์		/			/		/							
18	เด็กหญิงลลิตา ชุนสูงเนิน	/			/			/					/		
19	เด็กหญิงณัฏฐวรรณ พลจันทร์		/			/		/							

แบบบันทึกการตรวจผลงาน

บทที่ 11 เรื่อง ภูมิศาสตร์
 ภาระงาน 4
 วันที่ 31 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ 1

[illegible]

แฟ้มสะสมงาน วิชาคณิตศาสตร์



ของ
เด็กชายฉัตรชัย ทองเมือง
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เลขที่ 3

โรงเรียนเจียรนนท์อุทิศ 1
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

แบบบันทึกผลการประเมินเพิ่มผลงาน

ครั้งที่ 1

ชั้นงาน.....ที่ 4.....

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. ความถูกต้อง	4	4	5	5	18	90	4
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด	3	4	4	4	15	75	3
3. ความสะอาดเรียบร้อย	4	4	3	4	15	75	3
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	3	3	3	3	12	60	2
5. ความตั้งใจทำงาน	4	5	3	4	16	80	4
รวมคะแนน	18	20	18	20	76	76	3
คะแนนร้อยละ	72	80	72	80			
ระดับคุณภาพ	3	4	3	4			
ลงชื่อผู้ประเมิน	ดิตรัย	อริชัย	นอช	ส			
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน	4/2/51	4/2/51	11/2/51	4.2.51			

ชื่อ.....ดิตรัย.....ของ.....อริชัย.....ชั้น.....อ.ค. เลขที่.....4.....

ใบกิจกรรมที่ 4

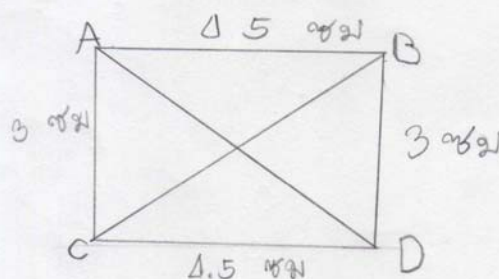
41

12

ชื่อ... น.ช. น.ส. น.อ. น.จ. น.ต. น.ร. น.ว. น.ผ. น.อ. น.จ. น.ต. น.ร. น.ว. น.ผ. น.อ. น.จ. น.ต. น.ร. น.ว. น.ผ. เลขที่... 11

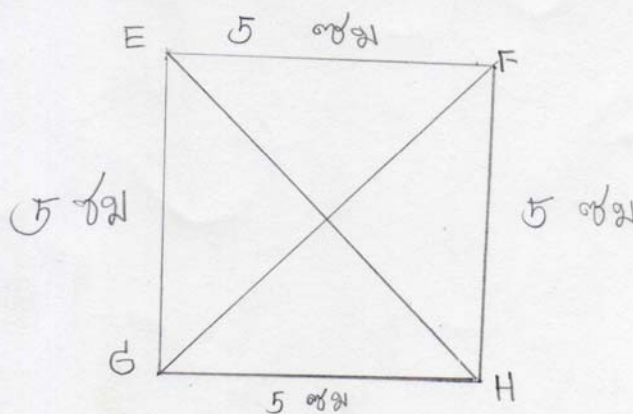
การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้าน

1. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาว 4.5 เซนติเมตร ด้านกว้าง 3 เซนติเมตร พร้อมทั้งกำหนดชื่อและลากเส้นทแยงมุม

วิธีทำ

3

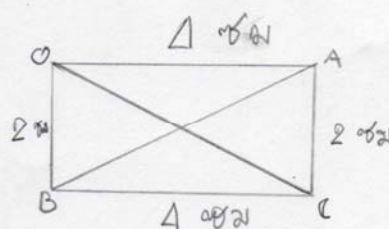
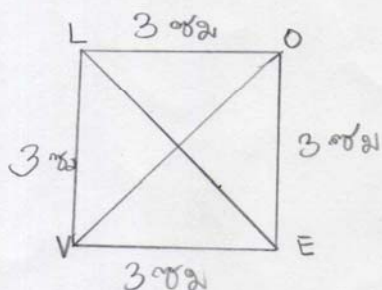
2. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 5 เซนติเมตร พร้อมทั้งกำหนดชื่อและลากเส้นทแยงมุม

วิธีทำ

3

3. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวรอบรูป 16 เซนติเมตร มาอย่างน้อย 2 แบบ พร้อมทั้งกำหนดชื่อและลากเส้นทแยงมุม

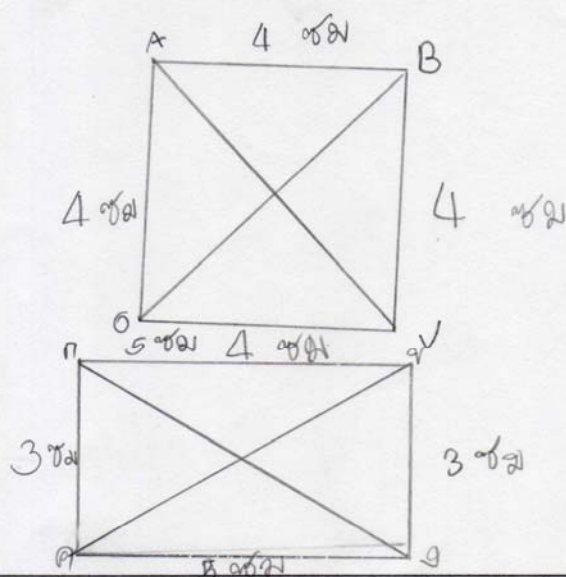
วิธีทำ



3

4. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวรอบรูป 16 เซนติเมตร พร้อมทั้งกำหนดชื่อและลากเส้นทแยงมุม

วิธีทำ



3

๑๖

แบบบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมงาน

ครั้งที่ 2

ชั้นงาน... 10

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. ความถูกต้อง	5	5	5	5	20	100	4
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด	4	4	4	3	15	75	3
3. ความสะอาดเรียบร้อย	4	4	3	4	15	75	3
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	3	4	3	4	14	70	3
5. ความตั้งใจทำงาน	4	4	4	4	16	80	4
รวมคะแนน	20	21	19	20	80	80	4
คะแนนร้อยละ	80	84	76	80			
ระดับคุณภาพ	4	4	3	4			
ลงชื่อผู้ประเมิน	ศัตถ์	84/บุญญา	น้อย	ดร.			
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน	11/2/51	11/4/51	14/2/51	11/2/51			

ชื่อ... ศัตถ์... 10962109... ชั้น... 10/6... เลขที่... 4

ใบกิจกรรมที่ 10

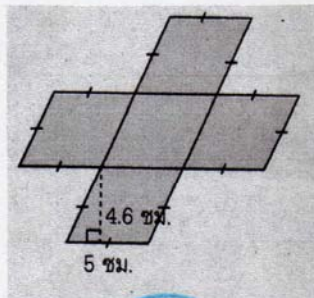
92

12

ชื่อ... นามสกุล... ชั้น... เลขที่...

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1.



วิธีทำ

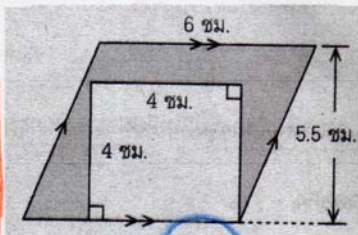
$$\begin{aligned} \text{หา } \square \text{ ด้านขนาน} &= \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= (4.6 \times 5) \\ &= 23 \times 5 \end{aligned}$$

$$= 115 \quad \text{หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน}$$

คำตอบ ๑๑๕

หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.



วิธีทำ

$$\text{หา } \square \text{ ด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= 6 \times 5.5$$

$$= 33$$

หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

$$\text{หา } \square \text{ ด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= 4 \times 4$$

$$= 16$$

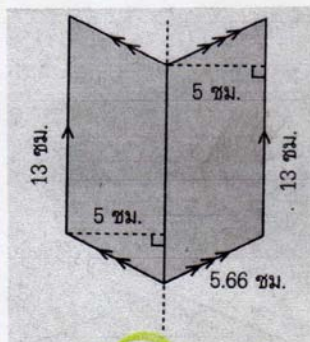
หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

$$= 33 - 16 = 17 \quad \text{หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน}$$

$$\text{คำตอบ ๑๗} \quad \text{หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน}$$

หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

3.



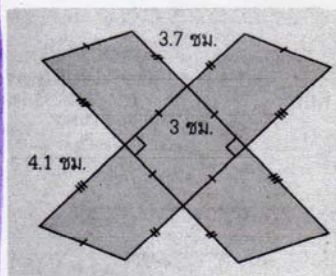
วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{พ.ม. } \square \text{ หาค่าพื้นที่} &= 5 \times 13 \\ &= 65 \times 2 = 130 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

คำตอบ 130 ตารางเซนติเมตร

วิธีทำ

4.



$$\begin{aligned} \text{พ.ม. } \square \text{ หาค่าพื้นที่} &= 1 \times \frac{\text{ความยาวเส้นทแยงมุม} \times \text{ความยาวเส้นทแยงมุม}}{2} \\ &= 1 \times \frac{3.7 \times 4.1}{2} \\ &= 7.585 \times 2 = 15.17 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ \text{พ.ม. } \square \text{ หาค่าพื้นที่} &= 3 \times 3 \\ &= 9 \\ &= 15.17 + 9 = 24.17 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

คำตอบ 24.17 ตารางเซนติเมตร

แฟ้มสะสมงาน วิชาคณิตศาสตร์



ของ
เด็กหญิงจันทิมา สิทธิชา
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เลขที่ 20

โรงเรียนเจียรนวนนท์อุทิศ 1
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4

แบบบันทึกผลการประเมินเพิ่มผลงาน

ครั้งที่ 2

ชั้นงาน.....¹ใจถนัดอีก 10.....

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม	ร้อยละ	ระดับ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู	คะแนน		คุณภาพ
1. ความถูกต้อง	5	5	5	5	20	100	4
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด	4	5	4	4	17	85	4
3. ความสะอาดเรียบร้อย	4	4	5	5	18	90	4
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	4	5	4	4	17	85	4
5. ความตั้งใจทำงาน	5	4	5	4	18	90	4
รวมคะแนน	22	23	23	22	90	90	4
คะแนนร้อยละ	88	92	92	88	90		
ระดับคุณภาพ	4	4	4	4	4		
ลงชื่อผู้ประเมิน	จันทร์ใจ	ใจถนัด	ใจถนัด	ใจ			
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน	11/2/51	11/02/51	13/2/51	11/2/51			

ชื่อ ดาณ จันทร์ใจ ใจถนัด ชั้น ๗.๕ เลขที่ ๙๑



92

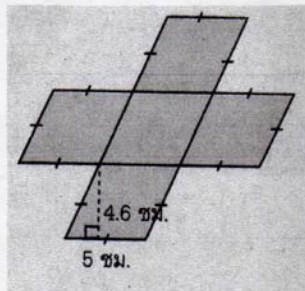


ชื่อ อ. น. วิชากร วิชา ชั้น ป.6 เลขที่ 21

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

12

1.



วิธีทำ

พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง

$$= (5 \times 4.6) \times 5$$

$$= 23 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

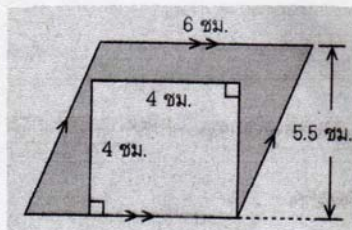
$$= 23 \times 5$$

$$= 115 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ 115 ตารางเซนติเมตร

3

2.



วิธีทำ

พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง

$$= 6 \times 5.5$$

$$= 33 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน - พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านใน

$$= 4 \times 4$$

$$= 16 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} - \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านใน} = 33 - 16$$

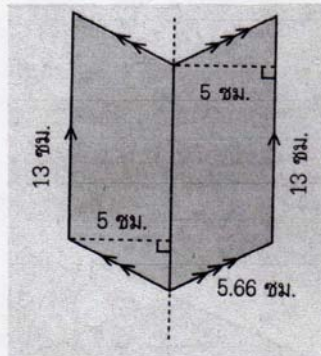
$$= 17 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ 17 ตารางเซนติเมตร

3



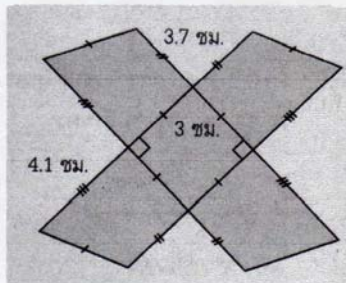
3.



วิธีทำ พื้นที่ $\square$ ด้านหน้า = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
 $= \frac{1}{2} \times 5 \times 13$
 $= 65$ ตารางเซนติเมตร
 $= 65 \times 2$
 $= 130$ ตารางเซนติเมตร
ตอบ 130 ตารางเซนติเมตร

3

4.



วิธีทำ พื้นที่ $\square$ ด้านหน้า = $\frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของด้าน} \times \text{สูง}$
 $= \frac{1}{2} \times 3.7 \times 4.1$
 $= 11.7$ ตารางเซนติเมตร
คำตอบ พื้นที่ด้านหน้า = 11.7×4
 $= 46.8$ ตารางเซนติเมตร
 พื้นที่สี่เหลี่ยม = ด้าน $\times$ ด้าน
 $= 3 \times 3$
 $= 9$ ตารางเซนติเมตร
 พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านหน้า + พื้นที่ $\square$ ด้านหน้า = $46.8 + 9$
 $= 55.8$ ตารางเซนติเมตร
ตอบ 55.8 ตารางเซนติเมตร

4

แบบบันทึกผลการประเมินแฟ้มสะสมงาน

ครั้งที่ 4

ชั้นงาน 9 ม. 10 ร้อยที่ 14

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้ประเมิน				รวม คะแนน	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
	ตนเอง	เพื่อน	ผู้ปกครอง	ครู			
1. ความถูกต้อง	5	5	5	5	20	100	4
2. การแก้ไขข้อผิดพลาด	4	4	5	5	18	90	4
3. ความสะอาดเรียบร้อย	4	4	4	5	17	85	4
4. ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	5	5	5	4	19	95	4
5. ความตั้งใจทำงาน	5	5	5	5	20	100	4
รวมคะแนน	23	23	21	24	94	94	4
คะแนนร้อยละ	92	92	96	96			
ระดับคุณภาพ	4	4	4	4			
ลงชื่อผู้ประเมิน	Amber	ขจรจิต	28/2/51	Am			
วัน เดือน ปี ที่ประเมิน	25/กพ/51	25/กพ/51	26/2/51	25 ก.พ. 51			

ชื่อ อ.พ. จันทร์รัตน์ ชั้น 6 เลขที่ 21

ใบกิจกรรมที่ 18

160

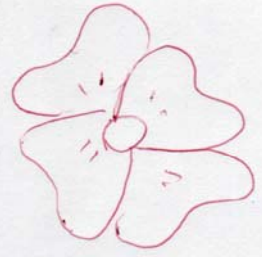
ชื่อ ๑.ก.น. ด้านหน้า หน้า ๑๖ ชั้น ป.๖ เลขที่ ๒๑

จงวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะของรูป โดยสังเขป (การจำแนก)

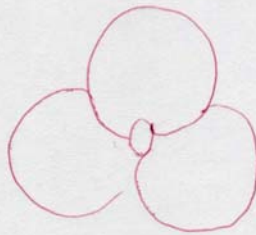
ชื่อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ลักษณะของรูป
ตัวอย่าง กรวย		1. ฐานเป็นรูปวงกลม 2. ผิวข้างโค้งเรียบ 3. มียอดแหลม
1) ทรงกลม	 2	1. เป็นรูปวงกลม 2. ผิวโค้งเรียบ 3
2) พีระมิด	 2	1. ฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม 2. ด้านข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม
3) ปริซึม	 2	1. ฐานมี ๑ ด้าน 2. ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม 3. ฐานมี ๑ ด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยม
4) ทรงกระบอก	 2	1. ผิวเรียบ 2. ฐานเป็นรูปวงกลม 3. ฐาน
5) ลูกบาศก์	 2	1. ด้านทุกด้านมีขนาดเท่ากัน 2. ด้านทุกด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 3. ทุกด้านมี ๑ ด้าน



พื้นที่เกษตรสำคัญต่อการเรียนรู้ชาวนาเกษตรกร



เรียนรู้ชาวนาเกษตรกรได้ความรู้อะไรบ้าง สามารถนำไปใช้
ในชีวิตประจำวันได้ และทำให้อาชีพอาชีพอะไรได้บ้าง
รู้จักการคิดวิเคราะห์ วิจัยทำอาหาร ทำใจ การทำอาหารได้
และกรรมวิธีอันดีเยี่ยม สอนสอน ไม่เข้าใจใคร่ถาม
แต่อาจเตรียมตัวให้มาช่วยกันกับการเรียนรู้ชาวนาเกษตรกร



ศ.ญ. รัชฎา พงษ์นันทน์ เล่าที่ ๒๖

บันทึกเหตุการณ์ต่อการเขียนคณิตศาสตร์

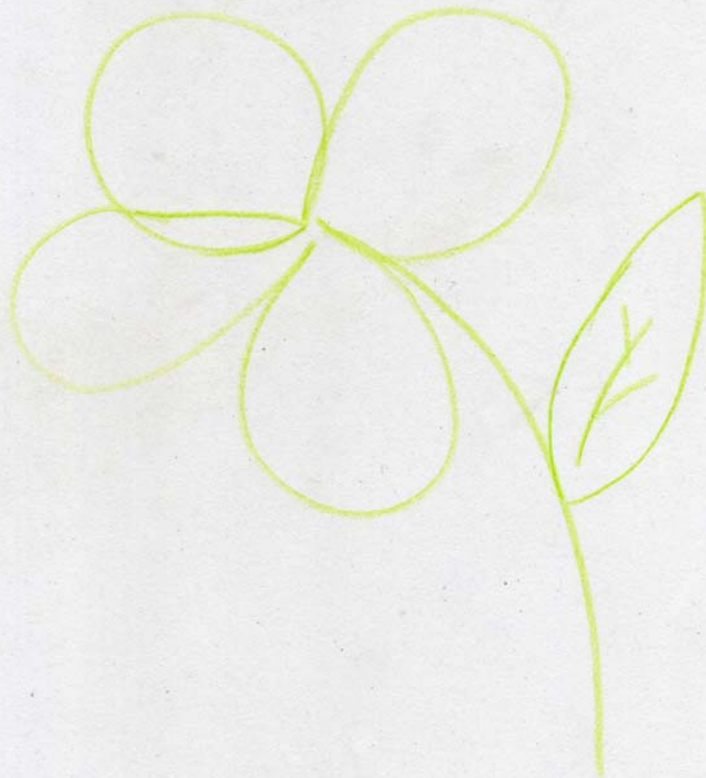
ครั้งที่ ๕

การที่ได้เขียนคณิตศาสตร์ได้ฝึกคิด ฝึกทำ และทำให้มีตัวอย่าง เรือต่าง
เช่น เรือขมุก การหาพื้นที่ และ การเขียนคณิต

และ สุนัขมาก ต่อมา เรือคณิตศาสตร์

ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ว่าเรือ ๐๑ หน้าเป็น ๐

แต่เป็นเรือ ๐๑ สุนัขมาก



ด.ช. ดิชาชัย

ทอ ๑๕/๐๑

เลขที่ ๔

ชั้น ๖.๖

บันทึกเฉพาะคดี ต่อการเขียน คณิตศาสตร์ ครั้งที่ ๑

การเขียน คณิตศาสตร์ ได้ความรู้ เกี่ยว
กับ การ บอก เลข คณะ การประกอบ เรขาคณิต
คณิตศาสตร์ จะยาก แต่ก็ได้บอก เพาะได้ฝึก
คิด-ฝึกทำ ตามคำถาม, และ คณะ
ก็สอน เลข ถึง เพื่อนๆ ลอยลวง ไม่ควร
จะ กวน คณะ แต่คณะก็ ไม่ ว่าอะไร ทำใน อื่นๆ
เขียน คณิตศาสตร์ มากขึ้น

ด.ช. อนุรัตน์ ปรีตวิเศษธารณ เลขที่ 11 ชั้นป.6

บันทึกเหตุการณ์ต่อภาวะเรือนกระจก คณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2

เรือนวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาเรื่อง

และผู้ที่กระทำประทุษร้ายคิดวิเคราะห์ ผู้จัดการหาคำตอบ

และยังได้ฝึกซ้อม หน้าที่เรือนแก้ว ไม่รู้เรื่อง

แต่ครูก็คอยสอน วิชาที่สอนวิชา และบอกวิธีคิด

เรือนวิทยาศาสตร์กับครู ทุกคนได้ความรู้และความเข้าใจมากขึ้น

ศ.ญ. รัชชก พลจันทร์

บันทึกเหตุการณ์ต่อภาวะเรือนกระจก คณิตศาสตร์

เรือนวิทยาศาสตร์ ทำในเรือนกระจก

และทำในเรือนกระจก วิชาที่สอนวิชา

ตามใจเด็กนักเรียน วิชาที่สอนวิชา

วิชาที่สอนวิชา วิชาที่สอนวิชา

วิชาที่สอนวิชา วิชาที่สอนวิชา

วิชาที่สอนวิชา

วิชาที่สอนวิชา วิชาที่สอนวิชา



ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. ดร.วราภรณ์ พูนผลอำนวย | ศึกษานิเทศก์ 7 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4
จังหวัดนครราชสีมา |
| 2. อาจารย์ชีรา ลำดวนหอม | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร |
| 3. อาจารย์ทรงชัย อักษรคิด | อาจารย์ประจำสาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร |
| 4. อาจารย์หนึ่งฤทัย เมฆาทัต | อาจารย์ประจำสาขาวิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนนครินทร์
จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| 5. อาจารย์อภิญญา บุตรบุญ | อาจารย์โรงเรียนพระรามเก้ากาญจนาภิเษก
แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร |
| 6. อาจารย์โสภา วงศ์สาระ | อาจารย์โรงเรียนนิชากร เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร |

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายกฤษฎา แก้วสิงห์
วันเดือนปีเกิด	28 ตุลาคม 2520
สถานที่เกิด	ชัยนาท
สถานที่อยู่ในปัจจุบัน	130 หมู่ที่ 5 ตำบลโพนางดำตก อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเจียรนวนนทอุทิศ 1 หมู่ 16 ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสี่คิ้ว จังหวัดนครราชสีมา 30140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2539	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสรรพยาวิทยา จังหวัดชัยนาท
พ.ศ.2543	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2551	กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ