

ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์
ของ
ลำพูน ทองอินทร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2547

THE EFFECTS OF TESTING FORMATS ON METACOGNITION
ACHIEVEMENT MOTIVES AND ANXIETY OF MATHAYOM SUKSA I
STUDENTS'

A THESIS
BY
LAMPOON THONG-IN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Education Measurement
at Srinakharinwirot University
February 2004

ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ
ของ
ลำพูน ทองอินทร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2547

ลำพูน ทองอินทร์. (2547). ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์,
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการทดสอบด้วยข้อสอบปลายเปิดที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์ โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้นจำนวน 300 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อสอบคณิตศาสตร์ชนิดปลายเปิด แบบวัดการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล แต่ละฉบับมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .801, .818, .920, .776 และ .903 ตามลำดับ

ผลการวิจัยพบว่า

1. การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

3. การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลของนักเรียนกลุ่มระดับสูงที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 คะแนนผลการสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECTS OF TESTING FORMATS ON METACOGNITION
ACHIEVEMENT MOTIVES AND ANXIETY OF MATHAYOM SUKSA I
STUDENTS'

AN ABSTRACT
BY
LAMPOON THONG-IN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Education Measurement
at Srinakharinwirot University
February 2004

Lampoon Thong-in. (2004). *The Effects of Testing Formats on Meta-cognition Achievement Motives and Anxiety of Mathayom Suksa I Students*. Master thesis. M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Boonchird Pinyoanuntapong , Assist. Prof. Nikom Tangkapipop.

The purpose of this study was to compare meta-cognition in cognitive strategy, self checking, achievement motives, anxiety, and testing result of students through 3 different testing formats with open-ended statement, including 1) testing format without rubrics, 2) testing format with rubrics, and 3) testing format that the rubrics was informed to students one week before test time, according to group of students with high, moderate, and low achievement.

The subjects consisted of 300 Mathayom Suksa I students of schools under Archdiocese of Bangkok in 2nd semester of 2002 academic year, through stratified random sampling. The instruments for collecting data were mathematics test with open-ended in cognitive strategy, self checking, achievement motives, and anxiety with reliability of .801, .818, .920, .776, and .903, respectively.

The results revealed that :

1. Meta-cognition in cognitive strategy, achievement motives, anxiety, and testing result of students with low achievement through 3 different testing format with open-ended were significant difference at .001 level, whereas there was no significant difference in self checking.
2. Meta-cognition in cognitive strategy, self checking, achievement motives, anxiety, and testing result of students with moderate achievement through 3 different testing format with open-ended were significant difference at .001 level as a whole.
3. Meta-cognition in cognitive strategy, self checking, achievement motives, anxiety, and testing result of students with high achievement through 3 different testing format with open-ended were significant difference at .001 level, whereas there was a significant difference at .05 level in testing result.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลของรูปแบบการทดสอบที่มีต่อการคิดถ้อยความ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ของ

นางสาวลำพูน ทองอินทร์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งกะพิภพ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ วัณญา วิศาลาภรณ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชุติ วังศรีตนะ)

Comment [KR1]:

แบบฟอร์มหน้าอนุมัติปริญญานิพนธ์นี้เป็นเอกสารที่ได้ป้องกันการแก้ไขไว้ ถ้าต้องการยกเลิกการป้องกัน จากเมนู Tools เลือก Unprotect Document

Comment [KR2]:

อ่านคำอธิบายในการพิมพ์แบบฟอร์มได้ที่ Status bar ที่ด้านล่างของจอภาพ เมื่อต้องการไปยังตำแหน่งพิมพ์ข้อความถัดไป ให้กดแป้น Tab ไม่ใช่ Enter

Comment [KR3]:

เมื่อพิมพ์แบบฟอร์มนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว บันทึกแฟ้มโดยใช้ชื่อ a06appv.doc

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างสูงสุดจากรองศาสตราจารย์ดร. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ แก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม 2 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์วิบูลย์ วิศาลาภรณ์ และรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ดิลก ดิลกานนท์ อาจารย์ดร.สุพร เข้มเฮง อาจารย์กันทิมา ถิรศักดิ์ และอาจารย์พิมพ์จันทร์ สอนฉลาด ที่ช่วยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาการวัดและวิจัยทางการศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้เกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา

ขอขอบคุณอาจารย์นิรมล สุขสำราญ ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้ตรวจให้คะแนนข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและคณะครู-อาจารย์ ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหารของโรงเรียนแม่พระฟาติมา ที่สนับสนุนทุนการศึกษาและเป็นที่กำลังใจของผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณคุณครูจิราภรณ์ สุทธิรักษ์ ที่ให้การช่วยเหลือประสานงานต่างๆในการวิจัยให้สำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา-มารดา ญาติพี่น้อง ที่ได้อบรมสั่งสอนเป็นกำลังใจตลอดมา ผลประโยชน์อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ บิดา-มารดา คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ลำพูน ทองอินทร์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	5
	ตัวแปรที่ศึกษา	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
	สมมติฐานในการวิจัย	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	65
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	65
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	66
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	76
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	77
4.	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	79
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	91
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	93
	อภิปรายผล	94
	ข้อเสนอแนะ	95
	บรรณานุกรม	96

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	105
ภาคผนวก ก	106
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ	107
ภาคผนวก ข	108
ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)	109
ประวัติย่อผู้วิจัย	116

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	66
2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวลและ คะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มสูง ที่ได้รับการ ทดสอบแตกต่างกัน.....	81
3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวลและคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับ การ ทดสอบแตกต่างกัน.....	82
4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวลและคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับ การทดสอบแตกต่างกัน	84
5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตก กังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูงที่ได้รับการทดสอบแตกต่าง กัน.....	87
6 ค่าความง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์.....	109
7 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด.....	112
8 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง.....	113
9 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	114
10 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความวิตกกังวล.....	115

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยระบุให้ “...ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา... จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง” แนวการจัดการศึกษาดังกล่าวให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการฝึกทักษะ โดยเฉพาะกระบวนการคิดอภิमान (Metacognition) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้(พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 157)

ประเทศต่างๆทั่วโลกมีการตื่นตัวทางการศึกษาในเรื่องการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่มีคุณภาพทั้งด้านสติปัญญา ความรู้ความสามารถ คุณธรรมจริยธรรม และความเป็นพลเมืองดีของประเทศ รวมทั้งประเทศไทยที่พบว่าในระยะที่ผ่านมา ได้มีความพยายามในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษามาโดยตลอด แต่จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมัธยมศึกษาของกรมวิชาการ ปี 2540 พบว่านักเรียนทำข้อสอบได้ไม่ถึง 1 ใน 3 ของข้อสอบทั้งหมด เป็นต้นในวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น ม.6 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 1) จากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของสมาคมนานาชาติเพื่อ ประเมินผลทางการศึกษา พบว่า เด็กไทยทำคะแนนได้ดีสำหรับข้อสอบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐาน (เช่น การบวก ลบ คูณ หาร) หรือข้อสอบที่ใช้ความจำ แต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหา ที่ต้องคิดวิเคราะห์ ในขณะที่ความสามารถดังกล่าวเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 2) อย่างไรก็ตามกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งหลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้ อยู่ ไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมความรู้ได้ทันการณ์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นกลไกสำคัญอย่างหนึ่งของการปฏิรูปการเรียนรู้ เป็นหลักสูตรที่มุ่งสร้างปัญญาและพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างมีระบบ คิดสร้างสรรค์ และมีวิจารณญาณ มีความคิดในระดับสูง(กรมวิชาการ. ม.ป.ป.) การจัดการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ในเรื่องการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สมุณทา พรหมบุญ (2540 : 5) กล่าวว่า เป็นมิติใหม่ของการเรียนการสอนที่เรียกว่าการศึกษา 100 % เป็นการเรียนรู้เต็ม 100 % ของเวลาเรียน โดยครูเป็นผู้จัดการให้เกิดการเรียนรู้ให้เต็มร้อย ศูนย์กลางของการเรียนรู้อยู่ที่ผู้เรียน ไม่ใช่ผู้สอนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมก็คือการที่เด็กแต่ละคนมีส่วนร่วมและการมีส่วนร่วมก็คือการที่เด็กเอาใจจดใจร่วมนำให้ตัวเองเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ครูอยากให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยไม่โดยทางตรง ก็ทางอ้อม ส่วนบุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2545 : 5) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องให้ออกาสผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม รับรู้ ค้นหา รวบรวมข้อมูลและประสบการณ์ด้วยการลงมือกระทำด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์ และสร้างความหมายของข้อมูลโดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆด้วยตนเอง สรุปและจัดระเบียบความรู้ข้อมูล และได้แสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายนอกจากนั้นยังต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ "กระบวนการเรียนรู้" อันได้แก่ ทักษะการสืบค้นหาความรู้ ทักษะการอ่าน การฟัง การตั้งคำถาม จับประเด็นความ จดบันทึก เขียนอธิบายสรุป และทักษะการพูดสื่อสาร ทักษะกระบวนการคิด เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมี วิจารณญาณ และคิดอภิमान (Metacognition) ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องปรับวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

การประเมินผลด้วยข้อสอบแบบดั้งเดิมที่สอบวัดด้วยข้อสอบมาตรฐานที่โดยมากมักจะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ถูกผิด และเติมคำสั้นๆ ที่ใช้ในการตอบคำถามเพื่อเป็นการทดสอบจะไม่สามารถวัดความก้าวหน้าและผลผลิตที่ซับซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลายๆด้าน ดังผลที่ได้จากการทำโครงการซึ่งการประเมินแบบเดิมก่อให้เกิดความเฉื่อยชา แยกเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆและส่วนมากเน้นความจำมากกว่าความคิดในขั้นสูงและการนำไปใช้ (กรมวิชาการ. 2539 : 4-5) กรอนลันด์ และลินน์ (Gronlund and Linn. 1990 : 108) กล่าวว่าแบบทดสอบปรนัยใช้วัดความรู้เกี่ยวกับความจริงความเข้าใจ ทักษะในการคิด เหมาะในการวัดความจำ แต่แบบทดสอบอัตนัยใช้ได้ดีในการวัดความเข้าใจ ทักษะการคิด ความสามารถในการเขียน การแก้ปัญหาโดยเฉพาะวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเหมาะสมอย่างยิ่งกับคำถามที่ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการหาคำตอบเอง ส่วนบุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2538 : 10-23) กล่าวว่า การประเมินผลตามแบบประเพณีนิยมส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบเลือกตอบเพียงอย่างเดียว คะแนนที่สอบได้จึงมีข้อสงสัยว่าสามารถแสดงผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อนได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ครูใช้เพียงพอที่จะแสดงถึงเป้าหมายสำคัญที่นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาหรือไม่ นอกจากนั้นยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับ ธรรมชาติของเนื้อหาของข้อสอบแบบเลือกตอบที่มุ่งวัดเฉพาะทักษะพื้นฐาน ทักษะที่สังเกตเห็นโดยตรงและทักษะต่างๆไปจนมองข้ามความคิดขั้นสูง ความคิดขั้นซับซ้อน และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ดังนั้นการใช้แบบทดสอบเลือกตอบเพียงอย่างเดียวให้ได้ผลสอดคล้องกับการเรียนการสอนแนวใหม่และให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในโลกของ

ความเป็นจริงจึงมีข้อจำกัดสูงมาก จึงเกิดความไม่มั่นใจต่อคะแนนที่สอบวัดได้ว่าจะมีความหมายที่แท้จริงตรงตามที่ต้องการ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญด้านกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการฝึกทักษะ การทดสอบด้วยแบบทดสอบก็เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แบบทดสอบที่มีข้อคำถามปลายเปิด (Open-ended Question) นับว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่นักปฏิรูปการศึกษาถือว่าสามารถใช้วัดกระบวนการคิดขั้นสูงและการให้เหตุผลที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้สติปัญญาและความสามารถในการปฏิบัติของผู้สอบได้ดีกว่าแบบทดสอบเลือกตอบ ถ้าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาและท้าทายให้นักเรียนแสดงความคิดที่คาดหวังหรือเป็นไปได้ของงานสอบนั้นๆ (Linn, Baker and Dunbar. 1991 : 15-21) เช่นเดียวกับ เบค และชิมาดา (Beck and Shimada. 1997 : 1) ได้ศึกษาพบว่าแบบทดสอบปลายเปิดเป็นแบบทดสอบที่นอกจากจะทำให้ทราบกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาแล้วยังสามารถวัดความคิดระดับสูงหรือความคิดอภิमानได้ดี

การคิดอภิमानเป็นมิติการคิดด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง ผู้คิดจะสามารถใช้กระบวนการคิดได้ดีนั้นจะต้องมีความสามารถในการควบคุมและประเมินการคิดของตนเองตลอดเวลา (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 155) จากการศึกษาการคิดอภิमानของ โอเนล และอะไบดิ (O'Neil and Abedi. 1996 : 234-245) พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดอภิमानมี 4 ด้านคือ ด้านตระหนักรู้ (Awareness) ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) การวางแผน (Planning) และการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) ต่อมาโอเนลและบราว (O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) ได้ศึกษาผลของรูปแบบข้อสอบที่มีต่อการคิดอภิमान (Metacognition) และความรู้สึก (Affect) พบว่าข้อสอบปลายเปิดส่งผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) และความรู้สึกด้านความกังวลและความพยายาม มากกว่าข้อสอบชนิดเลือกตอบ

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ทำให้บุคคลมีความพยายามที่จะทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูจำเป็นต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อที่จะส่งผลต่อการเรียนและการทำงาน ทำให้ผู้เรียนมีพลังและกำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป จากการศึกษาของนักการศึกษาหลายท่านทั้งในและต่างประเทศ ได้ศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จรรยา เรืองประพันธ์. 2531 : 4) นอกจากนี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก็เป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญทางด้านความรู้สึกของนักเรียนเพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่างๆดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางด้านการศึกษา

หรือการทำงาน (ประสาธ บัณฑิตวงศ์. 2526 : 6) พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 82 –140) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำการสิ่งต่าง ๆ ทั้งในหน้าที่การงานและเรื่องราวส่วนตัวให้สำเร็จลุล่วง แรงจูงใจเป็นความปรารถนาที่จะเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้เพราะแรงจูงใจจะก่อให้เกิดพฤติกรรมเนื่องจากมีแรงผลักดันเกิดขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนครูจึงจำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ก่อนจึงจะทำให้การเรียนรู้นั้นได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ความวิตกกังวลอาจถือได้ว่าเป็นแรงขับ (Drive) ที่สัมพันธ์กับแรงจูงใจ (Motive) (สุรางค์ นามสูตร. 2526 : 10) ในการศึกษาด้านความวิตกกังวลนั้น เบ็ทซ์ (Betz. 1978 : 411 - 448) ศึกษาความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจำนวนมากพยายามหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมักจะพยายามเลือกเรียนวิชาที่ที่ไม่ต้องใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มาก นอกจากนี้ประมวล ดิคคินสัน (2521 : 85) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความวิตกกังวล โดยสรุปว่า เด็กทุกคนต้องมีความวิตกกังวลอาจสูงหรือต่ำก็ตาม ังความวิตกกังวล จะให้โทษแก่บุคคล จากการวิจัยทางการศึกษาพบว่าความวิตกกังวลเป็นเครื่องกีดขวางการเรียนรู้ที่สำคัญ

เนื่องจากการคิดอภิมานเป็นกระบวนการคิดที่สำคัญของการศึกษาในปัจจุบัน ในขณะเดียวกันการวัดและการประเมินผลจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ข้อสอบชนิดปลายเปิดเป็นข้อสอบที่สามารถวัดการคิดอภิมานได้ดี แต่จะส่งผลต่อความวิตกกังวลของผู้สอบซึ่งเป็นอุปสรรคต่อกระบวนการคิด ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษารูปแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 รูปแบบ โดยใช้ข้อสอบปลายเปิดว่าจะส่งผลต่อการคิดอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลอย่างไร โดยศึกษาการคิดอภิมาน ด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives) และความวิตกกังวล (Anxiety) ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ตอบข้อสอบปลายเปิดชนิดที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) กลุ่มที่ตอบข้อสอบปลายเปิดชนิดที่แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ กลุ่มที่ตอบข้อสอบปลายเปิดชนิดที่แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ ซึ่งแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำสูง ระดับปานกลาง ระดับสูง และนักเรียนทั้งหมด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษารูปแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดที่ต่างกัน 3 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ ว่ามีผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) ด้านการตรวจสอบตนเอง(Self Checking) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(Achievement Motives) ความวิตกกังวล(Anxiety) และคะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และนักเรียนทั้งหมด ซึ่งกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูและนักการศึกษาในการพัฒนารูปแบบข้อสอบให้เหมาะสมที่สามารถกระตุ้นการคิดอภิमानซึ่งเป็นการคิดระดับสูง ตลอดจนวิธีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ในข้อสอบ เพื่อเป็นตัวกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจให้นักเรียนมีความพยายามที่จะปฏิบัติงานให้สำเร็จบรรลุตามเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังเป็นแนวทางในการหาวิธีลดความกังวลในการสอบข้อสอบที่มีข้อคำถามประเภทปลายเปิดต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครือข่ายกรุงเทพมหานคร ในเขต กรุงเทพมหานครที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,196 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครือข่ายกรุงเทพมหานคร ที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จำนวน 300 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการทดสอบโดยใช้ข้อสอบปลายเปิด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำแนกได้ดังนี้

1.1 รูปแบบการทดสอบ 3 รูปแบบ คือ

1.1.1 แบบไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics)

1.1.2 แบบแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ

1.1.3 แบบแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์

1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำแนกเป็น

1.2.1 ระดับต่ำ

1.2.2 ระดับปานกลาง

1.2.3 ระดับสูง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล จำแนกได้ดังนี้

2.1 การคิดอภิमान

2.1.1 ด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy)

2.1.2 ด้านการตรวจสอบตนเอง (Self Checking)

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives)

2.3 ความวิตกกังวล (Anxiety)

2.4 คะแนนผลการสอบจากข้อสอบปลายเปิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการทดสอบ หมายถึง การทดสอบวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อสอบปลายเปิด 3 รูปแบบ คือ 1) แบบไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) 2) แบบแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ 3) แบบแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์

1.1 รูปแบบการสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) หมายถึง การสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่สอบข้อสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ที่ไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

1.2 รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ หมายถึง การสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่สอบข้อสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน โดยมีการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบ

1.3 รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ หมายถึง วิธีการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในการสอบข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนสอบ 1 สัปดาห์

2. ข้อสอบปลายเปิด หมายถึง ข้อสอบที่ประกอบไปด้วยคำถาม ที่มีลักษณะเป็นโจทย์ที่เน้นความคิดซับซ้อน เลียนแบบสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการใช้ความรู้ความสามารถหลายด้านที่ต้องคิดอย่างลึกซึ้ง มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ มีวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย

3. ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อสอบที่ประกอบไปด้วยชุดของข้อคำถามปลายเปิดที่มีเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และการประมาณค่า ที่ให้นักเรียนอธิบายหรือแสดงเหตุผลในการตอบ หรือแสดงวิธีหาคำตอบที่มีวิธีการหรือขั้นตอนที่ชัดเจน ให้คะแนนตามกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ที่กำหนดไว้ และตอบในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

4. การคิดถ้อยความ (Metacognition) หมายถึง การรับรู้การคิดการพิจารณา ไตร่ตรองวางแผน ปรับเปลี่ยนยุทธวิธีเพื่อให้ได้ผลที่จะเกิดจากความคิด และมีการตรวจสอบความคิด เพื่อให้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย

4.1 ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการคิดหาวิธีการและเลือกใช้วิธีการต่างๆที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ปัญหาหรือหาคำตอบของข้อสอบนั้นๆให้บรรลุ เป้าหมายที่วางไว้

4.2 การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับความเหมาะสมของวิธีการดำเนินการ ยุทธวิธีต่างๆที่นำมาใช้ตามแผนที่วางไว้

5. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives) ในการสอบ หมายถึง การแสดงออกถึงความเพียรพยายามที่จะได้รับความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ้งยากซับซ้อน พยายามหาวิธีการต่างๆในการแก้ปัญหา มุ่งมั่นที่จะทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้บรรลุมาตรฐานที่ตนพยายามตั้งไว้อย่างสูง มีความรู้สึกสบายใจเมื่อพบความสำเร็จอย่างดียิ่งเยี่ยมในการแก้ปัญหา

6. ความวิตกกังวล (Anxiety) ในการสอบ หมายถึง ความเครียด ความทุกข์ ความกังวล หรือ ความไม่สบายใจในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์

7. แบบวัดการคิดอภิमान หมายถึง เครื่องมือวัดที่ประกอบไปด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกของการประเมินตนเองที่มีต่อการการคิดแก้ปัญหาในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 3 ซึ่งประกอบด้วยการประเมินในด้านต่างๆ 2 ด้าน คือ ด้านยุทธวิธีทางความคิด และการตรวจสอบตนเอง

8. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือวัดที่ประกอบไปด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกต่อตนเองในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 3

9. คะแนนผลการสอบจากข้อสอบปลายเปิด หมายถึง คะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์

10. กฎเกณฑ์การให้คะแนน หมายถึง การกำหนดค่าของคะแนนเพื่อบอกระดับความสารถในการสอบแต่ละข้อโดยใช้กฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบเกณฑ์ย่อย (Analytic Method)

10.1 กฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบและแต่ละองค์ประกอบแบ่งเป็นระดับคะแนน 3 ระดับ ตามรายละเอียดดังนี้

- (ก) ความเข้าใจในปัญหา เช่น การวิเคราะห์ปัญหาแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด กำหนดคะแนนดังนี้
 - 0 ไม่แสดงถึงความเข้าใจเข้าใจในปัญหา
 - 1 แสดงการเข้าใจในปัญหาบางส่วน
 - 2 แสดงการเข้าใจในปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์

- (ข) การวางแผน/ความรู้ที่ใช้แก้ปัญหา เช่น การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เลือกใช้การเขียนรูปแผนภาพ ตาราง กราฟ การหารูปแบบความสัมพันธ์ตามหลักการหรือทฤษฎี กำหนดคะแนนดังนี้
 - 0 ไม่เขียนแสดงให้เห็นถึงการวางแผน/ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือมีแต่ไม่ถูกต้องสัมพันธ์กัน
 - 1 มีวางแผน/เขียนสื่อความหมายถูกต้องบ้างบางส่วน
 - 2 มีวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
- (ค) วิธีการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น มีการดำเนินการตามแผนอย่างเป็นขั้นตอน มีทักษะคิดคำนวณ ทักษะในการพิสูจน์ หรือการอธิบายแสดงเหตุผล กำหนดคะแนนดังนี้
 - 0 ไม่มีการดำเนินการ หรือมีการดำเนินการแต่ยังไม่ถูกต้อง
 - 1 มีการดำเนินการตามแผนที่วางไว้แต่คำนวณผิดพลาด หรือตอบบางส่วนถูกต้องสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
 - 2 มีการดำเนินการแผนที่วางไว้ได้เหมาะสมถูกต้อง และใช้ภาษาสื่อสารได้ถูกต้อง
- (ง) การสรุป/ตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบผลลัพธ์ ตามความสมเหตุสมผลที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหาตามการดำเนินการแก้ปัญหา กำหนดคะแนนดังนี้
 - 0 ไม่มีการสรุป/ตรวจสอบคำตอบ หรือมีแต่ไม่ถูกต้องสัมพันธ์กัน
 - 1 มีการสรุป/ตรวจสอบแต่ยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร
 - 2 มีการสรุป/ตรวจสอบ และใช้วิธีการที่ถูกต้องสัมพันธ์กัน

11. นักเรียนกลุ่มต่ำ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 อยู่ในระดับต่ำกว่า 2 (คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60)

12. นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 อยู่ในช่วงระดับ 2 (คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถึงร้อยละ 69)

13. นักเรียนกลุ่มสูง หมายถึง นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 อยู่ในระดับตั้งแต่ 3 ขึ้นไป (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป)

14. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิทางการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไปทางด้านวัดผลการศึกษาหรือทางคณิตศาสตร์ หรือผู้ที่มีความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบว่าวัดได้ตรงตามนิยามไว้ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสร้างข้อสอบและประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอหัวข้อต่างๆตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขในการสอบ
 - 1.1 ความหมายของการทดสอบ
 - 1.2 การสร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการทดสอบ
 - 1.3 ปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบ
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 กฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ข้อสอบข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิमान
 - 3.1 ความหมายของการคิดอภิमान
 - 3.2 องค์ประกอบของการคิดอภิमान
 - 3.3 การพัฒนาการคิดอภิमानในการฝึกแก้โจทย์ปัญหา
 - 3.4 การวัดการคิดอภิमान
 - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิमान
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.2 ประเภทของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.3 การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล

5.1 ความหมายของความวิตกกังวล

5.2 องค์ประกอบของความวิตกกังวล

5.3 การวัดความวิตกกังวล

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขในการสอบ

1.1 ความหมายของการทดสอบ

นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการวัดและประเมินผลทางการศึกษา ได้ให้ความหมายของการของการทดสอบไว้ ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภา (2515 : 3) ให้ความหมายของการทดสอบว่า หมายถึง วิธีการอันมีระบบ (Systematic) ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่สองคนขึ้นไป

มัทนณี อินทะนา (2533 : 3) ให้ความหมายของการทดสอบว่า คือการเสนอสิ่งเร้าชุดหนึ่งให้บุคคลตอบสนองตามวิธีมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อนำผลการตอบสนองมาแปลเป็นคะแนนซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นตัวเลขแสดงปริมาณบอกลักษณะพฤติกรรม

บุญธรรม กิจปรีตาภิสิทธิ์ (2535 : 43) กล่าวว่า การทดสอบเป็นการนำชุดของคำถามที่สร้างขึ้นไว้ให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการออกมา โดยสามารถสังเกตและวัดได้

บรรดล สุขปิติ (ม.ป.ป. : 3) กล่าวว่า การทดสอบเป็นหน่วยย่อยส่วนหนึ่งของการวัดผล กล่าวคือ การทดสอบจะมีความหมายเฉพาะกิจกรรมที่นำเครื่องมือไปจัดกระทำกับสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือการนำสิ่งที่วัดมาไว้ในสภาพการณ์บางสภาพการณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่แทนคุณลักษณะของสิ่งต่างๆที่มุ่งจะวัด

อำนาจ เลิศชัยนัติ (ม.ป.ป. : 3) ให้ความหมายของการทดสอบว่าเป็นกระบวนการที่ได้อาณาฐานอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นมาจากวัดความรู้ความคิดหรือพฤติกรรมทางด้านการเรียนรู้ของนักเรียน

สารีย์ นุ่มนวล (2543 : 10) สรุปว่า การทดสอบ หมายถึง วิธีการอันมีระบบที่เสนอสิ่งเร้าให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้

จากการให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การทดสอบ หมายถึง กระบวนการเสนอสิ่งเร้าให้นักเรียนตอบสนองตามเงื่อนไขของสิ่งเร้านั้นๆ และการตอบสนองนั้นเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้ และจากการวิจัยครั้งนี้ ส่วนที่เป็นสิ่งเร้า ได้แก่ เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ ข้อสอบปลายเปิดวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กับแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขการแจ้ง

กฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน และไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ส่วนพฤติกรรมที่ตอบสนองจะอยู่ในรูปของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบ

1.2 การสร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการทดสอบ

ในการทดสอบนั้นเป้าหมายที่สำคัญก็คือ การที่จะได้ค่าคะแนนของผู้ตอบที่แม่นยำที่สุด การที่จะให้ได้ค่าคะแนนที่แม่นยำที่สุด (Accurate) นั้น จะต้องห้ทางควบคุมความคลาดเคลื่อน โดยการพยายามลดอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาวะของการทดสอบให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งภาวะนี้จะเป็นไปได้ก็โดยการจ้ระบบการสอบแก่ผู้เข้าสอบทุกคนให้เหมือนกันให้มากที่สุด

ภาวะการจ้ควบคุมการสอบให้เหมือนกันนี้เรียกว่า การสร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการสอบ ซึ่งหมายถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) สิ่งจำเป็นประการแรกสุดในการสร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการสอบก็คือ ผู้สอบทุกคนจะต้องได้รับการทดสอบโดยใช้เนื้อหาเดียวกัน หรือเป็นข้อคำถามของชุดคู่ขนานกัน ถ้าภาวะการสอบไม่เป็นไปตามเงื่อนไขก็อาจจะไม่สามารถนำคะแนนของผู้สอบต่างๆมาเปรียบเทียบกันได้อย่างมีความหมาย
2. การดำเนินการสอบ (Administration) แม้ว่าผู้สอบทุกคนจะใช้เนื้อหาเดียวกัน คะแนนที่ได้ก็อาจจะไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ นอกจากว่าผู้เข้าสอบทุกคนอยู่ภายใต้ภาวะการดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แม้ว่าภาวะที่ต้องการให้การดำเนินการสอบเหมือนกันทุกประการโดยสมบูรณ์จะเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ แต่ตัวแปรแทรกซ้อนที่ไม่ได้ต้องการก็อาจจะได้รับการขจัดออกไปได้ด้วยการให้คะแนนในการจัดดำเนินการสอบ การกำหนดเวลา คำแนะนำในเรื่องการสอบควรจะเป็นคำแนะนำที่สั้นและชัดเจน โดยพิมพ์แยกไว้หน้าแรกของแบบทดสอบ แนะนำถึงวิธีการเลือกคำตอบ วิธีการตอบ และการกำหนดเวลา ตลอดจนทั้งตัวอย่างข้อสอบ และนอกจากนั้นก็ควรจะม้คู่มือการดำเนินการสอบอย่างละเอียดให้แก่ผู้ที่จะดำเนินการสอบ
3. การให้คะแนน (Scoring) สิ่งจำเป็นอีกประการหนึ่งในการสร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการสอบได้แก่ ความเป็นปรนัย หมายถึงผู้ให้คะแนนแต่ละคนจะให้คะแนนแก่ผู้สอบคนเดียวกันได้อย่างเท่าเทียมกันทุกประการ ซึ่งภาวะเช่นนี้จะเป็นไปได้ในการให้คะแนนแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ แต่ในกรณีที่เป็นประเภทเขียนตอบก็คงจะเป็นไปอย่างสมบูรณ์ได้ยาก แต่อย่างไรก็ดี โดยทั่วไปแล้ว ถือได้ว่าผู้ให้คะแนนสองคนให้คะแนนโดยเฉลี่ยตรงกันถึง 90 % ก็ถือว่าอยู่ภายใต้ภาวะที่ใช้ได้ (มัททนี อินทนา. 2533 : 8-9)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างภาวะความเป็นมาตรฐานของการทดสอบ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ข้อดังกล่าวข้างต้น ยกเว้น เงื่อนไขในการทดสอบที่แตกต่างกัน 3 เงื่อนไข คือ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จะได้รับเงื่อนไขในการทดสอบคือ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

1.3 ปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบ

วิช วรณรัตน์ (2535 : 5-11) ได้กล่าวถึงปัญหาการวัดผลประเมินผล โดยเฉพาะปัญหาการทดสอบว่า ปัญหาสำคัญของการทดสอบส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการทดสอบ กล่าวคือ การวัดและประเมินผลเป็นไปอย่างเลื่อนลอยไร้จุดหมาย ไม่ทราบว่าการทดสอบแต่ละครั้งต้องการอะไร และได้เสนอแนวทางในการสาเหตุดังกล่าวว่า ครูผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบให้ชัดเจน และจากการสัมมนาปัญหาการวัดและประเมินผลการศึกษา โดยเฉพาะในโรงเรียนมัธยมศึกษา พบว่า ในสถานการณ์ของการทดสอบมีตัวแปรต่างๆเข้ามามีอิทธิพลต่อคะแนนหรือผลการสอบ เช่น แบบทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบ และนักเรียนผู้เข้าสอบ แต่ละส่วนยังมีตัวแปรย่อยอีกมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวนักเรียนมีตัวแปรมากเหลือเกิน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ปัญหาที่เกี่ยวกับการทดสอบที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ปัญหาที่นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการสอบและเบื่อหน่ายต่อการสอบ ส่วนปัญหาคืออยู่ในระดับปานกลาง และน้อย

จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่า ปัญหาที่เกี่ยวกับการทดสอบมีอยู่มากมาย แต่ปัญหาที่อยู่ในระดับมากเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการทดสอบ และเบื่อหน่ายต่อการทดสอบ เป็นต้นการสอบแบบทดสอบที่เป็นชนิดปลายเปิด จึงมีความจำเป็นที่ผู้เกี่ยวข้องจะต้องศึกษาค้นคว้าให้ได้มาซึ่งเทคนิคการวัดผลที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะทดลองใช้เทคนิคการวัดผลในสถานการณ์การสอบที่มีเงื่อนไขในการทดสอบเป็นสิ่งที่เราอันจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการสอบและลดความวิตกกังวลในการสอบของนักเรียน

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเงื่อนไขในการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน (Rubrics) ในการทดสอบ ปรากฏว่ายังไม่มีผู้ใดศึกษาในเรื่องนี้โดยตรง แต่มีบางส่วนได้ศึกษาเทคนิคการวัดผลอย่างอื่นที่นำมาใช้เกี่ยวกับการทดสอบเช่นเดียวกัน ซึ่งได้แก่

บุญรักษ์ ตันต์เจริญรัตน์ (2517 : 92-195) ได้ศึกษาอิทธิพลของวิธีดำเนินการสอบที่มีต่อความสามารถในการตอบแบบทดสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนสูงและต่ำ พบว่า ในการใช้วิธีการดำเนินการสอบต่างกัน ซึ่งได้แก่วิธีการดำเนินการสอบแบบรายชื่อ

วิธีการดำเนินการสอบแบบรายฉบับ และวิธีการดำเนินการสอบพร้อมๆกันครั้งละหลายฉบับ มีผลต่อความสามารถในการสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลจากการสอบโดยวิธีดำเนินการสอบที่แตกต่างกันกับกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนสูงและต่ำ ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพา พันเคราะห์ (2518 : 1-61) ได้ศึกษาการใช้คำสั่งชี้แจงในการทดสอบแบบแนะให้ตอบ แบบลงโทษโดยการหักคะแนนเมื่อตอบผิด และแบบให้รางวัล คือให้คะแนนข้อที่เว้นว่างไว้ข้อละ 1/5 คะแนน พบว่า การใช้คำสั่งชี้แจงในการทดสอบต่างกันทั้ง 3 แบบ ส่งผลให้การสอบของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประณีต เลิศไกร (2521 : 4) ได้ศึกษาอิทธิพลของคำสั่งชี้แจงที่มีต่อคะแนนสอบ พบว่า การใช้คำสั่งชี้แจงในการทดสอบต่างกันไม่มีผลทำให้คะแนนการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

สารีย์ นุ่มนวล (2543 : 36-65) ศึกษาผลของการวางเงื่อนไขในการสอบที่มีต่อความวิตกกังวล แรงจูงใจ และผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับเงื่อนไขการสอบต่างกัน มีความวิตกกังวลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแรงจูงใจในการสอบและผลการสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความวิตกกังวลในการสอบ แรงจูงใจในการสอบ และผลการสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขการสอบกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อีเบล (Ebel. 1965 : 20) กล่าวว่า ผลการสอบทั้งหลายจะมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อถือได้วางใจได้นั้น มีปัจจัยต่างๆที่เป็นส่วนประกอบในกระบวนการทดสอบเป็นสาเหตุอยู่หลายประการ นับตั้งแต่ รูปร่างลักษณะของแบบทดสอบ การดำเนินการสอบ เวลาที่กำหนดให้ในการสอบ ลักษณะของการเสนอข้อสอบแก่ผู้สอบ เงื่อนไขในการสอบ การเรียงลำดับข้อสอบ และส่วนประกอบย่อยๆอีกมากมาย ซึ่งถ้าหากไม่นำมาควบคุมระมัดระวังให้เป็นไปโดยถูกต้องตามวิธีการแล้ว ผลการสอบวัดที่ได้มาก็ไม่อาจจะถือได้ว่า แน่นอน เที่ยงตรง ถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับได้

เทราบ และแฮมเบิลตัน (Traub and Hambleton. 1972 : 737-758) ได้ศึกษาการใช้คำสั่งชี้แจงในการทดสอบแบบแนะให้ตอบ แบบลงโทษโดยการหักคะแนนเมื่อตอบผิด และแบบให้รางวัล คือให้คะแนนข้อที่เว้นว่างไว้ข้อละ 1/5 คะแนน พบว่า การใช้คำสั่งชี้แจงต่างกันส่งผลให้คะแนนการสอบของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์เหตุผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

แต่คำสั่งชี้แจงต่างกันส่งผลให้คะแนนการสอบของนักเรียนจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับศัพท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.1 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่วงถ่วงรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กรมวิชาการ. 2544 : 1)

ปานทอง กุลนารณศิริ (2543 : 4-18) ได้ติดตามความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับ NCTM : Principles and Standards for School Mathematics ในปี ค.ศ.2000 ซึ่งสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา ได้จัดทำและพิมพ์เผยแพร่ “เอกสารมาตรฐานการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ที่ชื่อว่า The Assessment Standards for School Mathematics” เพื่อเป็นการวางกรอบหลักสูตรที่มีศักยภาพ และกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น K-12 ให้ได้มาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ เอกสารที่เผยแพร่จะมีหลักการในการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ NCTM ได้เสนอหลักการ (Principles) 6 หลักการ และมาตรฐาน (Standards) หลัก 2 มาตรฐานคือ มาตรฐานเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) มาตรฐานกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) สำหรับมาตรฐานกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) มี 5 มาตรฐาน ดังนี้

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving)
2. การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and Proof)
3. การสื่อสาร/การความหมาย (Communication)
4. การเชื่อมโยง (Connections)
5. การแสดง/การเสนอ (Representation)

สำหรับประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 6 สาระ และที่สำคัญในสาระที่ 6 ที่ว่าด้วยทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 มาตรฐาน (กรมวิชาการ. 2544 : 6-7) คือ

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการให้เหตุผล
3. มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
4. มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

นอกจากนี้ยังได้เสนอแนวทางในการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2544 : 191-199) ไว้ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้ออาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็น เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ ทักษะในการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรและโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่สำคัญที่สุด ต้ออาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ต้ออาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรืออธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้ออาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

2. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล มีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล ดังนี้

- 1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
- 2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

3. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เป็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหอย่างไร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อสารความหมาย มีดังนี้

- 1) กำหนดปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
- 2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

4. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงมโนทัศน์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 2) มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆที่ต้องการเป็นอย่างดี
- 3) มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
- 4) มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องด้วย
- 5) มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

5. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรม การเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาคควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหาให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆแนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

สรุปได้ว่าการปฏิรูปการศึกษาได้เน้นให้ความสำคัญถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนมีความสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

บลูม (Bloom. 1971 : 81) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการพัฒนาทางด้านความรู้ (Knowledge) ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Ability) และแบ่งลักษณะโครงสร้างของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 5 ด้าน คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of Concept) เช่น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความจริง และหลักการ
2. ทักษะในการคำนวณ (Computational Skill)
3. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill)
4. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และการพิสูจน์ที่มีเหตุผล
5. ทักษะในการสื่อความหมายในทางคณิตศาสตร์

ซาลิวสกี (Zalewski. 1978 : 2804-A) ได้ศึกษาพบว่าองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept)
5. ทักษะในการคิดคำนวณ (Computational Skill)

จากแนวคิดและหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่าทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 ด้านหลัก คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เช่น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความจริง และหลักการ
2. ทักษะในการคิดคำนวณ
3. ทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา เช่น ความสามารถในการอ่านและตีความ ความสามารถในการวางแผนและจัดกระทำ ความสามารถในการสื่อความหมาย/เชื่อมโยงในทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตรวจสอบผลจากการจัดกระทำ

ข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การสร้างข้อสอบคณิตศาสตร์ ทฤษฎีของเธอร์สตัน (สมสว่าง ชนะพานิชย์สกุล. 2539 : 14-15; อ้างอิงจาก Thurston. 1947 : 121) ได้กล่าวว่า ความสามารถด้านตัวเลขหรือด้านคณิตศาสตร์นั้น คือ สมรรถภาพในการที่จะเข้าใจและสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น โครงสร้างของข้อสอบประเภทนี้ ประกอบด้วย

1. ข้อสอบประเภททักษะเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการย่อหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่างๆแล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นไปในรูปภาษา หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางกว่าเดิมได้หรือไม่
3. ข้อสอบประเภทปัญหาโจทย์ เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา ลักษณะคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวนและการใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

ชวาล แพร์ตกุล (2517 : 46-47) ได้ชี้ให้เห็นโครงสร้างของข้อสอบคณิตศาสตร์ นิยมแยกคำถามออกเป็น 3 ฉบับ คือ

1. คณิตศาสตร์ทักษะ เป็นการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์
2. คณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา มุ่งวัดความสามารถในการแปลความหมายและการให้ความสัมพันธ์ของจำนวน กับวิธีการแก้ปัญหาต่างๆเป็นสำคัญ
3. คณิตศาสตร์เหตุผล ต้องการวัดสมรรถภาพด้านความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่างๆแล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นไปในรูปภาษา หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางกว่าเดิมได้หรือไม่ หรือเพียงแต่จำสูตรหรือวิธีการตามตำราได้เท่านั้นไม่มีจินตนาการในกฎเกณฑ์นั้นเลย

ข้อสอบที่มีข้อคำถามปลายเปิด (Open-ended Question) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สามารถวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้และสามารถใช้วัดกระบวนการคิดขั้นสูง การให้เหตุผลที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้สติปัญญา ความสามารถในการปฏิบัติของผู้สอบได้ดีกว่าแบบทดสอบเลือกตอบ ถ้าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาและท้าทายให้นักเรียนแสดงความคิดที่คาดหวังหรือเป็นไปได้ของงานสอบนั้นๆ (Linn, Baker and Dunbar. 1991 : 15-21) ข้อคำถามปลายเปิดเป็นข้อคำถามที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบได้หลายวิธี ผู้ตอบตอบอย่างอิสระใน

ประเด็นที่ถาม เน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าคำตอบ สามารถวัดความสามารถจริง (Authentic) ของผู้เรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

กรมวิชาการ (2544 : 202-203) กล่าวถึงปัญหาปลายเปิดว่า เป็นปัญหาที่มีหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน แบ่งเป็น

- 1) ปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งที่ทำทนายให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ คิดหาคำตอบอื่น ๆ ที่เหลืออยู่
- 2) ผู้ปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ สอนต้องแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่สำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดเพียงอย่างเดียว

ส.วาสนา ประवालพฤษ (2539 : 37) ได้กล่าวว่า ลักษณะของข้อสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) จะเป็นข้อคำถามที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนคิดและเขียนคำตอบเองโดยปัญหาจะต้องมีความหมายต่อผู้เรียน มีความสำคัญเพียงพอ และเลียนแบบสภาพจริงในชีวิตของผู้เรียน เหมาะสมกับวัยและสภาพชีวิตของเขา ข้อสอบทั้งฉบับจะต้องครอบคลุม และเป็นตัวแทนของเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ในการสอบผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้ความสามารถหลายด้าน ต้องคิดอย่างลึกซึ้ง มีวิธีการและขั้นตอนที่ชัดเจนเหมาะสม คำตอบมีหลายคำตอบ วิธีการหาคำตอบมีหลายวิธี การวัดจะสะท้อนให้เห็นถึงการใช้ปัญญา ความรู้สึก และความสามารถในการปฏิบัติของผู้สอบ ให้คะแนนตามเกณฑ์ความสมบูรณ์ของคำตอบ หรือขั้นตอนที่ชัดเจนตามเกณฑ์รูบริก (Rubrics) ที่กำหนดไว้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2545 : 167-168) ได้กล่าวถึงข้อสอบปลายเปิดว่า เป็นข้อสอบที่มีคุณค่ามากชนิดหนึ่ง มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดคือ

1. ข้อดี คือสามารถวัดกระบวนการความคิด วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการประเมินค่า วัดทัศนคติ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ผู้ตอบมีอิสระเขียนแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่
2. ข้อจำกัด คือการให้คะแนนไม่แน่นอน คะแนนขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ ขาดความเที่ยงตรงทางเนื้อหา ตรวจยากและเสียเวลามาก

ตัวอย่างข้อคำถามแบบปลายเปิด

มาโกเน และคณะ (Magone, et al. 1994 : 317-331) ได้สร้างข้อคำถามปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์โดยวัดด้านต่างๆ 3 ด้าน คือ 1) วัดความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 2) การแก้ปัญหาโจทย์ และ 3) การให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเกรด 6 และเกรด 7 ที่เข้าร่วมโครงการ QUASAR (Quantitative Understanding : Amplifying Student Achievement and Reasoning)

ข้อ (0) เป็นการประเมินความเข้าใจในความคิดรวบยอดค่าประจำตำแหน่งของทศนิยม

ทศนิยม

วงกลมรอบจำนวนที่มีค่ามากที่สุด

.08 .8 .080 .008000

อธิบายให้เหตุผลในการตอบให้ชัดเจน

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ (00) เป็นการประเมินความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดพื้นฐานทางทฤษฎีจำนวนในการแก้ปัญหา

ทฤษฎีจำนวน

ยลดาบอกกับพี่ชายของเธอเกี่ยวกับสิ่งที่อาจารย์ให้เธอทำในชั่วโมงคณิตศาสตร์ โดยอาจารย์ให้แบ่งท่อนไม้ดังนี้ “ถ้าแบ่งท่อนไม้กองละ 2 ท่อน จะเหลือท่อนไม้ 1 ท่อน แบ่งกองละ 3 ท่อน จะเหลือ 1 ท่อน และถ้าแบ่งกองละ 4 ท่อน จะเหลือท่อนไม้ 1 ท่อนเช่นเดียวกัน” อาจารย์ถามยลดาว่า “เธอมีท่อนไม้ทั้งหมดกี่ท่อน”

แสดงการแก้ปัญหาของยลดา

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

ข้อ (000) เป็นการประเมินทักษะการให้เหตุผลในการพิสูจน์กฎเกณฑ์ของรูปแบบที่กำหนดให้

รูปแบบ

จากรูปข้างล่าง ให้วาดรูปถัดไปพร้อมทั้งบอกหลักเกณฑ์ในการสร้างรูป

λ	λλ	λλλ	λλλλ
λλ	λλλ	λλλλ	λλλλλ
λλλ	λλλλ	λλλλλ	λλλλλλ

ก. เขียนรูปถัดไป

.....

.....

.....

.....

ข. อธิบายหลักเกณฑ์ในการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2545 : 160-161) ได้เสนอแนะชนิดคำถามของข้อสอบ
ปลายเปิด ไว้ดังนี้

1. ถามให้เปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่าง
2. ถามให้ตัดสินใจสนับสนุนและคัดค้าน
3. ถามให้ประยุกต์กฎความจริงหรือหลักการไปสู่สถานการณ์ใหม่
4. ถามให้จัดประเภท
5. ถามหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลลัพธ์
6. ถามให้ยกตัวอย่างหรืออธิบายโดยใช้ภาพประกอบ
7. ถามให้ระบุจุดมุ่งหมายในการเลือกหรือจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็น
8. ถามให้วิจารณ์ ความถูกต้อง ความตรงของสถานการณ์ ข้อความหรือแผนภาพ

9. ถามให้อนุมานจากข้อมูล
10. ถามให้อภิปราย
11. ถามเกี่ยวกับโครงสร้าง
12. ถามให้อธิบายหรือนิยาม
13. ถามให้สรุป
14. ถามให้สังเกต
15. ถามโดยให้สร้างสถานการณ์ใหม่

จากแนวคิดในการวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างข้อสอบของกรมวิชาการ โดยมีลักษณะของข้อสอบเป็นข้อคำถามปลายเปิดที่เน้นทักษะ/กระบวนการ 3 ด้าน คือ กระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2.3 กฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ข้อสอบข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

“รูบริก” (Rubric) เป็นแนวทางการให้คะแนน (Scoring Guide) ซึ่งจะต้องกำหนดมาตรวัด (Scale) และรายการคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดในมาตรวัดไว้อย่างชัดเจน การให้คะแนนของรูบริก ก็คือการตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในขั้นต่างๆ กันหรือมีผลงานเป็นอย่างไร (กรมวิชาการ, 2539 : 54)

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2545 : 106) กล่าวถึงกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ว่าเป็นชุดของแนวทางให้คะแนนผลการปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งสำหรับใช้ประเมินคุณภาพของการปฏิบัติของผู้เรียน แนวทางให้คะแนนอาจทำในรูปของมาตราประเมินค่า หรือแบบตรวจสอบรายการดังกล่าวไปแล้ว โดยปกติจะใช้กฎเกณฑ์การให้คะแนนชุดหนึ่งสำหรับการประเมินจุดหมายการเรียนรู้ข้อหนึ่งหรือส่วนหนึ่งของการปฏิบัติ ในกรณีที่การปฏิบัติมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น จำเป็นต้องทำการประเมินหลายๆ จุดหมายการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติหลายๆ อย่าง ดังนั้นจึงต้องใช้กฎเกณฑ์การให้คะแนนหลายชุดในการประเมินการปฏิบัติจากหลายๆ จุดหมายการเรียนรู้ กฎเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละชุดประกอบด้วยตัวเลขที่สะท้อนระดับคุณภาพของการปฏิบัติ

ส่วนสมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2544 : 137-152) ได้ให้ความหมายของรูบริกส์ (Rubrics) ว่าเป็นเครื่องมือในการให้คะแนน (Scoring Tool) ที่มีการระบุเกณฑ์ (Criteria) ประเมินชิ้นงานและคุณภาพ (Quality) ของชิ้นงานในแต่ละเกณฑ์ ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานได้แก่ จุดประสงค์ การจัดเนื้อหา การให้รายละเอียด การใช้ภาษา เป็นต้น และคุณภาพ

ของงานเขียนแต่ละเกณฑ์อาจแบ่งเป็นยอดเยี่ยมจนถึงไม่ดี อีกทั้ง รุบริคส์ ยังมีความเกี่ยวข้องกับครูและนักเรียนด้วยเหตุผลหลายประการ ดังนี้

1. รุบริคส์ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ได้กับทั้งการสอนและการประเมิน สามารถใช้เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการปฏิบัติงานของนักเรียนได้ และช่วยให้ครูสามารถตั้งความคาดหวังกับการปฏิบัติงานของนักเรียนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถแสดงให้เห็น นักเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่าทำอย่างไรจึงจะปฏิบัติงานได้ตามความคาดหวังที่ตั้งไว้ ผลเช่นนี้ช่วยให้มีการพัฒนาหรือปรับปรุงทั้งคุณภาพชิ้นงานและการเรียนรู้ของนักเรียนควบคู่กันไป ดังนั้นจึงสรุปว่าการใช้ รุบริคส์ จะช่วยนิยามคำว่า “คุณภาพ” ให้ชัดเจนขึ้น
2. รุบริคส์ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการช่วยเหลือนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถตัดสินคุณภาพชิ้นงานอย่างมีเหตุผล ทั้งงานตนเองและผู้อื่น นักเรียนจะรู้ข้อผิดพลาดของตนเองและผู้อื่น การทำเช่นนั้นบ่อยๆ ช่วยให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบในงานของตนเองมากยิ่งขึ้น
3. รุบริคส์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยลดจำนวนเวลาที่ครูใช้ในการประเมินผลงานนักเรียน ลงได้เพราะโดยปกติครูก็มักประเมินผลงานของนักเรียนทีละชิ้น แต่ถ้าใช้รุบริคส์ ในการประเมินงานแล้ว นักเรียนจะสามารถประเมินงานของตนเองและของเพื่อนๆ ได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับจุดเด่น และสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในชิ้นงานของตนเองได้อีกด้วย
4. ครูชอบใช้รุบริคส์ เพราะมีลักษณะยืดหยุ่นที่สามารถทำให้ครูสอนนักเรียนที่มีความหลากหลายแตกต่างกันไปได้อย่างดี
5. รุบริคส์ ใช้ได้ง่ายและอธิบายได้ง่ายเช่นกัน การใช้รุบริคส์ จะช่วยให้นักเรียนทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร และเมื่อมีการประชุมผู้ปกครอง ครูอาจใช้รุบริคส์ อธิบายให้ผู้ปกครองเข้าใจได้ง่าย โดยผู้ปกครองจะทราบได้ว่าบุตรหลานของตนต้องทำอะไรบ้างจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน

กฎเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) แบ่งได้ 2 วิธี (MaryAnn Heglie-King. 1991 : 20) คือ

1. วิธีรวม (Holistic Method) เป็นวิธีที่ผู้ประเมินพิจารณาคำตอบโดยรวมมากกว่าตรวจสอบรายละเอียดปลีกย่อยเฉพาะ
2. วิธีการวิเคราะห์ (Analytical Method หรือ Point Method) ใช้การวิเคราะห์ด้วยประเด็นที่มีลักษณะแตกต่างกันของคำตอบ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและกฎเกณฑ์การให้คะแนนทั้ง 2 วิธี ดังนี้

1. กฎเกณฑ์การให้คะแนนโดยวิธีรวม (Holistic Method)

เมห์เรน และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1973 : 229-238) ได้อธิบายถึงการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีรวมว่า วิธีนี้คำตอบจะไม่ถูกแบ่งเป็นส่วนๆเป็นประเด็นเฉพาะ แต่ผู้ตรวจจะอ่านคำตอบอย่างรวดเร็วแล้วใช้ความประทับใจและใช้มาตรฐานบางอย่างกำหนดระดับของคำตอบ การตรวจคำตอบจะขึ้นอยู่กับระดับของการแบ่ง อาจแบ่งข้อสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ “กลุ่มที่ยอมรับได้-กลุ่มที่ยอมรับไม่ได้” หรือ 5 กลุ่ม คือ “ดีมากจนถึงต่ำกว่ามาตรฐาน” โดยมากจะแบ่งประมาณ 4 หรือ 5 กลุ่ม สำหรับกรณีที่แบ่งเป็น 5 กลุ่มประกอบด้วย

1. คุณภาพดีมาก
2. คุณภาพดีกว่าปานกลาง
3. คุณภาพดีปานกลาง
4. คุณภาพต่ำกว่าปานกลาง
5. คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

ในการอ่านคำตอบอย่างรวดเร็วนั้น ผู้ตรวจจะกำหนดคุณภาพของคำตอบให้อยู่ 1 ใน 5 กลุ่มนี้ แต่ละคำตอบจะต้องอ่านอย่างน้อยที่สุด 2 ครั้ง เพื่อจัดอันดับคุณภาพ วิธีนี้จะไม่ลำบากและไม่เสียเวลามากไป จึงทำได้เร็วกว่าวิธีวิเคราะห์ ซึ่งวิธีรวมจะมีประสิทธิภาพมาก เมื่อแบบทดสอบมีจำนวนมาก

คอตเนย์ (Courtney. 1996 : 34) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการให้คะแนนแบบรวมไว้ดังนี้ คือ จัดแบ่งงานของนักเรียนออกเป็น 3 กอง

- กองที่ 1 งานที่มีคุณภาพพิเศษ
- กองที่ 2 งานที่ได้รับการยอมรับ
- กองที่ 3 งานที่ไม่ได้รับการยอมรับ

แล้วแบ่งงานแต่ละกองออกเป็น 2 ระดับ

- กองที่ 1 ให้คะแนน 6 หรือ 5 คะแนน
- กองที่ 2 ให้คะแนน 4 หรือ 3 คะแนน
- กองที่ 3 ให้คะแนน 2 หรือ 1 คะแนน

ส่วนงานที่แสดงว่าไม่ได้ใช้ความพยายามเลยให้คะแนน 0 คะแนน

จากงานวิจัยของ ซูซาน เลน และคณะ (Zuzanne Lane, et al. 1996 : 71-91) ได้เสนอกฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีดทั่วไป (General Rubric) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกฎเกณฑ์รูปรีดเฉพาะ (Specific Rubric) สำหรับการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีประเมินรวม (Holistic) ไว้ 5 ระดับ คือ 0-4 คะแนน

กฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด (General Rubric)

ระดับคะแนน 4

ความรู้ทางคณิตศาสตร์	: แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการด้านคณิตศาสตร์ ปัญหา; ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม; ปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณให้สมบูรณ์ถูกต้อง
ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์	: ใช้ข้อมูลภายในให้ตรงประเด็น ตามคุณสมบัติที่เป็นแบบแผนและไม่เป็นแบบแผน; ระบุส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมดของปัญหาและแสดงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้น; พิจารณาตามความเหมาะสมและวิธีที่เป็นระบบสำหรับการแก้ปัญหา; แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขให้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการให้สมบูรณ์เป็นระบบ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	: อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ; อาจมีแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์ สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงผู้อ่าน (ผู้ตรวจ); แสดงความเชี่ยวชาญในการให้เหตุผลอย่างสมบูรณ์ อาจมีการยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้เหตุผล

 ระดับคะแนน 3

- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ : แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการด้านคณิตศาสตร์ ปัญหาเกือบสมบูรณ์; ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องเกือบหมด; ปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณส่วนมากถูกต้อง แต่อาจมีความผิดพลาดอยู่เล็กน้อย
- ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ : ใช้ข้อมูลภายนอกให้ตรงประเด็น ตามคุณสมบัติที่เป็นแบบแผนและไม่เป็นแบบแผน; ระบุส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของปัญหาและแสดงความเข้าใจทั่วไปของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้น; แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขได้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการได้สมบูรณ์หรือเกือบสมบูรณ์และเป็นระบบ
- การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ : อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ; อาจมีแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์หรือเกือบสมบูรณ์; การสื่อสารส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงผู้อ่าน (ผู้ตรวจ); แสดงการสนับสนุนการให้เหตุผลอย่างเหมาะสม แต่อาจจะมีช่องว่างเล็กน้อย

 ระดับคะแนน 2

- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ : แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการบางส่วนในคณิตศาสตร์ปัญหา; ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากผิด; การคำนวณอาจผิดพลาด
- ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ : ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาได้บ้างแต่แสดงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้นได้เพียงเล็กน้อย; แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขได้บ้าง แต่การอธิบายกระบวนการแก้ไขอาจจะไม่สมบูรณ์หรือบางที่ไม่เป็นระบบ
-

ระดับคะแนน 2 (ต่อ)

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ : อธิบายคำตอบไม่ชัดเจนหรือมีสองนัย; แผนภาพประกอบบกพร่องหรือไม่ชัดเจน; การสื่อสารคลุมเครือหรือตีความได้ยาก; การให้เหตุผลอาจไม่สมบูรณ์หรือไม่มีหลักฐานสนับสนุน

ระดับคะแนน 1

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ : แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการในคณิตศาสตร์ได้น้อยมาก; ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ผิด; การคำนวณผิดพลาด

ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ : พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น; ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาผิดหรือเน้นส่วนประกอบที่ไม่สำคัญมากเกินไป; แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขผิดพลาด หรือไม่เป็นระบบ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ : อธิบายคำตอบอาจผิดหรือเข้าใจยาก; แผนภาพประกอบไม่ถูกต้องตามสถานการณ์ปัญหา หรือแผนภาพไม่ชัดเจนตีความยาก

ระดับคะแนน 0

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ : แสดงความไม่เข้าใจในแนวคิดและหลักการในคณิตศาสตร์

ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ : พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น (ไม่เกี่ยวข้อง); ระบุส่วนประกอบของปัญหาผิด; ลอกส่วนปัญหาของโจทย์มา แต่ไม่พยายามแก้ปัญหามา

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ : การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ; คำที่ใช้ไม่เกี่ยวกับปัญหา; แผนภาพประกอบผิดพลาด

กรมวิชาการ (2539 : 54-59) ได้สรุปว่าการให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือ การให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งโดยดูภาพรวมของชิ้นงานว่ามีความเข้าใจความคิดรวบยอด การสื่อความหมาย กระบวนการที่ใช้ และผลงานเป็นอย่างไร แล้วเขียนอธิบาย คุณภาพของงาน หรือความสำเร็จของงานชิ้นนั้นๆ โดยอาจแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ 0-4 หรือ 0-6

สำหรับในขั้นตอนการให้คะแนนอาจแบ่งคะแนนการให้หลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1 แบ่งงานตามคุณภาพเป็น 3 กอง คือ

- กองที่ 1 ได้แก่งานที่มีคุณภาพเป็นพิเศษและเขียนอธิบายลักษณะของคนที่มีความเป็นพิเศษ
- กองที่ 2 ได้แก่งานที่ยอมรับได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้
- กองที่ 3 ได้แก่งานที่ยอมรับได้น้อย หรือยอมรับไม่ได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้น้อย

จากนั้นก็นำงานแต่ละกองมาให้คะแนนเป็น 2 ระดับ คือ

- งานกองที่ 1 จะให้คะแนน 6 หรือ 4
- งานกองที่ 2 จะให้คะแนน 4 หรือ 3
- งานกองที่ 3 จะให้คะแนน 2 หรือ 1

สำหรับงานที่แสดงว่าไม่ได้ใช้ความพยายามเลย ให้คะแนน 0

วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาด โดยพิจารณาจากความบกพร่องของ

คำตอบว่ามีมากน้อยเพียงใด แล้วหักจากระดับคะแนนสูงสุดมาที่ระดับ ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบถูกแสดงเหตุผลถูกต้อง แนวคิดชัดเจน

3 หมายถึง คำตอบถูก เหตุผลถูกต้อง อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 หมายถึง เหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ไม่มีคำตอบ

0 หมายถึง ไม่มีคำตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

วิธีที่ 3 กำหนดระดับและคำอธิบาย เช่น รูปรีของความสามารถเข้าใจเนื้อหา

หาสาระที่เขียนได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 4 หมายถึง การสาธิตหรือแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วนถูกต้องแม่นยำในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดรวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ que แสดงถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในกฎเกณฑ์ หรือลักษณะของข้อมูล

- 3 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือหรือสถานการณ์ที่กำหนด
 - 2 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจไม่สมบูรณ์ครบถ้วนถูกต้องในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือหรือสถานการณ์ที่กำหนดในบางส่วน
 - 1 หมายถึง แสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจในหลักการความคิดรวบยอดข้อเท็จจริงของงานหรือหรือสถานการณ์ที่กำหนดน้อยมาก และเข้าใจไม่ถูกต้องในบางส่วน
 - 0 หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545 : 108) กล่าวว่า การให้คะแนนแบบเกณฑ์รวมเป็นการพิจารณาผลงานของผู้เรียนในภาพรวมว่ามีคุณภาพระดับใด เช่น
- 4 แทน เขียนอธิบายงานที่ทำชัดเจน ใช้วิธีการสมเหตุสมผล มีการตรวจสอบคำตอบ แสดงวิธีทำชัดเจน มีคำบรรยายประกอบ
 - 3 แทน เขียนอธิบายงานที่ทำชัดเจน ใช้วิธีการสมเหตุสมผล แสดงวิธีทำ
 - 2 แทน เขียนอธิบายงานที่ทำ ใช้วิธีการไม่เหมาะสมบางส่วน
 - 1 แทน เขียนอธิบายงานที่ทำไม่ครบถ้วน ใช้วิธีการไม่เหมาะสม

2. ให้คะแนนโดยวิธีการวิเคราะห์ (Analytical Method หรือ Point Method)

เมห์เรน และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1973 : 229-238) ได้อธิบายถึงการตรวจให้คะแนนวิธีการวิเคราะห์ไว้ว่า วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีรูปแบบคำตอบประกอบด้วยประเด็นเฉพาะที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว คะแนนของนักเรียนที่ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนประเด็นที่เขาตอบ รวมไปถึงส่วนอื่นๆ เช่น แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจน การให้เหตุผลและการยกตัวอย่างสนับสนุนในประเด็นคำตอบ และการกำหนดคะแนนในแต่ละประเด็นจะขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการตอบ ความซับซ้อนของคำถามและเนื้อหาที่ครูสอน

ข้อดี ของการตรวจให้คะแนนวิธีการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ให้ผลคะแนนที่เชื่อถือได้ เมื่อผู้ตรวจตรวจอย่างยุติธรรม
2. มีการเตรียมรายละเอียดของคำตอบไว้แล้ว ครูสามารถพิจารณาความผิดพลาดจากการใช้คำ ความยาก หรือความซับซ้อนของคำถาม รวมทั้งเวลาที่ไม่เหมาะสม และสามารถเปลี่ยนแปลงคำถาม หรือขยายเวลาให้เหมาะสมได้

2. มีการแบ่งคำตอบออกเป็นกองๆ ทำให้สามารถตรวจให้คะแนน จัดระดับคุณภาพ ข้อสอบของนักเรียนได้ง่ายขึ้น

ข้อจำกัด

1. ตรวจยาก และเสียเวลา
2. การกำหนดประเด็นหรือส่วนประกอบมากเกินไปอาจทำให้ได้รับคำตอบด้านต่างๆ ไม่ลึกซึ้ง

ชาลส์ (สมศักดิ์ โสภณพินิจ. 2543 : 41-52 ; Charles. 1998) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนที่เรียกว่า Analytic Scoring Scale ซึ่งแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ตอน แต่ละตอนมีคะแนนเต็มเท่ากับ 2 คะแนนดังนี้

- ตอนที่ 1** ประเมินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจปัญหาหรือไม่เพียงพอ โดยให้คะแนนดังนี้
- | | | |
|-----|---------|--|
| ให้ | 0 คะแนน | ถ้าไม่เข้าใจตัวปัญหาเลย |
| ให้ | 1 คะแนน | ถ้าเข้าใจตัวปัญหาเพียงบางส่วนหรือเข้าใจไม่ถูกต้อง หรือ แปลความหมายตัวปัญหาบางส่วนผิดพลาด |
| ให้ | 2 คะแนน | ถ้าเข้าใจตัวปัญหาอย่างถูกต้องสมบูรณ์ |
- ตอนที่ 2** การวางแผนแก้ปัญหา
- | | | |
|-----|---------|--|
| ให้ | 0 คะแนน | ถ้าไม่ได้มีความพยายามในการวางแผนเลย หรือวางแผน ไม่ถูกต้อง ไม่ได้มีแนวทางในการแก้ปัญหาเลย |
| ให้ | 1 คะแนน | ถ้าการวางแผนมีส่วนถูกต้องอยู่บ้าง สามารถนำปัญหา บางส่วนมากำหนดเป็นขั้นตอน เพื่อใช้วิธีแก้ปัญหา |
| ให้ | 2 คะแนน | ถ้าสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม นำไปสู่ การแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ |
- ตอนที่ 3** การได้คำตอบ
- | | | |
|-----|---------|--|
| ให้ | 0 คะแนน | ถ้าไม่มีคำตอบ หรือมีคำตอบที่ผิดๆหลงทางเนื่องจาก การวางแผนที่ผิดพลาดแต่แรก |
| ให้ | 1 คะแนน | ถ้ามีการเขียนคำตอบหรือวิธีทำที่ผิดเนื่องจากลอกโจทย์ผิด คำนวนผิด ทำให้ได้คำตอบผิด แต่มีความเข้าใจถูกต้อง อยู่บ้าง คำตอบบางส่วนมีความถูกต้อง |
| ให้ | 2 คะแนน | ถ้าคำตอบถูกต้อง เขียนอธิบายวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์ |

เรย์ (Reys. 1992 : 313) ได้กำหนดรูปรีขของความสามารถในการแก้ปัญหา แบบ Analytic Scoring Scale แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ตามรายละเอียด ดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา

- 0 : ไม่เข้าใจในปัญหาเลย
- 1 : เข้าใจปัญหบางส่วน หรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน
- 2 : เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วน

2. การวางแผนการแก้ปัญหา

- 0 : ไม่พยายาม หรือวางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด
- 1 : วางแผนถูกต้องบางส่วน ในส่วนที่แปลความหมายได้ถูกต้อง
- 2 : วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด

3. คำตอบ

- 0 : ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
- 1 : คัดลอกผิดพลาด คำนวนผิดพลาด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
- 2 : ตอบได้ถูกต้อง และใช้ภาษาได้ถูกต้อง

กรมวิชาการ (2539 : 54-59) ได้อธิบายถึงการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) ว่า การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ เพื่อให้การมองคุณภาพงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนน และอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ โดยทั่วไปแล้วจะมีการแยกองค์ประกอบของงานเป็น 4 ด้าน คือ

1. ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในปัญหาที่ถามกระจ่างชัด
2. การสื่อความหมาย สื่อสาร คือความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยายเหตุผล แนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีมีความคิดสร้างสรรค์
3. การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ความสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงาน หรืออธิบายที่มาและตรวจสอบผลงาน

ครูจะต้องให้นักเรียนทราบรูปรีคเมื่อนักเรียนทำงานใดทำงานหนึ่ง ถ้างานนั้นได้รับการออกแบบให้สามารถวัดได้ 4 องค์ประกอบ ครูก็ต้องจัดทำรูปรีคของทั้ง 4 องค์ประกอบ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการบรรลุสมรรถภาพที่อยู่ในงานนั้นๆ

นอกจากนี้ บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2545 : 148-156) ได้เสนอการสร้างเกณฑ์เพื่อกำหนดมาตรฐานของคุณภาพยอดเยี่ยมของพอดโฟลิโอในวิชาคณิตศาสตร์ จะให้คะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ตามรายละเอียด ดังนี้

1. ความเข้าใจในงานที่ทำ

- คะแนน 1 ไม่มีความเข้าใจทั้งหมด
- 2 เข้าใจบางส่วน
- 3 เข้าใจ
- 4 สรุปอ้างอิงได้ ประยุกต์ใช้ได้ ขยายความคิดได้

2. คุณภาพของวิธีการทำ

- คะแนน 1 วิธีการไม่เหมาะสม
- 2 แนวทาง/วิธีการเหมาะสมในบางส่วน
- 3 แนวทาง/วิธีการใช้การได้ดี
- 4 แนวทาง/วิธีการแยบยลมีประสิทธิภาพ

3. การตัดสินใจเลือกใช้วิธีการ

- คะแนน 1 ไม่แสดงให้เห็นหลักฐานของการตัดสินใจที่มีเหตุผล
- 2 ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
- 3 ตัดสินใจ/ปรับแก้ตามที่ตั้งใจได้อย่างมีเหตุผล
- 4 ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล/ปรับแก้แนวทางได้ถูกต้องชัดเจน

4. การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์

- คะแนน 1 ไม่มีการใช้หรือใช้ภาษาคณิตศาสตร์อย่างไม่เหมาะสม
- 2 ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมในบางส่วน
- 3 ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเป็นส่วนใหญ่
- 4 ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมกระชับและสละสลวย

5. การใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์

- คะแนน 1 ไม่มีการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์
- 2 ใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์

- 3 ใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- 4 มีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้อย่างกว้างขวาง

6. ความชัดเจนของการนำเสนอ

- คะแนน
- 1 ไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ ไม่มีรายละเอียด
 - 2 มีบางส่วนชัดเจน
 - 3 ส่วนใหญ่ชัดเจน
 - 4 ชัดเจน สมบูรณ์ มีรายละเอียดเรียบเรียงอย่างดี

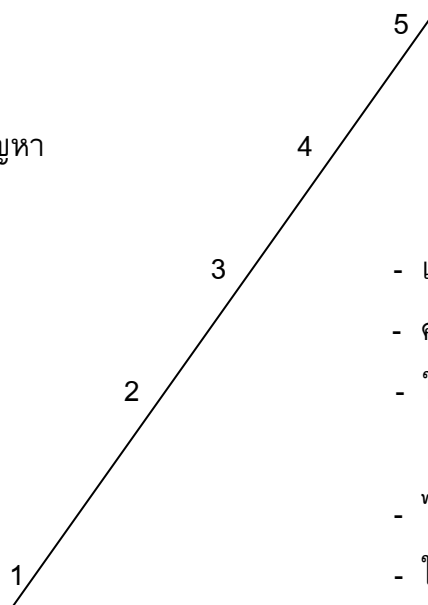
ส่วน ส.ว.สนา ประมวลพฤษ (ม.ป.ป. : 42-52) ได้เสนอการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric) แบบ Analytic สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการวัดความสามารถ 4 ประการ คือ

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. กระบวนการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

โดยมีเกณฑ์ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนความเข้าใจในปัญหา

- ใช้ข้อมูลที่สำคัญทั้งหมด
- ใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง
- ใช้เทคโนโลยีช่วยในการแก้ปัญหา



- เข้าใจปัญหาบางส่วน
- คำตอบขาดบางส่วนไป
- ใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสมหรือใช้บ้าง
- ไม่เข้าใจในปัญหา
- ใช้เทคโนโลยีไม่ถูกต้อง

2. เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

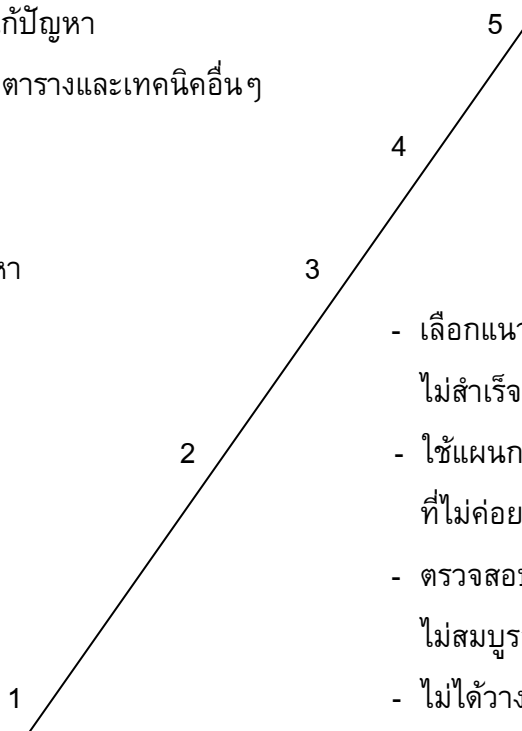
- เลือกและใช้แผนการแก้ปัญหา

- ใช้รูปภาพไดอะแกรม, ตารางและเทคนิคอื่นๆ

ในการแก้ปัญหา

- แก้ปัญหาได้สำเร็จ

- ตรวจสอบการแก้ปัญหา



- เลือกแนวทางแต่แก้ปัญหา

ไม่สำเร็จ

- ใช้แผนการแก้ปัญหา

ที่ไม่ค่อยจะถูกต้อง

- ตรวจสอบผลงาน

ไม่สมบูรณ์

- ไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหา

- พยายามแก้ปัญหาแต่ไม่มีแนวทาง
ที่ชัดเจน

- ไม่ได้ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา

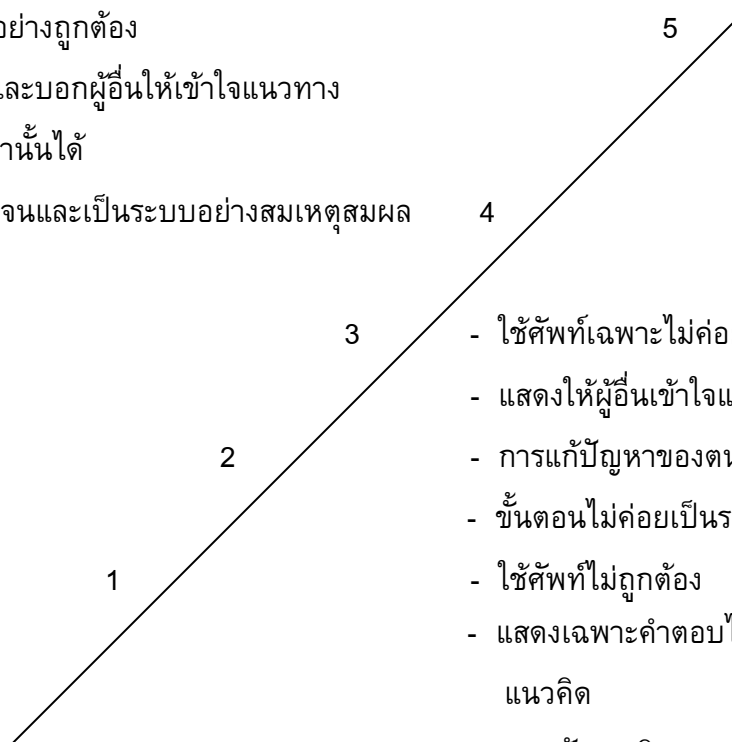
3. เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา

- ใช้ศัพท์เฉพาะอย่างถูกต้อง

- สามารถแสดงและบอกผู้อื่นให้เข้าใจแนวทาง

ในการแก้ปัญหานั้นได้

- มีขั้นตอนที่ชัดเจนและเป็นระบบอย่างสมเหตุสมผล



- ใช้ศัพท์เฉพาะไม่ค่อยถูกต้อง

- แสดงให้ผู้อื่นเข้าใจแนวทางใน

การแก้ปัญหของตนไม่ชัดเจน

- ขั้นตอนไม่ค่อยเป็นระบบ

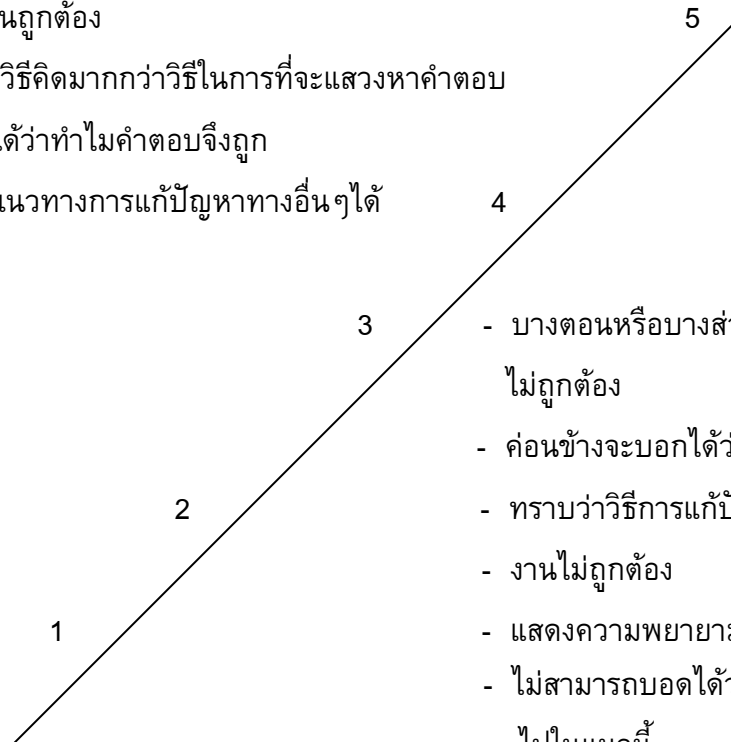
- ใช้ศัพท์ไม่ถูกต้อง

- แสดงเฉพาะคำตอบไม่บอก

แนวคิด

- ตอบปัญหาผิด

4. เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

- 
- ผลงานถูกต้อง
 - แสดงวิธีคิดมากกว่าวิธีในการที่จะแสวงหาคำตอบ
 - บอกได้ว่าทำไมคำตอบจึงถูก
 - บอกแนวทางการแก้ปัญหาทางอื่นๆได้
 - บางตอนหรือบางส่วนของคำตอบไม่ถูกต้อง
 - ก่อนข้างจะบอกได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้อง
 - ทราบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่สำเร็จ
 - งานไม่ถูกต้อง
 - แสดงความพยายามแก้ปัญหา
 - ไม่สามารถบอได้ว่าทำไมจึงแก้ปัญหาไปในแนวนี้

จากลักษณะของกฎเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าวผู้วิจัยเลือกใช้กฎเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของเรย์ (Reys. 1992 : 313) กำหนดการให้คะแนนเป็น 0, 1, 2 ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นข้อสอบปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

มาโกณและคณะ (Magone, et al. 1994 : 317-331) ได้ศึกษาการประเมินการแสดงวิธีการแก้ปัญหา การให้เหตุผลในการคิดที่ซับซ้อน และขอบเขตของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 1,627 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปลายเปิดจำนวน 9 ข้อ ประกอบด้วย การประเมินด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลของการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน 3 กลุ่มพบว่า

1. การประเมินด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ตอบถูกและ

ให้เหตุผลถูกต้องหรือผิดพลาดเล็กน้อย นักเรียนเกรด 7 จะตอบถูกมากกว่าเกรด 6 นักเรียนเกรด 7 ส่วนใหญ่จะใช้การเขียนบรรยายและให้เหตุผลในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข และตำแหน่งของทศนิยมหรือจำนวนเต็ม

2. การประเมินด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ครึ่งหนึ่งของนักเรียนใช้รูปภาพแสดงการแก้โจทย์ นอกนั้นใช้ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การบรรยาย และใช้ร่วมกันระหว่างการบรรยาย รูปภาพ และสัญลักษณ์ นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ที่หลากหลายไม่น้อยกว่า 5 วิธี ข้อบกพร่องจากคำตอบของนักเรียนที่พบคือความไม่เข้าใจของเงื่อนไขปัญหา

3. การประเมินด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่เขียนรูปต่อไปได้และให้เหตุผลด้วยวิธีบรรยายร้อยละ 90 นอกนั้นใช้รูปภาพหรือจุดในการแสดงคำตอบ ข้อบกพร่องที่พบคือ ร้อยละ 40 ที่เขียนรูปไม่ถูกต้อง เนื่องจากความผิดพลาดในการใช้ความสัมพันธ์ของภาพ 2 มิติ จำนวนจุดและรูปร่างของภาพ ร้อยละ 30 ของกลุ่มที่เขียนรูปไม่ถูกต้องเนื่องจากรูปร่างของภาพไม่ถูก แต่จำนวนจุดถูกหรือจำนวนจุดไม่ถูกแต่รูปร่างถูกต้อง และ ร้อยละ 54 ของกลุ่มที่รูปร่างไม่ถูกต้องที่ผิดพลาดทั้งจำนวนรูปร่างและจำนวนจุด

เลน และคนอื่นๆ (Lane and others. 1994 : 247-261) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของการประเมิน วิธีทำวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 จาก 6 โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ QUASAR ของประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 1,579 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปลายเปิด 4 ฉบับ ๑ละ 9 ข้อ แต่ละฉบับจะประเมินการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหา ความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเมื่อ $n = 9$ มีค่าตั้งแต่ .71 ถึง .84

สมสว่าง ธนะพานิชย์สกุล (2539 : 33-55) ได้สร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปลายเปิดและใช้วิธีการตรวจโดยวิธีวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกุนนทีรุทธธารามวิทาศคม สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค015 จำนวน 250 คน พบว่า ค่าความยากรายข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .39-.71 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .31-.88 ซึ่งทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น .8068 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน มีค่าเป็น .9763

ปราโมทย์ มากชู (2540 : 28-40) ได้ศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่างจำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบอัตนัยโดยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบ เอ็ม อี คิว และการ

สัมภาษณ์พร้อมบันทึกเทปวีดิทัศน์ พบว่านักเรียนใช้ยุทธวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามบทนิยาม ตามสมบัติ ตามบทนิยามและสมบัติ และตามแบบอิสระ คิดเป็นร้อยละ 14.95, 47.31, 37.37 และ .37 ตามลำดับ

อรอนงค์ บำรุง (2542 : 31-57) ได้ศึกษาการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา กลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่หาด้วยวิธีหาความสัมพันธ์หลายลักษณะ-หลักวิธีมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงเหมือนตั้งแต่ .4862 ถึง .7316 และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงจำแนกมีค่าตั้งแต่ .1508 ถึง .4753 หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่คำนวณด้วยสูตรของไอเซนและบอร์นสเตดท์มีค่าเท่ากับ .8993 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรของอัลเลนมีค่าเท่ากับ .8755 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรของเลียวมีค่าเท่ากับ .6580

อุษณีย์ บัวศิริพันธุ์ (2543 : 32-57) ศึกษาการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สรูปอ้างอิงของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีวิธีการตรวจ จำนวนผู้ตรวจ และประสบการณ์ของผู้ตรวจแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ วัดความสามารถของนักเรียน 3 ด้าน คือ การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เหตุผล การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สรูปอ้างอิงที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกันเมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สรูปอ้างอิงที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกันเมื่อ ผู้ตรวจมีประสบการณ์เหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สรูปอ้างอิงที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อวิธีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สรูปอ้างอิงที่ผู้ตรวจมี ประสบการณ์ต่างกัน เมื่อวิธีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรณี เจียมสุบุตร (2543 : 35-50) ศึกษาการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพฯ กลุ่ม 7 จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปลายเปิดวัดวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิเคราะห์ที่มีจำนวนผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าเท่ากับ .92 และ .96 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีรวมที่มีจำนวนผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าเท่ากับ .97 และ .98 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวิธีรวม และวิธีวิเคราะห์ของจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน มีค่าเท่ากับ .97 และ .92 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวิธีรวม และวิธีวิเคราะห์ ของจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน มีค่าเท่ากับ .98 และ .96 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ข้อสอบปลายเปิดสามารถวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ข้อสอบวัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยคำถามปลายเปิดที่เน้นทักษะ/กระบวนการ 3 ด้าน คือ กระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ และใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวิธีรวมโดยให้ผู้ตรวจที่มีประสบการณ์เหมือนกัน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิमान

3.1 ความหมายของการคิดอภิमान (Metacognition)

การคิดอภิमान (Metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาที่มีนักจิตวิทยา นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายปี ค.ศ.1970 ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าดังกล่าวได้ให้ความหมายของการคิดอภิमान (Metacognition) ไว้ดังนี้

ฟลาวเวลล์ (Flavell. 1979 : 906-911) กล่าวว่า การคิดอภิमान (Metacognition) เป็นความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตน และผลผลิตของการคิดหรือสิ่งอื่นๆที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด

คอสต้า (Costa. 1984 : 58-62) ให้ความหมายว่า การคิดอภิमान (Metacognition) เป็นความสามารถของบุคคลในการที่รู้ตนเองว่า รู้หรือไม่รู้อะไร ความสามารถของบุคคลด้านยุทธวิธีวางแผนสำหรับการผลิตผลงานที่ต้องการหรือจิตสำนึกในการใช้ยุทธวิธีที่มีขั้นตอนเป็นของตนเองในการแก้ปัญหา และการสะท้อนภาพให้เห็นถึงการประเมินผลผลิตความคิดของตนเอง

เอเรียล (Ariel. 1992 : 123) ให้ความหมายว่า การคิดอภิमान (Metacognition) เป็นความรู้เกี่ยวกับความรู้ (Knowledge About Knowledge) ความรู้ในการควบคุมจิตสำนึก (Conscious) ของกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งผลของการใช้ยุทธวิธีและกิจกรรมที่มีกฎเกณฑ์

โอนิลและอะไบดี (O'Neil and Abedi. 1996 : 234-245) ให้ความหมายของการคิดถ้อยความไว้ว่าการคิดถ้อยความหมายถึง จิตสำนึก (Conscious) และช่วงเวลาในการตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ เมื่อมีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม ซึ่งยุทธวิธีดังกล่าวประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การตรวจสอบตนเอง (Self-Monitoring) ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) การตระหนักรู้ (Awareness)

สุรางค์ โค้วตระกูล (2537 : 163) ให้ความหมายว่าการคิดถ้อยความ (Metacognition) เป็นทักษะที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเอง งานที่จะต้องเรียนรู้ประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเองและยุทธวิธี

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ (2544 : 51) เรียก การคิดถ้อยความ ว่า อภิปัญญา (Metacognition) เป็นความเข้าใจถึงกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) กล่าวคือ 1) ผู้เรียนรู้ตัวว่าตนคิดอะไร คิดอย่างไร 2) ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนได้ และ 3) ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดให้เหมาะสมได้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544 : 157) กล่าวว่า การคิดถ้อยความ (Metacognition) เป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้

จากการศึกษาแนวความคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดถ้อยความ (Metacognition) เป็นความสามารถในการคิดของบุคคล หมายถึง กระบวนการคิด การพิจารณา ไตร่ตรอง วางแผน ปรับเปลี่ยนยุทธวิธีเพื่อให้ได้ผลที่เกิดจากความคิด และมีการตรวจสอบความคิด เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของการคิดถ้อยความ

องค์ประกอบของการคิดถ้อยความ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดถ้อยความไว้ซึ่งส่วนใหญจะคล้ายคลึงกัน ดังนี้

ฟลาวเวลล์ (Flavell. 1979 : 906-911) ได้แบ่งการคิดถ้อยความ (Metacognition) เป็น 2 องค์ประกอบ คือ ความรู้ในการคิดถ้อยความ (Metacognitive Knowledge) และ ประสบการณ์ในการคิดถ้อยความ (Metacognitive Experience) ดังนี้

1. ความรู้ในการคิดถ้อยความ (Metacognitive Knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไรและคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในการคิดถ้อยความประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องของตัวแปรหรือองค์ประกอบที่มีต่อกิจกรรมการคิด แบ่งออกเป็น 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variables) หมายถึงการที่บุคคลมีความรู้

เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้หรือการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของตนเอง รู้ว่าตนเองมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานนั้นได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task Variables) หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้นๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของงานที่จะเกิดกับตนเอง

1.3 ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategie Variables) คือความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบ การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้ว และกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีในการคิดอภิमानตลอดจนการตรวจสอบ

2. ประสบการณ์ในการคิดอภิमान (Metacognitive Experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้และมีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายหรือเลิกการกระทำ ประสบการณ์ในการคิดอภิमानมี 3 องค์ประกอบ คือ

2.1 การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การกำกับ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน และวิธีการที่เลือกใช้

2.3 การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์

มาซาโนและคณะ (Marzano, et al. 1987 : 10-15) แบ่งการคิดอภิमानเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง (Knowledge and Control Self) ประกอบด้วย

1.1 การสัญญาตน (Commitment) เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนเอาใจใส่และผูกพันกับงานที่ทำเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของบุคคลว่าจะปฏิบัติเอาใจใส่หรือพยายามในสิ่งที่เรียนรู้หรือไม่ ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับโอกาสหรือสภาพการณ์

1.2 เจตคติ (Attitude) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดอภิमानที่ส่งผลต่ออารมณ์และพฤติกรรม บุคคลสามารถควบคุมเจตคติของตนเองได้ บุคคลที่มีเจตคติในทางบวกสามารถกระทำสิ่งต่างๆ ที่ยากได้สำเร็จ

1.3 ความเอาใจใส่ (Attention) บุคคลไม่อาจให้ความสนใจต่อทุกสิ่งที่ได้พบแต่ต้องเลือกสนใจเฉพาะบางส่วนและละเลยบางส่วน ซึ่งความเอาใจใส่สามารถควบคุมได้ ความเอาใจใส่แบ่งออกได้ 2 แบบ คือแบบอัตโนมัติ และแบบสมัครใจ งานแต่ละอย่างต้องการความเอาใจใส่ในระดับที่แตกต่างกัน เช่นการอ่านเพื่อความเพลิดเพลิน หรือเพื่อความรู้ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องสนใจรายละเอียด สนใจเพียงหัวเรื่องหรือภาพประกอบ แต่ในส่วนของ การอ่านเพื่อความรู้อาจสนใจเฉพาะเรื่องจริงเชิงเนื้อหา ผู้อ่านต้องให้ความสนใจจดจำตัวเลขวัน เดือน ปี หรือคำที่เป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่ความรู้เชิงเนื้อหานั้น นักเรียนจะต้องรู้จักว่าสิ่งใดสำคัญ และมุ่งความสนใจเฉพาะส่วนนั้น

2. ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and Control of Process) แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

2.1 ความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับการอภิमान (Knowledge Important in Metacognition) มี 3 แบบ คือ

2.1.1 การรู้จักลักษณะและสภาพ (Declarative Knowledge) เป็น การรู้เนื้อหาคำของสิ่งที่อ่านว่ากล่าวถึงใคร อะไร ที่ไหน และเป้าหมายต่อไปคืออะไร

2.1.2 การรู้จักกระบวนการ (Procedural Knowledge) ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการกระทำในรูปแบบต่างๆที่แสดงออกในการทำงานว่ารู้ว่าจะทำอย่างไร

2.1.3 การรู้จักเงื่อนไข (Conditional Knowledge) เป็นการรู้ว่า ทำไม ยุทธวิธีนั้นๆจึงใช้ได้ และรู้ว่าเมื่อไรต้องใช้ยุทธวิธีนั้นๆ

2.2 การควบคุมพฤติกรรม (Executive Control of Behavior) เกี่ยวข้องกับ พฤติกรรม 3 ด้าน คือ

2.2.1 การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้โดยคิด ไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ การประเมินผลจะเกิดขึ้นตลอดกระบวนการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึง จุดสิ้นสุด ซึ่งจะรวมไปถึงการประเมินตนเองว่าทำงานได้ตามเป้าหมายหรือไม่ และถ้าไม่สำเร็จ ในเป้าหมายใหญ่ แต่อาจจะสำเร็จในเป้าหมายย่อยได้บ้าง

2.2.2 การวางแผน (Planing) เป็นการเลือกยุทธวิธีที่จะใช้เพื่อให้เกิด ความสำเร็จ ซึ่งการรู้จักลักษณะและสภาพเข้ามามีส่วนร่วมด้วย

2.2.3 การกำหนดเกณฑ์ (Regulation) เป็นการตรวจสอบดูความ ก้าวหน้าของตนเองว่าทำได้ตามเป้าหมายหรือไม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า การกำหนดเกณฑ์เป็น กระบวนการที่ประเมินว่าบุคคลสามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้ถึงจุดไหน เพียงใด

โอนีลและอะเบดี (O'Neil and Abedi. 1996 : 234-245) แบ่งองค์ประกอบของการคิดอภิमानเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

1. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดเป้าหมาย และวางแผนที่จะทำได้ถึงเป้าหมาย

2. การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) เป็นการตรวจสอบตนเองเพื่อผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่วางไว้

3. ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) เป็นการที่บุคคลใช้วิธีการทางความคิด และความรู้สึกในการตรวจสอบกิจกรรมทางปัญญาที่อิสระและไม่อิสระของตนเอง

4. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นกระบวนการรู้ตัวเองด้วยตัวเอง

เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์ (2533 : 86-88) เรียกความรู้ในการคิดอภิमान ว่า ความรู้ทางอภิปัญญา ซึ่งแบ่งได้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านที่เกี่ยวกับคน เป็นความรู้ความเชื่อเชื่อที่มีต่อคนว่า คนมีลักษณะอย่างไรในฐานะผู้ใช้ปัญญาและแบ่งย่อยออกไปเป็น ความรู้ความเข้าใจถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงทางปัญญาในตัวบุคคล และระหว่างบุคคล

2. ด้านที่เกี่ยวกับงาน แบ่งเป็น ส่วนที่เป็นธรรมชาติหรือลักษณะของข้อมูลที่เราได้รับมา เช่น ข้อมูลที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่คุ้นเคยหรือข้อมูลที่น้อยเกินไป ลักษณะของข้อมูลนี้มีผลสำคัญต่อการประมวลผลข้อมูล อีกส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับงานที่เราต้องทำ แม้ว่าจะมีข้อมูลเท่ากันเป็นความยากความง่ายของงาน เพราะงานบางส่วนทำงานง่ายบางอย่างทำยาก

3. ด้านที่เกี่ยวกับวิธีการหรือยุทธวิธี คือ การเรียนรู้ว่าวิธีการใดจะทำให้เราประสบความสำเร็จในการทำงานนั้น ยุทธวิธีทางการคิดอภิमान (Metacognitive Strategy) แตกต่างจากยุทธวิธีทางปัญญา (Cognitive Strategy) คือ ยุทธวิธีทางปัญญามีไว้เพื่อให้เราทำงานทางปัญญาได้สำเร็จ ส่วนยุทธวิธีทางการคิดอภิमानจะทำให้เรารู้ว่าเราทำงานนั้นก้าวหน้าไปถึงไหนแล้ว

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดอภิमानประกอบด้วย 2 ด้านหลัก คือ 1) ด้านความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง (Knowledge and Control Self) ได้แก่ การตระหนักรู้ (Awareness) การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) 2) ด้านความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and Control of Process) ได้แก่ การวางแผน (Planning) ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบของการคิดอภิमानด้านความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง (Knowledge and Control Self) ในส่วนของการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) และ

ด้านความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and Control of Process) ในส่วนของยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy)

3.3 การพัฒนาการคิดอภิमानในการฝึกแก้โจทย์ปัญหา

การฝึกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตน คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการอะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในทิศทางที่ถูกต้อง ครูสามารถใช้วิธีการหรือเทคนิคต่างๆที่จะช่วยฝึกผู้เรียนให้มีพัฒนาการด้านนี้ได้ โดยใช้เทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหา (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2544 : 164-167) ดังนี้

1. การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผน ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมาย ของการกระทำใดๆไม่ว่าจะเป็นงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาก็ให้ผู้เรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา บอกค่าและข้อความสำคัญ และบอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหานั้นได้

1.2 ฝึกให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีต่างๆในการแก้ปัญหา เป็นการเสนอยุทธวิธีต่างๆสำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตัดสินใจยุทธวิธีที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งยุทธวิธีต่างๆมีดังนี้

- ยุทธวิธีการเดา และตรวจสอบ
- ยุทธวิธีการวาดภาพ
- ยุทธวิธีการสร้างตาราง
- ยุทธวิธีการสร้างรายการ
- ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ
- ยุทธวิธีทำให้เหตุผล
- ยุทธวิธีค้นหาแบบแผนยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ง่ายกว่าเดิม
- ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

1.3 เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

1.4 ประมาณคำตอบที่คาดว่าจะได้

2. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถกำกับควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนเองได้

คือ

2.1 การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการกระทำใด ไม่ว่าจะเป็นงานและกิจกรรมต่างๆ

2.2 กำกับวิธีการต่างๆให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

3. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้

3.1 ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนหรือยุทธวิธีที่เลือกนั้นแล้วสามารถเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

3.2 ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือผลลัพธ์ของงานหรือกิจกรรมที่กระทำลงไปแล้ว ว่าถูกต้องจริงหรือไม่

3.3 ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ เป็นการย้อนกลับไปมองถึงขั้นตอนของยุทธวิธีต่างๆที่ใช้ในการทำกิจกรรมใด ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

จากเทคนิคและวิธีการดังกล่าวข้างต้น มีจุดประสงค์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักใช้การคิดอภิमान โดยจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถควบคุมและประเมินกระบวนการคิดของตนเองได้ ซึ่งในการที่จะรู้ว่าผู้เรียนนั้นมีการคิดอภิमानหรือไม่นั้น สามารถวัดได้หลายวิธี ที่ผู้วิจัยจะนำเสนอต่อไป

3.4 การวัดการคิดอภิमान

การวัดการคิดอภิमानได้มีการศึกษาวิจัยอย่างมากมาย เพื่อให้ได้ผลของการวัดการคิดอภิमानมีความแม่นยำ เทียบตรง เชื่อถือได้ เครื่องมือแลเทคนิควิธีการที่นำมาใช้ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบ การรายงานตนเอง เป็นต้น การ์เนอร์และอเล็กซานเดอร์ (Garner and Alexander. 1989 : 143-158) ได้เสนอแนะวิธีการวัดการอภิमानไว้ว่า ถ้าต้องผลการวัดที่มีความแม่นยำควรใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยทั่วไปการวัดการคิดอภิमानเป็นการอธิบายวิธีการเรียนรู้ของบุคคลในด้านความสามารถที่เป็นความรู้และการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยในด้านวิธีการวัดการคิดอภิमानสรุปได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview Method) เป็นการรายงานย้อนหลังถึงกระบวนการคิด และสิ่งที่ได้กระทำหลังจากการคิดและการกระทำดังกล่าวเสร็จสิ้นแล้ว ไมเยอร์และปารีส (Myer and Paris. 1978 : 680-690) ได้ใช้การสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความรู้ทางด้านการคิดอภิमानเกี่ยวกับการอ่านของนักเรียนเด็กเล็กกับเด็กโต ซึ่งมีตัวอย่างคำถาม คือ “อะไรทำให้เราเป็นนักอ่านที่ดี”, “ท่านเคยย้อนกลับไปอ่านประโยคต่างๆของบทความเพื่อได้ทำความเข้าใจความหมายของประโยคนั้นๆหรือไม่ เพราะเหตุใด” การ์เนอร์และอเล็กซานเดอร์ (Garner and Alexander. 1989 : 143-158) ชี้ให้เห็นถึงปัญหาของการสัมภาษณ์ว่า ในบางครั้งการสัมภาษณ์กระทำภายหลังกิจกรรมการคิดนานเกินไปทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่สามารถจำรายละเอียดต่างๆได้ครบ หรือจำผิดพลาด หรือรายงานได้น้อยกว่าความเป็นจริง บางครั้งที่ใช้

เป็นตัวชี้แนะผู้ตอบให้ตอบตามสมมติฐานของผู้วิจัย ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจรายงานกระบวนการคิดที่ตนมีได้ใช้จริงก็ได้

2. การคิดออกเสียง (Think Aloud Method) เป็นวิธีที่สัมพันธ์กับการสัมภาษณ์ วิธีการนี้ผู้วิจัยได้เสนองานให้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างบอกทุกอย่างที่เกิดขึ้นในความคิดในขณะที่ทำงานตามกำหนด ผู้วิจัยได้บันทึกเสียงไว้เพื่อการวิเคราะห์ มีการสังเกตพฤติกรรมอื่นเพื่อเป็นข้อมูลประกอบ วิธีการนี้มีข้อจำกัดที่การบอกกระบวนการคิด ซึ่งประสิทธิภาพด้อยกว่ากระบวนการคิดที่ผู้คิดนั่งคิดคนเดียว หรือต้องใช้สมาธิมากๆ และการเก็บข้อมูลโดยการรายงานด้วยคำพูดอาจมีโอกาสมีผิดพลาดได้ง่าย

1. การใช้แบบทดสอบที่มีทั้งข้อคำถามปลายเปิด ข้อคำถามแบบเลือกตอบ

มาตราส่วนประมาณค่า สเวนสัน (Swanson. 1990 : 306-314) ได้ศึกษาผลของการคิดอภิमान และความถนัดทางการเรียนต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยแบ่งการคิดอภิमानเป็น 3 ด้าน คือด้านงาน ด้านบุคคล และด้านยุทธวิธี ตัวอย่างข้อคำถามปลายเปิดที่ใช้วัดการคิดอภิमानด้านงาน “คุณคิดว่าผู้ที่ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านจะแก้ปัญหการทำงานได้ง่ายหรือยากกว่า เพราะเหตุใด” โดยการให้คะแนน 1-5 ตามน้ำหนักการแสดงความคิดเห็นในการตอบ แพรริส และจาคอบ (McLain, Bridley & McIntich. 1991 ; citing in Paris & Jacobs. 1984) ใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบในการวัดการคิดอภิमानในการอ่าน 4 ด้านได้แก่ การประเมิน การวางแผน การควบคุม และความรู้เชิงปัจจัย ซึ่งแต่ละข้อประกอบด้วยตัวเลือก 3 ตัว ให้คะแนนเป็น 0, 1, 2 ตามลำดับ ส่วนโอนีลและอะเบดิ (O’Neil and Abedi. 1996 : 234-245) ได้ใช้แบบวัดประเภทมาตราส่วนประมาณค่าในการวัดการคิดอภิमानซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้านคือ ด้านตระหนักรู้ (Awareness) ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) การวางแผน (Planning) และการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ตัวอย่างข้อความในด้านการวางแผน “ข้าพเจ้าพยายามทำความเข้าใจปัญหาก่อนที่จะแก้โจทย์ปัญหา”

การวัดการคิดอภิमान สามารถใช้วิธีและเครื่องมือวัดได้หลากหลาย แต่สามารถสร้างให้ได้คุณภาพและที่สะดวกในการเก็บรวบรวม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือการวัดการคิดอภิमानแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่มีการให้คะแนน 1 – 4 ตามแนวการสร้างของโอนีลและอะเบดิ และเลือกศึกษาองค์ประกอบของการคิดอภิमानด้านความรู้เกี่ยวกับตนเองและการควบคุมตนเอง (Knowledge and Control Self) ในส่วนของการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) และด้านความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Knowledge and Control of Process) ในส่วนของยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy)

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิมาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการคิดอภิมาน ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าหลายท่านแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

อายเลอร์ (สุทิน คงโรจนวงศา. 2543 : 25 ; อ้างอิงจาก Eyller. 1989 : 1971A) ได้ศึกษาผลของการคิดอภิมานที่มีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เพื่อสำรวจความแตกต่างทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของความรู้ความคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักศึกษาที่ประสบความสำเร็จ และนักศึกษาที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการคิดออกเสียง ซึ่งจะใช้เทปบันทึกเสียงตามด้วยการสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์จะถามถึงสิ่งที่เขาอธิบายไม่ชัดเจนในการแก้ปัญหา หรือในช่วงที่เขาเจียบ จากนั้นจะถอดเทปการสัมภาษณ์และทำรหัส เพื่อบันทึกจำนวนการตัดสินใจที่ใช้การคิดอภิมานของนักศึกษาแต่ละคนว่ามีมากน้อยเพียงใด และบันทึกความถูกต้องในการแก้ปัญหาไว้ด้วย ผลการวิจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างจำนวนของการตัดสินใจโดยใช้การคิดอภิมานกับความถูกต้องในการแก้ปัญหา ในด้านคุณภาพพบว่า ผู้ประสบความสำเร็จและผู้ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างกันในการให้ข้อมูลที่นำมาเป็นถ้อยคำ ในด้านปริมาณพบว่า ผู้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีจำนวนการตัดสินใจที่ใช้การคิดอภิมานมากกว่าผู้ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คอลธาร์พ (Coltharp. 1990 : 48-49) ศึกษาผลของการใช้ยุทธวิธีทางการคิดอภิมานต่อการปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นด้านยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดอภิมาน กลุ่มควบคุมรับการสอนด้วยวิธีการสอนตามปกติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และได้เสนอแนะว่าควรใช้วิธีการอื่นร่วมกับวิธีสอนยุทธวิธีทางการคิดอภิมาน จะช่วยให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น มีข้อสังเกตว่าการใช้เวลาในการฝึก 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง วิธีการฝึกของครูก็ใช้วิธีการอธิบายและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน โดยไม่ได้มีการฝึกกันอย่างแท้จริง จึงเชื่อว่าผลของการฝึก ยุทธวิธีในการคิดอภิมาน ไม่น่าจะเพียงพอที่จะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เอเวอร์สันและคณะ (Everson. and others. 1992 : Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกังวลใจในการสอบกับการคิดอภิมานในการอ่าน โดยทำการศึกษากับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาจำนวน 173 คน กลุ่มตัวอย่างจะถูกวัดด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด คือ แบบวัดความกังวลใจในการสอบ แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน แบบวัดการคิดอภิมาน และแบบทดสอบมาตรฐานด้านความเข้าใจในการอ่าน ผลการศึกษาสรุปได้ว่าความกังวลใจในการสอบมีอิทธิพลทางลบต่อการคิดอภิมาน(เมื่อควบคุมตัวแปรด้านการอ่าน) และเมื่อควบคุม

ความสามารถในการอ่าน พบว่าความกังวลใจและการคิดอภิมานจะมีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการอ่าน

สแวนสัน (Swanson. 1990 : 306-314) ได้ศึกษาผลของการคิดอภิมานและความถนัดทางการเรียนต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 จำนวน 56 คน ซึ่งสรุปได้ว่าความรู้ด้านการคิดอภิมานเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน ผู้ที่มีความรู้ด้านการคิดอภิมานสูงแต่มีความถนัดทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านการคิดอภิมานต่ำ และความรู้ด้านการคิดอภิมานไม่มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน

โอเนลและอะไบดี (O'Neil and Abedi. 1996 : 234-245) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอภิมาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 2 จำนวน 1,459 คน โดยแบ่งการคิดอภิมานเป็น 4 ด้าน คือ การวางแผน การตรวจสอบ ยุทธวิธีทางความคิด และการตระหนักรู้ ซึ่งแต่ละด้านมีองค์ประกอบย่อย 5 ข้อความ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .61-.78 ส่วนค่าความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

โอเนลและบราว (O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) ได้ศึกษาผลของรูปแบบข้อคำถามวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันต่อการคิดอภิมานและพฤติกรรมด้านความรู้สึกรู้สึก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 1,032 คน เปรียบเทียบระหว่างเพศ และเชื้อชาติ แบ่งแบ่งการคิดอภิมานเป็น 2 ด้าน คือ ด้านยุทธวิธีและด้านการตรวจสอบ ตนเอง โดยใช้รูปแบบคำถาม 2 แบบ คือแบบปลายเปิดและแบบเลือกตอบ พบว่า รูปแบบข้อคำถามแบบปลายเปิดนักเรียนต้องใช้การคิดอภิมานด้านยุทธวิธีมากกว่าแบบเลือกตอบ การคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเองในรูปแบบข้อคำถามแบบปลายเปิดจะมีน้อยกว่าแบบ เลือกตอบ ส่วนพฤติกรรมความรู้สึก ด้านความกังวล และความพยายาม ในรูปแบบข้อคำถามแบบปลายเปิดนักเรียนจะมีความกังวลสูงกว่าแบบเลือกตอบ ตัวแปรเพศและเชื้อชาติไม่ ส่งผลต่อการคิดอภิมาน และพฤติกรรมความรู้สึกด้านความกังวล และความพยายาม

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอนนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนกลุ่มละ 25 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เฉพาะด้าน แบบทดสอบวัดความรู้ในกระบวนการการแก้ปัญหา และแบบสอบถามด้าน เมตาคอนนิชัน ใช้วิธีวัดเป็นรายบุคคลโดยการสัมภาษณ์ และวิธีการคิดออกเสียง พบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับเดียวกัน นักเรียนผู้ชำนาญและไม่ชำนาญที่เรียนในระดับสูงกว่า มีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่านักเรียนนักเรียนในกลุ่มเดียวกันที่

เรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า ตัวแปรทั้ง 3 ด้านคือ 1) ความรู้เฉพาะด้านทั้งด้านความคิดรวบยอด และด้านการดำเนินการ 2) กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาทั้งด้านการทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหาและการตรวจสอบการแก้ปัญหา และ 3) ความรู้ในเมตาคอนิชั่น ด้านบุคคล ด้านงาน และด้านยุทธวิธี ความสัมพันธ์ระหว่าง ความชำนาญและระดับชั้นเรียนมีผลต่อความรู้ในการระบุค่าที่ช่วยในการแก้ปัญหา การจำแนกประเภทปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การตรวจสอบการแก้ปัญหา ความรู้ในเมตาคอนิชั่น ด้านงานและยุทธวิธี

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง โดยใช้การคิดอภิมาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้ทำการฝึกให้นักเรียนได้นำการคิดอภิมาน มาใช้ในการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การคิดอภิมานมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของ คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนา เมตาคอนิชั่นที่มีต่อเมตาคอนิชั่นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) คะแนนเมตาคอนิชั่นทั้งในงานด้านการอ่านตำราและงานในด้านการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะหลังการ ทดลองและระยะติดตามผล 2) กลุ่มทดลองมีการทำนายผลสำเร็จในงาน และการทำนายความ มั่นใจของคำตอบสำหรับงานด้านการอ่านตำราสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะ หลังการทดลองและระยะติดตามผล 3) คะแนนผลสัมฤทธิ์ในด้านการอ่านตำราของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล 4) กลุ่มทดลองมี ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะหลัง การทดลองและระยะติดตามผล 5) ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2540 พบว่ากลุ่มทดลองมีผลรวมเชิงเส้นตรงของคะแนนวิชาภาษาไทย วิชา คณิตศาสตร์ และสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ 6) ขนาด เฉลี่ยของอิทธิพลสำหรับตัวแปรเมตาคอนิชั่นมีค่า .82 และสำหรับตัวแปรผลสัมฤทธิ์มีค่า เท่ากับ .43

สุทิน คงโรจนวงศา (2540 : 50-54) ได้ศึกษาผลรูปแบบคำถามของข้อสอบวิชา คณิตศาสตร์ต่อการคิดอภิมาน เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิมาน 4 ด้าน คือ การตระหนักรู้ ยุทธวิธีทางความคิด การวางแผน และการตรวจสอบตนเองของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ตอบ

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบเลือกตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา จังหวัดชุมพร จำนวน 379 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบปลายเปิดและแบบเลือกตอบ และแบบวัดการคิดอภิमान พบว่า 1) การคิดอภิमानของนักเรียนชายระหว่างกลุ่มที่ตอบแบบทดสอบแบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบเลือกตอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งจากการพิจารณาการคิดอภิमानพร้อมกันทั้ง 4 ด้าน และเป็นรายด้าน 2) การคิดอภิमानของนักเรียนหญิงระหว่างกลุ่มที่ตอบแบบทดสอบแบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบเลือกตอบ เมื่อพิจารณาการคิดอภิमानพร้อมกันทั้ง 4 ด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อพิจารณาการคิดอภิमानเป็นรายด้าน พบว่า การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนการตระหนักรู้การวางแผนและการตรวจสอบตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) การคิดอภิमानของนักเรียนทั้งหมดระหว่างกลุ่มที่ตอบแบบทดสอบแบบปลายเปิดกับกลุ่มที่ตอบแบบเลือกตอบ เมื่อพิจารณาการคิดอภิमानพร้อมกันทั้ง 4 ด้าน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อพิจารณาการคิดอภิमानเป็นรายด้านพบว่า การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 การคิดอภิमानด้านการวางแผนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการตระหนักรู้ และการตรวจสอบตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

อวยพร เรืองศรี (2544 : 56-64) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิमानกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณระหว่างองค์ประกอบย่อยของการคิดอภิमानกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเพื่อค้นหาน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของการคิดอภิमानที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมทุกด้านและจำแนกตามด้านต่างๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตตลิ่งชัน จำนวน 8 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 375 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดการคิดอภิमान พบว่า 1) การคิดอภิमानแต่ละด้าน คือด้านการตระหนักรู้ ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการวางแผนและด้านการตรวจสอบตนเอง มีศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมทุกด้านและตามด้านต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งจากการวิเคราะห์ในกลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มนักเรียนทั้งหมด 2) การคิดอภิमानแต่ละด้านมีค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมทุกด้านเป็นบวก ทุกค่า และส่งผลมากที่สุด คือ ด้านการตรวจสอบตนเอง รองลงมาตามลำดับคือ ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการตระหนักรู้ และด้านการวางแผน ทั้งจากการวิเคราะห์ในกลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มนักเรียนทั้งหมด แต่เมื่อวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญ

สัมพัทธ์ของการคิดอภิमानแต่ละด้านที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามด้านต่างๆ พบว่ามีการคิด อภิमानบางด้านที่ส่งผลทางลบต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเฉพาะเมื่อวิเคราะห์ตามกลุ่ม นักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิमानส่วนใหญ่จะศึกษาโดยใช้แบบทดสอบปลายเปิดที่ทำให้ทราบกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาและสามารถวัดการคิดอภิमानได้ดี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาการคิดอภิमानตามแนวของโอเนลและบราว (O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) คือศึกษาการคิดอภิमानที่สำคัญ 2 ด้านคือ ด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) และการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) ว่ารูปแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 รูปแบบ โดยใช้ข้อสอบปลายเปิด คือ 1) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ว่ามีผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) ด้านการตรวจสอบตนเอง (Self Checking) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives) และความวิตกกังวล (Anxiety) ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่

4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

4.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

แมคเคลแลนด์ (สุนรัตน์ ชมสวนสวรรค์. 2531 : 35; อ้างอิงจาก McClelland. 1953 : 110-111) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยมหรือทำให้ดีกว่าคนอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อไม่สำเร็จหรือประสบความสำเร็จล้มเหลว

เมอร์เรย์ (จรรยา เรืองประพันธ์. 2531 : 45; อ้างอิงจาก Murray. 1964 : 19) ได้อธิบายความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าเป็นความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการที่จะควบคุม จัดกระทำหรือจัดระเบียบวัตถุ บุคคล หรือความคิดโดยการกระทำสิ่งเหล่านั้นอย่างรวดเร็วและมีความเป็นอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ

ประสาธ บัณฑิตกุล (2516 : 3) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าหมายถึง องค์ประกอบที่สำคัญที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่างๆดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็น กิจกรรมด้านการทำงาน หรือการศึกษา โดยมุ่งแข่งกับมาตรฐานอันดีเลิศ

จรรยา เรืองประพันธ์ (2531 : 46) สรุปความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่าหมายถึง ความปรารถนาที่บุคคลต้องการจะประสบความสำเร็จในงานที่ยุ่ยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ที่ขัดขวาง พยายามที่จะหาวิธีการต่างๆเพื่อแก้ปัญหา มีความทะเยอทะยานสูงเพื่อนำตนไปสู่ ความสำเร็จ มีความต้องการเป็นอิสระในการทำงานและการแสดงออก ต้องการชัยชนะในการ แข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำดีกว่าบุคคลที่เกี่ยวข้อง รู้สึกสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อไม่ประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลว

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 138) สรุปว่า การจูงใจเป็นกระบวนการที่อินทรีย์ถูก กระตุ้นจากสิ่งเร้าให้มีพฤติกรรมมุ่งไปสู่จุดหมายปลายทาง ถ้ามีแรงจูงใจมาก พฤติกรรมจะมี มาก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์จึงเกิดจากแรงจูงใจเป็นสำคัญ

จากความหมายดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผล ต่อการทำงานของบุคคลที่ปรารถนาจะให้ประสบผลสำเร็จในงานที่ทำหาย ยุ่ยากซับซ้อน มี ความอดทน พยายามทุกวิถีทางที่จะพิชิตปัญหาหรือแข่งขันกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยม ต้องการอิสระ ในการทำงานและการแสดงออก รู้สึกสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อ ล้มเหลว

1.2 ประเภทของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องแรงจูงใจที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน พบว่า ถ้าจะ พิจารณาแรงจูงใจที่ทำให้เกิดพฤติกรรมโดยแบ่งถึงจุดหมายปลายทางหรือความมุ่งหวังของ การกระทำเป็นสิ่งสำคัญ เอนกกุล กริแสง และคนอื่นๆ (2521 : 120-124) ได้แบ่งประเภทของ แรงจูงใจเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน หมายถึง แรงจูงใจที่มีและเกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ทั้งนี้เกิดจากสิ่ง สำคัญ 3 อย่าง คือ ความสนใจ ความต้องการ และเจตคติ
2. แรงจูงใจภายนอก เป็นแรงจูงใจประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นได้ด้วยการอาศัยสิ่งกระตุ้น ภายนอก ซึ่งได้แก่

2.1 เป้าหมาย คนที่มีเป้าหมายในการเรียน การทำงาน หรือการทำกิจกรรม ใดๆแล้ว เป้าหมายนี้เองจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้คนเราก่อเกิดแรงจูงใจกระทำพฤติกรรมถูกต้อง เหมาะสม เช่น สนใจ ตั้งใจ ขยัน เพื่อให้ตนบรรลุถึงเป้าหมายนั้น

2.2 ความรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้า คนที่ได้มีโอกาสทราบถึงความก้าวหน้าทาง

การเรียนรู้ การทำงาน หรือกิจกรรมใด ๆ ของตนนั้นยอมทำให้คนอื่นๆ นั้นเกิดแรงจูงใจและมีกำลังใจในการทำดีและประพฤติดียิ่งขึ้นไป

2.3 เครื่องล่อ หมายถึง สิ่งที่ครูนำมาใช้กับศิษย์เพื่อกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการทำความคิด เครื่องล่อต่างๆ ได้แก่ การทดสอบ การแข่งขัน การชมเชย การติเตียน การให้รางวัลและการลงโทษ

จากประเภทของแรงจูงใจดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบของกลุ่มตัวอย่างซึ่งถือได้ว่าเป็นแรงจูงใจที่ทำให้เกิดพฤติกรรมโดยพุ่งเล็งถึงจุดหมายปลายทางหรือความมุ่งหวังของการกระทำ นั่นคือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสถานการณ์การทดสอบที่มีเงื่อนไขการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเป็นแรงจูงใจ

4.3 การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ในการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ได้มีผู้เสนอแนะการสร้างแรงจูงใจที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

เอนกกุล กริแสง (2521 : 125-128) ได้เสนอการสร้างแรงจูงใจไว้ คือ

1. ให้คำติชมหรือตำหนิ
2. มีการทดสอบบ่อยครั้ง
3. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ใช้วิธีการแปลกและใหม่เพื่อเร้าใจเด็ก
5. ให้รางวัลล่วงหน้าเพื่อยั่วยุให้พยายามมากขึ้น
6. ใช้ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยเป็นอย่างดี
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน
8. ใช้เกมส์และการเล่นละครเข้าช่วยในการสอน
9. ลดการเอาเด่นของนักเรียน
10. ลดสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พอใจ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนีย์ ชีรดากร (2522 : 68-70) กล่าวถึงวิธีการสร้างแรงจูงใจไว้หลายวิธี คือ

1. การเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. การแข่งขันและร่วมมือ
3. การชมเชยหรือตำหนิ
4. การให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง

5. การตั้งระดับความมุ่งหวังให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง
6. การให้รางวัลและการลงโทษ

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 149-150) ได้เสนอวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ครูควรศึกษาความต้องการของเด็กแต่ละวัย และจัดเนื้อหาวิชาให้สนองความต้องการของเด็ก เนื้อหาที่สอนควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และมีความหมายกับเด็ก
2. ก่อนเริ่มบทเรียนครูควรมีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงความสนใจ และบอกให้เด็กทราบถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
3. ครูควรแนะนำให้เด็กเริ่มหัดวางแผนเป้าหมายในการเรียนสำหรับตนเองเพราะคนที่เรียนหรือทำงานอย่างมีเป้าหมายจะกระทำด้วยความตั้งใจ
4. ในบรรยากาศของการเรียนการสอน ควรมีการไต่ถาม มีการอภิปรายและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้เด็กเกิดความกระตือรือร้น มีการรับฟังและทำความเข้าใจตลอดจนถึงการยอมรับซึ่งกันและกัน
5. ใช้วิธีการเสริมแรงตามความเหมาะสมและตามความจำเป็นเพื่อให้เด็กมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา และบางครั้งอาจลบพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ทั้งนี้เพราะรางวัล คำชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า การให้ความเอาใจใส่ นับว่าเป็นตัวเสริมแรงที่มีอิทธิพลต่อเด็กอย่างมาก
6. ใช้การทดสอบ เพื่อเป็นเครื่องกระตุ้นให้เด็กเอาใจใส่ต่อบทเรียน และมีความตื่นตัวในการเรียนอยู่ตลอดเวลา
7. ให้ทราบผลการสอบอย่างท่วงที จะทำให้เด็กต้องเอาใจใส่ติดตามเนื้อหาวิชาอยู่ตลอดเวลา
8. การพานักเรียนออกไปทัศนศึกษา หรือการเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้
9. การสอนหรือการมอบหมายกิจกรรมให้เด็กปฏิบัติและติดตามผลงานเด็กทำงานสำเร็จ

จากข้อเสนอแนะในการสร้างแรงจูงใจดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน สามารถทำได้หลากหลายวิธีตามความเหมาะสมในแต่ละวัยของผู้เรียน และในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการแจ้งกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนในสถานการณ์การสอบ จะส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างไร

1.4 การวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (สุนรัตน์ ชมสวนสวรรค์. 2531 : 33; อ้างอิงจาก McClelland. 1961 : 36-62) วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยวิธีที่เรียกว่า เทคนิคการฉายภาพ ซึ่งเมอร์เรย์เป็นผู้สร้างขึ้น วิธีนี้ใช้ภาพที่มีความหมายคลุมเครือ แต่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ศึกษา เป็นสิ่งเร้าให้บุคคลตอบสนองแล้วนำเอาสิ่งที่บุคคลตอบสนองไปวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่แมคเคลแลนด์ได้กำหนดไว้

ด้อย ชุมสาย (สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. 2527 : 31; อ้างอิงจาก ด้อย ชุมสาย. 2508 : 364-367) ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่าเป็นการวัดบุคลิกภาพด้านหนึ่ง ซึ่งมี 5 วิธี คือ

1. วิธีการสังเกต การสังเกตเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ทุกแขนงตั้งแต่ประสบการณ์อันซับซ้อน

2. วิธีการทดสอบ การทดสอบประกอบด้วยข้อความต่างๆหลายสิบข้อที่ผู้ทดสอบตั้งขึ้นโดยถือเอาปกติวิสัยของคนทั่วไปเป็นมาตรฐาน ซึ่งบางข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับความกลัว ความวิตกกังวล ความนิยมในลัทธิการเมือง หรือเศรษฐกิจ ความสนใจในสิ่งต่างๆ หรือ ปฏิบัติการที่ตนทำอยู่เสมอๆเมื่อตกอยู่ในสภาพนั้นๆ เป็นต้น ผู้ถูกทดสอบต้องร่วมมือร่วมใจกับผู้ทดสอบในการตอบคำถามต่างๆเพื่อให้การสอบได้ผลตามวัตถุประสงค์

3. การประมาณค่าโดยการเลือกคุณลักษณะบุคลิกภาพที่เป็นเครื่องเชิดชูให้บุคลิกภาพเด่นสะดุดตา เช่นความสงบเสถียร แล้วหลายๆคนช่วยกันประมาณค่าว่าบุคลิกภาพของผู้ถูกประมาณค่าอันนั้นตกอยู่ในขั้นไหน คือมีความสงบเสถียรมากน้อยเพียงใด

4. การวิเคราะห์ตัวเอง คือการประมาณค่าตนเอง แบบวิเคราะห์ตัวเองจะเป็นคำถามแบบปรนัย จะเป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับบุคลิกของตน

5. การสัมภาษณ์ มีหลักคล้ายกับการวิเคราะห์ตัวเอง ต่างกันที่ผู้สัมภาษณ์มาตั้งคำถามให้เราคิดตามเพื่อให้เราวิเคราะห์ตัวเอง ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้จัดบันทึกและประมาณค่าบุคลิกภาพของเขา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่ว่าตัวถูกสอบบุคลิกภาพ

ตามที่กล่าวมาข้างต้น การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับผู้ที่ต้องการวัด สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่มี การให้คะแนน 1 – 4 เช่นเดียวกับการวัดการคิดอกิมาน

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าหลายๆท่านแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

ไมเออร์ (Myers. 1969 : 355-363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 524 คน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางสมองในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

รัสเซลล์ (Russell. 1969 : 263-266) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบ California Achievement Test วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา เลขคณิต ภาษาและการอ่าน ปรากฏว่าจะแนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวีณา อบสุวรรณ (2526 : 50) ศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้งระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เมื่อวัดหลังการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60 %, 70 %, 80 % และ 90 % และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งไม่แตกต่างกัน แต่ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 90 % แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลดลง

บุษกร อินทวัตร (2527 : 63) ศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

สุนนรัตน์ ชมสวนสวรรค์. (2531 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีเพื่อนช่วยสอน พบว่า

จรรยา เรืองประพันธ์ (2531 : 75-83) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ

เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนใหญ่จะเน้นไปทางด้านการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จากสถานการณ์การทดสอบที่มีเงื่อนไขการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนว่าจะส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หรือไม่

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล

5.1 ความหมายของความวิตกกังวล

ความวิตกกังวลเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้และเป็นบุคลิกอย่างหนึ่งของบุคคล ได้มีผู้กล่าวและให้ความหมายของความวิตกกังวลไว้หลากหลายดังนี้

โกรเอน (Groen. 1975 : 732) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความวิตกกังวลว่า หากเหตุการณ์ในอนาคตเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัด อารมณ์ที่เกิดขึ้นเรียกว่าความกลัว แต่หากเป็นสิ่งที่รับรู้สาเหตุไม่ชัดเจน เรียกว่า ความวิตกกังวล

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1975 : 346-347) สรุปว่าความวิตกกังวลมีสภาพคล้ายกับความกลัว บางครั้งอาจเรียกความวิตกกังวลว่าความกลัวที่เลื่อนลง ซึ่งคล้ายกับความกลัวในแง่ที่ว่า เป็นสภาพที่ทำให้บุคคลรู้สึกไม่สบายใจ และต้องการจะหลีกเลี่ยง ในส่วนที่แตกต่างกันคือ ความวิตกกังวลเป็นความกลัวต่ออันตรายหรือสิ่งคุกคามซึ่งไม่สามารถทราบว่าเป็นอะไร เป็นความกลัวที่ไม่เฉพาะเจาะจง และเป็นความกลัวล่วงหน้า

คากาน (Kagan. 1976 : 295-302) กล่าวว่า ความวิตกกังวลเป็นสภาพที่บุคคลรู้สึกไม่สบายใจ บอกไม่ได้ว่ากังวลอะไร ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับความกลัว แต่ยากที่จะแยกสองคำนี้ออกจากกัน ความวิตกกังวลนี้ไม่สามารถจะบอกถึงสิ่งที่เป็นกังวลได้อย่างความกลัว สาเหตุที่เกิดกังวลมาจากการขาดความสุข สาเหตุที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลมี 4 สถานการณ์ คือ

1. บุคคลปะทะกับสภาวะที่ไม่รู้ตัวมาก่อน ก่อให้เกิดความสับสนไม่เข้าใจในทันที
2. เมื่อบุคคลพบกับเหตุการณ์ที่ยากแก่การทำนาย เช่น พบกับแบบทดสอบที่ยากงานที่ต้องวิเคราะห์เป็นต้น
3. มีความขัดแย้งที่เกิดจากความคิดหรือพฤติกรรมที่จะทำให้ไม่สามารถจะเลือกตัดสินใจได้อย่างง่าย จนเกิดความขัดแย้งขึ้น

4. มีความคิดเห็นขัดแย้งกันในตนเอง เช่น มีความคิดที่จะช่วยคนอื่นๆ แต่ในขณะที่เดียวกันก็ต้องหาเงินเลี้ยงชีพ จึงเกิดความไม่แน่นอนถึงอันตราย หรือความขัดข้องใจที่คุกคาม สวัสดิภาพภาวะสมดุลง หรือวิถีชีวิตซึ่งบุคคลหรือกลุ่มสังคมที่บุคคลนั้นเป็นเจ้าของอยู่

ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ และคนอื่นๆ (2514 : 252-253) กล่าวว่า ความวิตกกังวลมีลักษณะคล้ายกับความกลัว กล่าวคือ คนส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลโดยขาดเหตุผลที่เพียงพอ ความวิตกกังวลนี้อาจเป็นอารมณ์ ซึ่งคนปกติมักจะมีเหมือนกัน แต่บางคนก็วิตกกังวลโดยมีเหตุผล บางคนก็วิตกกังวลโดยขาดเหตุผล ถ้าเป็นบุคคลประเภทหลังเป็นบุคคลที่น่าห่วงใย เพราะถ้ามีความวิตกกังวลมากๆ จะทำให้บุคคลนั้นขาดประสิทธิภาพและเสียสุขภาพจิตโดยไม่จำเป็น

กาญจนา พรหมมานอก (2527 : 21) กล่าวว่า ความวิตกกังวล หมายถึงสภาพของอารมณ์ไม่เป็นสุข มีความตึงเครียด อารมณ์อ่อนไหวง่าย มีความอาย ระแวง ประหม่า

พรณี เทพสูตร (2537 : 9) สรุปว่า ความวิตกกังวลเป็นสภาวะของจิตที่มีความตึงเครียด ความไม่สบายใจ กังวลใจ ไม่มีความสุข หวาดระแวง ความกลัว ประหม่า โดยความรู้สึกนี้จะทำให้บุคคลตอบสนองออกมาทางด้านร่างกาย อารมณ์ และพฤติกรรม

จากคำกล่าวและการให้ความหมายของบุคคลต่างๆ พอจะสรุปได้ว่า ความวิตกกังวลเป็นสภาวะภายในของจิตใจที่เกิดความกลัว ความวุ่นวาย สับสน ตึงเครียด หวาดหวั่น ไม่สบายใจต่อสภาพการณ์ที่เผชิญอยู่ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสุขภาพจิตและสุขภาพกาย

5.2 องค์ประกอบของความวิตกกังวล

องค์ประกอบของความวิตกกังวล ได้มีผู้ที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความวิตกกังวลไว้หลายท่าน ดังนี้

ไลเบิร์ต และมอร์ริส (Liebert and Morris. 1976 : 321-326) ได้แบ่งองค์ประกอบของความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์สอบออกเป็น 2 องค์ประกอบสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ความกังวล (Worry) คือความคิดกังวลในทางลบเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง สิ่งที่น่าหวาดหวั่น สถานการณ์แวดล้อม และผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติ

2. สภาวะทางอารมณ์ (Emotionality) คือการรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับความวิตกกังวลของบุคคลแล้วแสดงออกทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หรือสภาวะความรู้สึกไม่พอใจ เช่น ความรู้สึกตื่นเต้นกระวนกระวาย กระสับกระส่าย และความเครียด เป็นต้น

มอร์ริส เคลลาเวย์ และสมิธ (Morris, Kellaway and Smith. 1978 : 589-594) แบ่งองค์ประกอบของความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์สอบออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความกังวล (Worry) เป็นองค์ประกอบด้านความคิดของความวิตกกังวล (Cognitive Component of Anxiety) หมายถึง ความกังวลที่เกิดจากความคิดทางด้านลบของผู้เรียนที่มีต่อตนเองในเรื่องของการปฏิบัติงาน หรือความกังวลถึงผลของการปฏิบัติงานว่าจะแตกต่างจากสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ รวมถึงความคิดเกี่ยวกับความยาก ความสำคัญของการสอบ แบบทดสอบ และความกลัวต่อผลสะท้อนกลับเนื่องจากสภาพการต่างๆที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว ตลอดจนอยากจะหลีกเลี่ยงหนีจากสิ่งเร้านั้นไป

2. สภาวะทางอารมณ์ (Emotionality) เป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกายและจิตใจของความวิตกกังวล (Physiological and Affective Component of Anxiety) หมายถึง สภาวะที่ร่างกายและจิตใจได้รับสิ่งเร้า เนื่องจากความกังวลในสถานการณ์ต่างๆมากระตุ้นทำให้เกิดการตอบสนองต่อสถานการณ์นั้นๆในทางลบทันที เช่นเกิดความรู้สึกหงุดหงิด เคร่งเครียด ปวดหัว ปวดท้อง เป็นต้น ต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเรียนหรือการสอบ ทำให้ไม่สามารถบังคับความรู้สึก หรืออาการได้เมื่อมีสถานการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น

ราวนด์ และเฮนเดล (Rounds and Hendel. 1980 : 138-149) ได้แบ่งความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของเนื้อหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ความวิตกกังวลในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Test Anxiety) เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนต้องสอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิชาคณิตศาสตร์

2. ความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข (Numerical Anxiety) เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องมีการจัดกระทำเกี่ยวกับจำนวนหรือตัวเลขในการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน

นอกจากนี้ สตรอดเดอร์แมน (Strawderman. 1985 : 457) ได้แบ่งรูปแบบขององค์ประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านจิตพิสัย (Affective Components) เป็น องค์ประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านจิตใจ ซึ่งพิจารณาถึงความรู้สึกหรือการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจาก 3 ลักษณะ คือ

1.1 อยากเข้าหาคณิตศาสตร์ คือ ความพยายามศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในวิชาคณิตศาสตร์ หรือให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

1.2 อยากหลีกเลี่ยงคณิตศาสตร์ คือ ความพยายามในการหลบหนี หลีกเลี่ยงการเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ความรู้สึกของผู้เรียน คือ ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2. องค์ประกอบทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Components) เป็นองค์ประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านความคิด ความเข้าใจ โดยพิจารณาถึงระดับของความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

จากองค์ประกอบของความวิตกกังวลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คือ ความวิตกกังวลที่มีต่อตนเองในเรื่องการปฏิบัติงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น การเรียน การสอบ และสภาวะทางอารมณ์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบด้านร่างกายและจิตใจของผู้เรียน ที่แสดงออกมาในลักษณะของความรู้สึกหรือพฤติกรรมบางประการเมื่อมีสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาเป็นตัวกระตุ้น

5.3 การวัดด้านความวิตกกังวล

เนื่องจากการวัดทางด้านความวิตกกังวลเป็นการวัดความรู้สึกที่สามารถใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายขึ้นอยู่กับข้อมูลและผู้ที่ต้องการวัดเช่นเดียวกับการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เครื่องมือที่ใช้วัดด้านความรู้สึกมีหลายชนิด โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2523 : 86-89) แบ่งวิธีการวัดความรู้สึกของนักเรียนเป็น 2 วิธี คือ

1. การสังเกต
2. การบรรยายความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง
 - 2.1 การตั้งคำถามให้เขียนตอบ
 - 2.2 การจัดอันดับคุณภาพ
 - 2.3 การสร้างมาตราวัด (มาตราส่วนประมาณค่า)

สำหรับ มอร์ริส เคลลาเวย์ และสมิธ (Morris, Kellaway and Smith. 1978 : 589-594) ได้สร้างเครื่องมือวัดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบทางด้านความกังวล และสภาวะทางอารมณ์ โดยกำหนดสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Math Class) หมายถึง สถานการณ์ต่างๆภายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ เพื่อน ครู บรรยายากาศ หรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตลอดจนวิธีการสอนที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ในการศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ (Math Studying) หมายถึง สถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์นอกชั้นเรียนของผู้เรียนทั้งในด้านเนื้อหาวิชาวิธีการเรียน ฯลฯ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ในการสอบคณิตศาสตร์ (Math Test) หมายถึง สถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จินตนา จันทศิริ (2528 : 66-67) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลในการสอบจำนวน 30 ข้อ ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบข้อความ ลักษณะการตอบให้ตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.11 ถึง 4.46 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับได้ค่าความเชื่อมั่น .74

นอกจากนี้ พรณี เทพสุตร (2537 : 28-65) ได้สร้างเครื่องมือวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดข้อความและชนิดสถานการณ์ โดยทั้งสองฉบับมีตัวเลือก 2 ตัว ให้คะแนนแบบ 0 กับ 1 ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นคำถามเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหาวิชา
2. ด้านวิธีการเรียน
3. ด้านผู้สอน
4. ด้านการสอบ

จากวิธีการวัดและการสร้างเครื่องมือในการวัดความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถสร้างได้หลายวิธี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่มีการให้คะแนน 1 – 4 ซึ่งเป็นชนิดข้อความที่แสดงความรู้สึกในระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับไม่มีเลย

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าหลายๆท่านแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

แมนเลย์ (Manley. 1969) ได้ศึกษาแนวโน้มของความวิตกกังวลของเด็กเกรด 7-12 ทั้งความวิตกกังวลทั่วไป และความวิตกกังวลในการสอบ พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความวิตกกังวลทั่วไป และความวิตกกังวลในการสอบแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนหญิงมีความวิตกกังวลทั้งสองประเภทมากกว่านักเรียนชาย

เลฟฟิงเวล (Leffingwell. 1980 : 9) ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของความวิตกกังวลในการสอบ และวิธีลดความกังวลในการสอบของนักเรียนที่ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ทำการศึกษาโดยให้ครูเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า ความวิตกกังวลในการสอบของนักเรียนส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก ความคาดหวังหรือการตั้งเป้าหมายของผู้ปกครองหรือครูที่มีต่อนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่าง

ระดับชั้นเรียนกับความสามารถส่วนบุคคล ความกลัว ความรู้สึกขาดการควบคุม ดูแล เอาใจใส่ในชีวิต ซึ่งจะแสดงอาการให้ครูสังเกตเห็นได้ เช่น เบื่อหน่ายโกรธง่าย ตื่นตระหนกหรือหวาดกลัว ซึ่งวิธีลดความกังวลของนักเรียน คือ การแสดงบทบาทของครูกับนักเรียนอย่างเหมาะสม การใช้แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพและสมเหตุสมผลไม่ยากเกินความรู้ความสามารถของนักเรียน มีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน และมีเทคนิคในการปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนไปในทางที่ดี

ฮันสเลย์ (Hunsley. 1987 : 388-392) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการสอบ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการคิด และการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา จำนวน 96 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบวัดความวิตกกังวลในการสอบ แบบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบกระบวนการคิด และแบบทดสอบความสามารถในการทำคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลในการสอบ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการคิด และการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความวิตกกังวลในการสอบ และความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อกระบวนการคิด และการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิกฟิลด์ และมิช (Wigfield and Meece. 1988 : 210-216) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ และการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 6 ถึงระดับ 12 จำนวน 564 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ตัวประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีน้ำหนักมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ปฏิกริยาที่เกี่ยวกับจิตใจ ซึ่งแสดงออกในทางลบ รองลงมาคือ ความกังวลเกี่ยวกับการทำคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีโดย ตัวประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับจิตใจ มีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงกว่าตัวประกอบของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับความกังวล

วัลลภ กันทรัพย์ (2513 : 111) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน ระดับความปรารถนาในการสอบ และความวิตกกังวลในการเรียนกับความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาปีที่ ปีการศึกษา 2512 จากสถาบันฝึกหัดครูส่วนกลาง 6 แห่ง จำนวน 500 คน พบว่า นักศึกษาหญิงมีค่าเฉลี่ยความตั้งใจเรียนและ

ความวิตกกังวลสูงกว่านักศึกษาชาย สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.1066 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนันท์ ศลโกสม (2516 : 194) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า ในกลุ่มเพศหญิงและกลุ่มรวม ความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มเพศชายความวิตกกังวลในการเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมัญญา เสียงใส (2521 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวลระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความวิตกกังวลด้านส่วนตัวและด้านการเรียนอาชีพมากกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

จุริรัตน์ หอมจันทร์ (2536 : 101-102) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการเขียนภาษาอังกฤษ และความวิตกกังวลในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการบวนการเขียนของเคลลีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 80 คน ผลการทดลองพบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนภาษาอังกฤษ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการกระบวนการเขียนของเคลลีกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรรณี เทพสุตร (2537 : 58-65) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยแบบทดสอบสองฉบับ คือฉบับข้อความและฉบับสถานการณ์ แต่ละฉบับวัดคุณลักษณะความวิตกกังวลในการเรียน 4 ด้านคือ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านวิธีการเรียน ด้านผู้สอน และด้านการสอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1,059 คน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับข้อความมีค่า .8235 ฉบับสถานการณ์มีค่าความเชื่อมั่น .8253 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสองฉบับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความวิตกกังวล ส่วนใหญ่จะเน้นไปทางด้านการเรียนการสอน ในการศึกษาความวิตกกังวลในการสอบโดยตรงยังไม่มีผู้ทำการศึกษา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาความวิตกกังวล จากสถานการณ์การทดสอบที่มีเงื่อนไขการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนว่าจะส่งผลต่อความวิตกกังวลหรือไม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 13 โรงเรียน 29 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 1,196 คน จำแนกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจำนวน 3 โรงเรียน จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 322 คน โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 557 คน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 317 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น(Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม(Sampling Unit) โดยมีลำดับขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมวลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเปรียบเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร แล้วต้องใช้กลุ่มตัวอย่างต่ำสุด 286 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 400 ; อ้างอิงจาก Yamane. 1967 : 886-887) เพื่อให้มีความเชื่อมั่นมากขึ้นผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 300 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากแต่ละขนาดของโรงเรียน ด้วยสัดส่วน 0.24 หรือร้อยละ 24 ได้จำนวนห้องเรียน 7 ห้องเรียน ที่มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 300 คน ดังตารางรายละเอียดที่เสนอในตาราง 1

ขั้นที่ 3 แบ่งนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดที่เสนอในตาราง 2

ตาราง 1 จำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียนในกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มประชากร		จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	
	ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่พิเศษ	8	322	2	76
ใหญ่	12	557	3	159
กลาง	9	317	2	65
รวม	29	1,196	7	300

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และรูปแบบการทดสอบ

โรงเรียน	รูปแบบการทดสอบ ที่ 1			รูปแบบการทดสอบ ที่ 2			รูปแบบการทดสอบ ที่ 3			รวม
	ระดับผลการเรียน			ระดับผลการเรียน			ระดับผลการเรียน			
	ต่ำ	กลาง	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง	
แม่พระฟาติมา	10	8	6	7	8	6	11	10	10	76
โยนออฟอาร์ค	12	10	10	12	10	8	18	18	9	107
ซางตาครูสศึกษา	4	5	4	5	5	5	9	10	6	52
แม่พระประจักษ์ ก.ท.ม.	12	15	4	14	15	5				
รวม	38	38	24	38	38	24	38	38	24	300

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งที่จะศึกษาว่า การแจ้งและการไม่แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบปลายเปิด จะส่งผลอย่างไรต่อตัวแปรตาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการแจ้งและไม่แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนเป็นเครื่องมือทดลอง ซึ่งมีดังนี้

1.1 ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชนิดที่ไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ

1.2 ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชนิดที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ

1.3 ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชนิดที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบและแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น

2.1 ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดที่แจ้งและไม่แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน

2.2 แบบวัดการคิดอภิमान

2.3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.4 แบบวัดความวิตกกังวล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่ใช้ในการออกข้อสอบ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรของฝ่ายการศึกษาองค์กรส่งเสริมพัฒนา กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2545 เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และการประมาณค่า เป็นข้อสอบที่วัดพฤติกรรมการแสดงออกถึงความคิดซับซ้อน เน้นวัดความสามารถ 3 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที

1.2 ขั้นตอนในการสร้าง

1.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1) เพื่อสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะคำถามแบบปลายเปิดซึ่งวัดความสามารถในกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2) เพื่อนำข้อสอบไปใช้ในสถานการณ์การทดสอบ 3 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) 2. รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ไว้ในข้อสอบ 3. รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์

3) เพื่อนำข้อสอบจากสถานการณ์การทดสอบ 3 รูปแบบ ไปใช้ในการศึกษาการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล

1.2.2 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามปลายเปิดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์

2) ศึกษาวิธีการสร้างและกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคำถามแบบปลายเปิดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์

1.2.3 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรของฝ่ายการศึกษาอัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ พ.ศ.2545 คู่มือครู และหนังสือคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และการประมาณค่า

1.2.4 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ลักษณะของข้อสอบที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยผู้สอบพิจารณาสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบแสดงแนวคิดและหลักการวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักการหรือทฤษฎีและการตรวจสอบผลจากการดำเนินงาน

2) สร้างข้อคำถามให้ตรงกับนิยามตามนิยามเชิงปฏิบัติการของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

1.2.5 สร้างกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของเรย์(Reys. 1992 : 313) กำหนดการให้คะแนนเป็น 0, 1, 2 ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

1.2.6 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพิณิจ (Face - Validity) ของข้อสอบ รวมทั้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนให้คะแนน(Scoring Rubrics) โดยผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลและผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าข้อคำถามปลายเปิดจำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2525 : 69) 1.00 ทุกข้อ และกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาไปจัดพิมพ์แยกฉบับเป็นข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ

1.2.7 นำข้อสอบไปหาคุณภาพรายข้อ โดยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 102 คน โดย นักเรียนจำนวน 50 คน สอบข้อสอบฉบับที่ 1 และนักเรียนจำนวน 52 คน สอบข้อสอบฉบับที่ 2 ทั้ง 2 กลุ่มตอบในกระดาษคำตอบแบบที่ 2 ที่มีการแจ้ง

กฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก .30, .42, .43, .50 และ .55 ค่าอำนาจจำแนก .58, .73, .75, .76 และ .90 ได้ข้อสอบในแต่ละฉบับอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าว (รายละเอียดอยู่ในตาราง 15 ในภาคผนวก ข) และหาค่าความเชื่อมั่น(ความสอดคล้องของการให้คะแนน)ของผู้ตรวจให้คะแนนจำนวน 2 คน ได้ค่าความเชื่อมั่น .8993

1.2.8 ข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวนที่ใช้หาคุณภาพ 10 ข้อ ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ 9 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ 5 ข้อ ตามเกณฑ์พฤติกรรมที่กำหนด มีค่าความยากระหว่าง .30 - .55 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .58 - .90

1.2.9 ปรับปรุงกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนจากการทดลองครั้งที่ 1

1.2.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 6 ไปหาค่าความเชื่อมั่นข้อสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรเมถิติศึกษาซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 51 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นแบบแอลฟาของครอนบาคเท่ากับ .80125

1.2.10 นำข้อสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างคำชี้แจงการทำข้อสอบในแต่ละฉบับ

คำชี้แจง 1. ข้อสอบนี้ประกอบไปด้วยข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ ในแต่ละข้อให้นักเรียนแสดงวิธีคิดพร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียนแผนภูมิ รูปภาพ กราฟ ตาราง หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2. ในแต่ละข้อให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อ(00) ครูถามอารีย์ว่า “ไม้ไผ่ลำหนึ่งยาว 2.85 เมตร ปักอยู่ในบ่อน้ำ ซึ่งมีน้ำลึกโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ถ้าส่วนที่เหลืออยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวของไม้ไผ่ลำนี้ ไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวกี่เมตร” อารีย์แสดงความคิดเห็นว่า “โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะว่าโจทย์กำหนดความลึกของน้ำโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ตรงตำแหน่งที่ไม้ปักอยู่ไม่ทราบว่ามีน้ำลึกของน้ำเท่าไรกันแน่ จึงไม่สามารถหาความยาวของไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินได้” ให้นักเรียนอธิบายว่าอารีย์คิดถูกหรือคิดผิด เพราะอะไร ให้เหตุผลพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

ตัวอย่างกระดาษคำตอบสำหรับสถานการณ์การสอบ ที่ไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์
การให้คะแนนและกรณีที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์

กระดาษคำตอบฉบับที่ แบบที่ 1 และ 3 ข้อที่

ชื่อ-นามสกุล

.....ชั้น ม.1

ห้อง

รหัสข้อสอบ.....โรงเรียน

.....

ในภาคเรียนที่ 1 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ

ρ ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป)

ρ ช่วงระดับ 2 (คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 69)

ρ ระดับต่ำกว่า 2 (คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60)

รายละเอียด วิธีและขั้นตอนในการคิด

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

การวางแผน/ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

การดำเนินการแก้ปัญหา

.....

สรุปผล/ตรวจสอบ

.....

**ตัวอย่างกระดาษคำตอบสำหรับสถานการณ์การสอบ ที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้
คะแนนไว้ในข้อสอบ**

กระดาษคำตอบฉบับที่ แบบที่ 2 ข้อที่

ชื่อ-นามสกุล ชั้น ม.1 ห้อง

รหัสข้อสอบ.....โรงเรียน

ในภาคเรียนที่ 1 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ

ρ ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป)

ρ ช่วงระดับ 2 (คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 69)

ρ ระดับต่ำกว่า 2 (คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60)

รายละเอียด วิธีและขั้นตอนในการคิด	เกณฑ์การให้คะแนน
สิ่งที่โจทย์กำหนด.....	(ก) ความเข้าใจในปัญหา เช่น การวิเคราะห์ปัญหาแยกแยะได้ ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ ข้อความใดกำหนดคะแนนดังนี้
สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา.....	0 ไม่แสดงถึงความเข้าใจในปัญหา 1 แสดงการเข้าใจในปัญหบางส่วน 2 แสดงการเข้าใจในปัญหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์
การวางแผน/ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	(ข) การวางแผน/ความรู้ที่ใช้แก้ปัญหา เช่น การเลือกใช้สูตร วิธีที่เหมาะสม เลือกใช้การเขียนรูป แผนภาพ ตาราง กราฟ การหา รูปแบบความสัมพันธ์ ตามหลักการหรือทฤษฎีที่กำหนดคะแนนดังนี้
การดำเนินการแก้ปัญหา	0 ไม่เขียนแสดงให้เห็นถึงการวางแผน/ความรู้ที่ใช้ในการ แก้ปัญหาหรือมีแต่ไม่ถูกต้องสัมพันธ์กัน 1 มีวางแผน/เขียนสื่อความหมายถูกต้องบ้างบางส่วน 2 มีวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด
ตรวจสอบและสรุปผลการ แก้ปัญหา.....	(ค) วิธีการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น มีการดำเนินการตามแผน อย่างเป็นขั้นตอน มีทักษะคิดคำนวณ ทักษะในการพิสูจน์ หรือ การอธิบายแสดงเหตุผล กำหนดคะแนนดังนี้
	0 ไม่มีการดำเนินการ หรือมีการดำเนินการแต่ยังไม่ถูกต้อง 1 มีการดำเนินการตามแผนที่วางไว้แต่คำนวณผิดพลาด หรือตอบบางส่วนถูกต้องสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ 2 มีการดำเนินการแผนที่วางไว้ได้เหมาะสมถูกต้อง และใช้ ภาษาสื่อสารได้ถูกต้อง
	(ง) การสรุป/ตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบผลลัพธ์ ตามความ สมเหตุสมผลที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหาตามการ ดำเนินการแก้ปัญหา กำหนดคะแนนดังนี้
	0 ไม่มีการสรุป/ตรวจสอบคำตอบ หรือมีแต่ ไม่ถูกต้องสัมพันธ์กัน 1 มีการสรุป/ตรวจสอบแต่ยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร 2 มีการสรุป/ตรวจสอบ และใช้วิธีการที่ถูกต้องสัมพันธ์กัน

ตัวอย่างการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์

กฎเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ในการทดสอบครั้งนี้ใช้ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีข้อคำถามปลายเปิดให้นักเรียนแสดงวิธีคิดพร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียน แผนภูมิ รูปภาพ กราฟ ตาราง หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดสอบ เป็นเนื้อหาเรื่องเศษส่วน ทศนิยม และการประมาณค่า
3. กฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบและแต่ละองค์ประกอบแบ่งเป็นระดับคะแนน 3 ระดับ ตามรายละเอียดดังนี้

(ก) ความเข้าใจในปัญหา เช่น การวิเคราะห์ปัญหาแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด กำหนดคะแนนดังนี้

- 0 ไม่แสดงถึงความเข้าใจเข้าใจในปัญหา
- 1 แสดงการเข้าใจในปัญหาบางส่วน
- 2 แสดงการเข้าใจในปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์

(ข) การวางแผนการแก้ปัญหา/ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมเลือกใช้การเขียนรูปแผนภาพ ตาราง กราฟ การหารูปแบบความสัมพันธ์ ตามหลักการหรือทฤษฎี กำหนดคะแนนดังนี้

- 0 ไม่พยายาม หรือวางแผนได้แต่ไม่เหมาะสมทั้งหมด
- 1 วางแผน/สื่อความหมายถูกต้องบางส่วน
- 2 วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด

(ค) วิธีการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น มีการดำเนินการตามแผนอย่างเป็นขั้นตอน มีทักษะคิดคำนวณ ทักษะในการพิสูจน์ หรือการอธิบายแสดงเหตุผล กำหนดคะแนนดังนี้

- 0 ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม
- 1 ดำเนินการตามแผนผิดพลาด คำนวณผิดพลาด ตอบบางส่วนถูกต้อง สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ
- 2 ดำเนินการแผนได้เหมาะสมถูกต้อง และใช้ภาษาสื่อสารได้ถูกต้อง

(ง) การสรุป/ตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบผลลัพธ์ ตามความสมเหตุสมผลที่สุด คล้องกับสถานการณ์หรือปัญหาตามการดำเนินการแก้ปัญหา กำหนดคะแนนดังนี้

- 0 ไม่สรุป/ตรวจสอบคำตอบ หรือมีแต่ไม่ถูกต้อง

- 1 มีแนวทางในการสรุป/ตรวจสอบแต่ไม่เหมาะสม
- 2 สรุป/ตรวจสอบ และใช้วิธีการที่เหมาะสม
4. ให้นักเรียนศึกษากฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเพื่อเตรียมตัวในการสอบ
5. ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความวิตกกังวล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดแนวทางการวัดการคิดอภิमानการวัดความรู้สึกด้านความพยายามและด้านความกังวล ของโอเนลและบราว(O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) เป็นแบบวัดมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 3 แบ่งเป็น

ฉบับที่ 1	แบบวัดการคิดอภิमान		
	ด้านยุทธวิธีทางความคิด	15	ข้อ
	ด้านการตรวจสอบตนเอง	15	ข้อ
ฉบับที่ 2	แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	15	ข้อ
ฉบับที่ 3	แบบวัดความวิตกกังวล	15	ข้อ

รวมเป็น 3 ฉบับ จำนวน 60 ข้อคำถาม ใช้เวลา 10 นาที

2.2 ขั้นตอนการสร้าง

2.2.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล

2) เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล ตามแนวทางการวัดการคิดอภิमान การวัดความรู้สึกด้านความพยายามและด้านความกังวลของโอเนลและบราว(O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) ซึ่งองค์ประกอบของการคิดอภิमानประกอบด้วย ยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) การตรวจสอบตนเอง(Self Checking) จำนวนองค์ประกอบละ 20 ข้อความ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(Achievement Motives) และความวิตกกังวล(Anxiety) ด้านละ 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อความ เป็นแบบวัดมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย ไม่มีเลย

3) ตรวจสอบข้อความที่ใช้วัดด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบข้อความที่ใช้ในการวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลว่าวัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง(IOC) (บุญเชิด ภิญโญ นันตพงษ์. 2525 : 69) และทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .5 (บุญเชิด ภิญโญ นันตพงษ์. 2525 : 69) ผลการพิจารณาแบบวัดการวัด

การคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .33 – 1.00

4) นำแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล ที่ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปหาคุณภาพรายข้อ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระมารดานิจจานุเคราะห์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 102 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่สอบข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้ว

5) นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนดังนี้ ให้ ระดับความรู้สึกนึกคิด ระดับมากถึงมากที่สุด 3 คะแนน ระดับปานกลาง 2 คะแนน ระดับน้อยถึงน้อยที่สุด 1 คะแนน ระดับไม่มีเลย 0 คะแนน

6) วิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่าแบบวัดการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิดมีค่าอำนาจจำแนกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คัดเลือกข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง ด้านละ 15 ข้อความ จำนวน 4 ด้าน รวมเป็น 60 ข้อความ จัดพิมพ์เป็นฉบับ (รายละเอียดอยู่ในตาราง ภาคผนวก ข)

7) นำแบบวัดที่คัดเลือกไว้ในข้อ 6 ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเปรมฤดีศึกษาซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่สอบข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้ว ปรากฏว่าแบบวัดการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิดที่คำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน มีค่าความเชื่อมั่น .818 แบบวัดการคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเองมีค่าความเชื่อมั่น .920 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีค่าความเชื่อมั่น .776 แบบวัดความวิตกกังวลมีค่าความเชื่อมั่น .903

8) นำแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล

แบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะของแบบวัดจะประกอบด้วย การวัดการคิดอภิमानและแบบวัดความรู้สึก ซึ่งแบบวัดการคิดอภิमानประกอบด้วย ยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) การตรวจสอบตนเอง (Self Checking) จำนวนองค์ประกอบละ 15 ข้อความ องค์ประกอบของความรู้สึกด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(Achievement Motives) และด้านความวิตกกังวล(Anxiety) ด้านละ 15 ข้อ รวมทั้งสิ้น 60 ข้อความ เป็นข้อความที่ถามถึงพฤติกรรม ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อกระบวนการคิด การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นข้อสอบปลายเปิดที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน

(Rubrics) ไว้ในแต่ละข้อของข้อสอบและข้อสอบปลายเปิดที่ไม่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในแต่ละข้อของข้อสอบ โดยให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อให้ตรงกับความรู้สึกนึกคิดของตนเองในระดับใด

ตัวอย่างแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนผู้ตอบแบบวัด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย 3 ลงในช่อง p หน้าข้อที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. โรงเรียน
2. เพศ p ชาย p หญิง
3. ได้ทำข้อสอบฉบับที่ 1 โดยใช้กระดาษคำตอบแบบที่
4. ในภาคเรียนที่ 1 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ

p ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป (คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป)

p ช่วงระดับ 2 (คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 69)

p ระดับต่ำกว่า 2 (คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60)

ตอนที่ 2

คำชี้แจง 1. แบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลทั้ง 3 ฉบับประกอบด้วยข้อความที่ถามถึงความคิดหรือความรู้สึกในจากการที่นักเรียนทำข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบตามระดับความเป็นจริงให้มากที่สุด

โดยทำเครื่องหมาย 3 ลงในช่องหลังข้อความที่กำหนดไว้ให้ 4 ระดับคือ

ระดับมาก สำหรับข้อความที่รู้สึกว่าจะตรงกับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียน มาก ถึงมากที่สุด

ระดับปานกลาง สำหรับข้อความที่รู้สึกว่าจะตรงกับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนพอประมาณ

ระดับน้อย สำหรับข้อความที่รู้สึกว่าจะตรงกับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียน น้อย ถึงน้อยที่สุด

ระดับไม่มีเลย สำหรับข้อความที่รู้สึกว่า ไม่ตรง กับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนเลย

2 ใช้เวลาทำแบบวัด 15 นาที ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด และไม่มีผลใดๆต่อการเรียนของนักเรียน ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดของนักเรียนให้มากที่สุด ดังตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึกนึกคิด			
		มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีเลย
0	ข้าพเจ้าใช้เวลาอย่างมากเพื่อที่จะทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ยาก	4			
00	ในการทำข้อสอบฉบับที่ 1 ข้าพเจ้ามั่นใจว่าจะได้คะแนนดี		4		
000	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกเป็นกังวลอย่างมากกลัวว่าจะทำข้อสอบฉบับที่ 1 ไม่ได้				4

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่จะทำการสอบ

2. ขอความร่วมมือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 2 ท่าน เพื่อเป็นกรรมการในการตรวจให้คะแนน สำหรับข้อสอบปลายเปิด

3. ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 ก่อนดำเนินการสอบ 1 สัปดาห์ ผู้วิจัย ชี้แจงพร้อมทั้งแจกตัวอย่างข้อสอบและกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนสำหรับข้อสอบปลายเปิดให้กับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนแม่พระฟาติมา โรงเรียนโยนออฟอาร์ค โรงเรียนเซนต์คาทาลิน โรงเรียนละ 1 ห้อง เพื่อศึกษาและเตรียมตัวในการสอบและขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.2 นำข้อสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบปลายเปิด โดยนักเรียนกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนก่อน 1 สัปดาห์ ทำข้อสอบโดยใช้กระดาษคำตอบแบบที่ 1 อีกกลุ่มหนึ่งทำข้อสอบโดยใช้กระดาษคำตอบแบบที่ 2 ที่มีการแจ้งรายละเอียดกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในกระดาษคำตอบ ส่วนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับตัวอย่างข้อสอบและกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนก่อน 1 สัปดาห์ ทำข้อสอบโดย

ใช้กระดาษคำตอบแบบที่ 3 เมื่อนักเรียนทำข้อสอบปลายเปิดเสร็จแล้ว ให้ทำแบบวัดการคิด อภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล ทุกคน

4. หลังจากดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบเรียบร้อยแล้ว ให้กรรมการในข้อ 2 ตรวจกระดาษคำตอบ สำหรับข้อสอบปลายเปิด ตามกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนแบบทดสอบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ระดับกลาง ระดับสูง และนักเรียนทั้งหมด

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบปลายเปิด และแบบวัดการคิด

อภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2525. 69) คำนวณโดย

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายนั้น

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์ข้อสอบปลายเปิดเป็นรายข้อ เพื่อหาดัชนีค่าความง่าย และดัชนีค่าอำนาจจำแนก

2.2.1 ดัชนีค่าความยากรายข้อของข้อสอบปลายเปิด คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2532) ดังนี้

$$P_i = \frac{\overline{X}_i}{K_i}$$

เมื่อ	P_i	แทน	ค่าความยากของข้อที่ i
	$\overline{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของข้อที่ i
	K_i	แทน	คะแนนเต็มของข้อที่ i

2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกข้อข้อสอบปลายเปิด แบบวัดการคิดอภิमानแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อสอบแต่ละข้อกับคะแนน
รวม และความสอดคล้องของการให้คะแนนของข้อสอบปลายเปิด จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง
คะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 1 กับคะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 2
คำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2545. 69)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ
	X	แทน	คะแนนของข้อสอบข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก คะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 1
	Y	แทน	คะแนนรวมของข้อสอบทุกข้อ คะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 2

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบปลายเปิด แบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่
สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบรัค (บุญเชิด ภิญโญ
อนันตพงษ์. ม.ป.ป. 299-300 ; อ้างอิงจาก Ebel and Mehrens. 1967 : 154)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean Squares)
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพรรณา F – Distribution
Test	แทน	รูปแบบการทดสอบ
T ₁	แทน	รูปแบบการทดสอบโดยที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนในการสอบ
T ₂	แทน	รูปแบบการทดสอบโดยมีการแจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนในข้อสอบ
T ₃	แทน	รูปแบบการทดสอบโดยมีการแจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์
Meta-C	แทน	การคิดอกิมาน ด้านยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy)
Meta-S	แทน	การคิดอกิมาน ด้านการตรวจสอบตนเอง (Self Checking)
AM	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives) ในการสอบ
AX	แทน	แบบวิตความวิตกกังวล (Anxiety) ในการสอบ
ST	แทน	คะแนนผลการสอบ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบายตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และข้อสอบปลายเปิด
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน
3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน
4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และข้อสอบปลายเปิด

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการทดสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มต่ำ กลุ่มกลาง และกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

		T ₁					T ₂					T ₃				
		Meta -C	Meta -S	AM	AX	ST	Meta -C	Meta -S	AM	AX	ST	Meta -C	Meta -S	AM	AX	ST
กลุ่ม	$\bar{X}$	23.8	24.1	18.1	27.8	5.92	28.2	26.1	24.1	23.6	6.42	30.2	27.2	27.8	19.7	10.0
		9	6	3	4		4	1	3	8		6	6	5	4	0
ต่ำ	S	4.90	6.73	5.83	7.34	3.16	5.11	6.30	3.84	9.19	1.75	3.41	6.09	5.71	6.34	3.06
กลุ่ม	$\bar{X}$	29.1	26.2	22.6	28.3	8.66	31.0	29.4	27.0	18.4	12.0	34.5	32.1	32.4	12.6	13.5
		3	1	1	9		5	7	3	5	0	3	3	7	1	0
กลาง	S	5.94	6.42	4.64	5.80	3.87	4.65	5.13	4.21	6.56	3.21	4.43	5.53	4.33	4.78	3.21
กลุ่ม	$\bar{X}$	33.2	28.9	25.6	26.3	17.7	34.8	31.6	30.2	14.3	22.3	39.5	35.1	35.4	9.13	22.5
		1	6	7	3	9	8	3	9	8	8	4	3	2		8
สูง	S	3.78	4.33	3.69	6.16	5.39	3.31	5.73	3.18	7.49	4.77	2.92	5.10	4.55	4.12	3.89

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่านักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ไม่ได้รับแจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนในการสอบ(T₁) มีคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.89, 24.16, 18.13, 27.84 และ 5.92 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.90, 6.73, 5.83 และ 7.34 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบ(T₂) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.24, 26.11, 24.13, 23.68 และ 6.42 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 5.11, 6.30, 3.84, 9.19 และ 1.75 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ก่อนสอบ 1 สัปดาห์(T₃) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.26, 27.26, 27.85, 19.74 และ 10.00 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.41, 6.09, 5.71, 6.34 และ 3.06 ตามลำดับ

นักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ไม่ได้รับแจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนในการสอบ(T₁) มีคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.13, 26.21, 22.61, 28.39 และ 8.66 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.94, 6.42, 4.64, 5.80 และ 3.87 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบ(T₂) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.05, 29.47, 27.03, 18.45 และ 12.00 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.65, 5.13,

4.21, 6.65 และ 3.76 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ก่อนสอบ 1 สัปดาห์(T_3) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.53, 32.13, 32.47, 12.61 และ 13.50 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.43, 5.53, 4.33, 4.78 และ 3.21 ตามลำดับ

นักเรียนกลุ่มสูง ที่ไม่ได้รับแจ้งกฎเกณฑ์ของการให้คะแนนในการสอบ(T_1) มีคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.21, 28.96, 25.67, 26.33 และ 17.79 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.78, 4.33, 3.69, และ 6.16 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบ(T_2) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.88, 31.63, 30.29, 14.38 และ 22.38 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31, 5.73, 3.18, 7.49 และ 4.77 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ก่อนสอบ 1 สัปดาห์(T_3) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 39.54, 35.13, 35.42, 9.13 และ 22.58 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.92, 5.10, 4.55, 4.12 และ 3.89 ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบ ของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มาเปรียบเทียบกันแล้วทำการทดสอบความแตกต่างด้วยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม(MANOVA) ดังตาราง 4 และตาราง 5

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบ ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ

Effect		Value	df	Error df	F
TEST	Pillai's Trace	.674	5.000	107.000	10.974***
	Wilks' Lambda	.374	5.000	107.000	13.615***
	Hotelling's Trace	1.550	5.000	107.000	16.435***
	Roy's Largest Root	1.464	5.000	107.000	31.620***

*** P < .001

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า ได้ค่า Wilks' Lambda เท่ากับ .374 ซึ่งแสดงว่า ค่าเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ย(Population Mean Vectors) ของการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล (AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F
Test	Meta-C	804.544	2	402.272	19.517***
	Meta-S	187.158	2	93.576	2.301
	AM	1827.475	2	913.738	33.706***
	AX	1248.491	2	624.246	10.498***
	ST	376.158	2	188.079	25.213***
Error	Meta-C	2287.816	111	7.460	
	Meta-S	4514.000	111	40.667	
	AM	3009.119	111	27.109	
	AX	6600.632	111	59.465	
	ST	828.026	111		
Total	Meta-C	89085.000	114		
	Meta-S	80832.000	114		
	AM	67104.090	114		
	AX	72176.000	114		
	ST	7527.000	114		

*** P < .001

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า การคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด (Meta-C) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนการคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มต่ำ มีการคิดอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณ วิธี Scheffe's test ดังตาราง 6

ตาราง 6 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

	ระหว่าง $T_1 - T_2$	ระหว่าง $T_1 - T_3$	ระหว่าง $T_2 - T_3$
Meta-C	-4.34***	-6.37***	-2.03
AM	-6.00***	-9.72***	-3.72*
AX	4.16	8.11***	3.95
ST	-.50	-4.08***	-3.58***

*** $P < .001$ * $P < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มต่ำที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_2$ และ $T_1 - T_3$ มีการคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_1 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_2$ และ $T_1 - T_3$ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ มีความวิตกกังวล(AX) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_1 - T_2$ และ $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ และ $T_2 - T_3$ มีคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_1 - T_2$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิตอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการคิตอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิตอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มาเปรียบเทียบกันแล้วทำการทดสอบความแตกต่างด้วยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม(MANOVA) ดังตาราง 7 และตาราง 8

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิตอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบ ของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ

Effect		Value	df	Error df	F
TEST	Pillai's Trace	.810	5.000	107.000	14.702***
	Wilks' Lambda	.218	5.000	107.000	24.428***
	Hotelling's Trace	3.458	5.000	107.000	36.650***
	Roy's Largest Root	3.420	5.000	107.000	73.872***

*** P < .001

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า ได้ค่า Wilks' Lambda เท่ากับ .218 ซึ่งแสดงว่า ค่าเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ย(Population Mean Vectors) ของการคิตอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอกิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F
Test	Meta-C	568.228	2	284.114	11.154***
	Meta-S	668.439	2	334.219	10.214***
	AM	1857.000	2	928.500	47.992***
	AX	4843.579	2	2421.789	72.978***
	ST	466.965	2	233.482	17.775***
Error	Meta-C	2829.711	111	25.493	
	Meta-S	3632.132	111	32.722	
	AM	2147.526	111	19.347	
	AX	3683.553	111	33.185	
	ST	1458.053	111	13.136	
Total	Meta-C	117019.000	114		
	Meta-S	101981.000	114		
	AM	89394.000	114		
	AX	53291.000	114		
	ST	16704.000	114		

*** P < .001

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า การคิดอกิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอกิมานด้านการตรวจสอบตนเอง (Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AM) ความวิตกกังวล (AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง มีการคิดอกิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนจากการทดสอบคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณวิธี Scheffe's test ดังตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

	ระหว่าง $T_1 - T_2$	ระหว่าง $T_1 - T_3$	ระหว่าง $T_2 - T_3$
Meta-C	-1.92	-5.39***	-3.47*
Meta-S	-3.26*	-5.92***	-2.66
AM	-4.42***	-9.87***	-5.45***
AX	9.95***	15.79***	5.84***
ST	-3.34**	-4.84***	-1.50

*** $P < .001$ ** $P < .01$ * $P < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า นักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน $T_1 - T_2$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ มีการคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$, $T_1 - T_2$ และ $T_2 - T_3$ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$, $T_1 - T_2$ และ $T_2 - T_3$ มีความวิตกกังวล(AX) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ มีคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ $T_1 - T_2$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ(AM) ความวิตกกังวลในการสอบ(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มาเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (MANOVA) ดังตาราง 10 และตาราง 11

ตาราง 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอกิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบ ของนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบปลายเปิดและได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ

Effect	Value		df	Error df	F
TEST	Pillai's Trace	.923	5.000	65.000	11.312***
	Wilks' Lambda	.205	5.000	65.000	15.684***
	Hotelling's Trace	3.244	5.000	65.000	20.759***
	Roy's Largest Root	3.038	5.000	65.000	40.098***

*** P < .001

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า ได้ค่า Wilks' Lambda เท่ากับ .2058 ซึ่งแสดงว่า ค่าเวกเตอร์ของค่าเฉลี่ย(Population Mean Vectors) ของการคิดอกิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) ของนักเรียนกลุ่มสูงที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F
Test	Meta-C	517.333	2	258.667	22.984***
	Meta-S	459.111	2	229.556	8.873***
	AM	1141.750	2	570.875	38.538***
	AX	3733.528	2	1866.764	50.402***
	ST	352.083	2	176.042	7.891*
Error	Meta-C	776.542	69	11.254	
	Meta-S	1785.208	69	25.873	
	AM	1022.125	69	14.813	
	AX	2555.583	69	37.037	
	ST	1539.417	69	22.310	
Total	Meta-C	93959.000	72		
	Meta-S	75525.000	72		
	AM	68959.000	72		
	AX	26156.000	72		
	ST	33392.000	72		

*** P < .001 ** P < .01

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่า การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด (Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง (Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AM) และความวิตกกังวล (AX) ของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มสูง มีการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณ วิธี Scheffe's test ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน

	ระหว่าง $T_1 - T_2$	ระหว่าง $T_1 - T_3$	ระหว่าง $T_2 - T_3$
Meta-C	-1.67	-6.33***	-4.67***
Meta-S	-2.67	-6.17***	-3.50
AM	-4.62***	-9.75***	-5.13***
AX	11.96***	17.21***	5.25*
ST	-4.58**	-4.79**	-.21

*** $P < .001$ ** $P < .01$ * $P < .05$

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่า นักเรียนกลุ่มสูงที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ และ $T_2 - T_3$ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_1 - T_2$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_3$ มีการคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_1 - T_2$ และ $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_2$, $T_1 - T_3$ และ $T_2 - T_3$ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มสูงที่ได้รับการทดสอบระหว่าง $T_1 - T_2$ และ $T_1 - T_2$ มีความวิตกกังวล(AX) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วน $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ได้รับการทดสอบ $T_1 - T_2$ และ $T_1 - T_3$ มีคะแนนจากการทดสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน $T_2 - T_3$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษารูปแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 รูปแบบ โดยใช้ข้อสอบปลายเปิด คือ 1) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน(Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ ว่ามีผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) ด้านการตรวจสอบตนเอง(Self Checking) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(Achievement Motives) ความวิตกกังวล(Anxiety) และคะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ซึ่งกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอภิमान แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครือข่ายองค์กรสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ในเขตกรุงเทพมหานครที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,196 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในเครือข่ายองค์กรสังฆมณฑลกรุงเทพฯ ที่เป็นเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling) จำนวน 300 คน

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปลายเปิดต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด การตรวจสอบตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความวิตกกังวล และคะแนนผลการสอบแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ฉบับ คือ

1. ข้อสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ
2. แบบวัดการคิดอภิमान 2 ฉบับ
3. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการสอบ 1 ฉบับ
4. แบบวัดความวิตกกังวลในการสอบ 1 ฉบับ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินการสอบ
2. ขอความร่วมมือครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อบอกเงื่อนไขในการสอบ
3. เตรียมข้อสอบและแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
4. ดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนในการดำเนินการสอบ โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนน และกลุ่มที่ได้รับแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์ ให้ตอบข้อสอบในกระดาษคำตอบที่เหมือนกัน คือ แบบที่ 1 และ 3 ส่วนกลุ่มที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไว้ในข้อสอบให้ตอบข้อสอบในกระดาษคำตอบแบบที่ 2

5. นำข้อสอบและแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ ไปตรวจให้คะแนน

6. นำคะแนนที่ได้ในข้อ 5 ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษารูปแบบของการทดสอบ 3 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้แจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) 2) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ไว้ในข้อสอบ และ 3) รูปแบบการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ก่อนสอบ 1 สัปดาห์ ว่ามีผลต่อการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Cognitive Strategy) ด้านการตรวจสอบตนเอง(Self Checking) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(Achievement Motives) ความวิตกกังวล(Anxiety) และคะแนนผลการสอบของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนการคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(ST) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
3. นักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์(AM) และความวิตกกังวล(AX) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนจากการทดสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบ การคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิमानด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) และความวิตกกังวล(AX) ระหว่างนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ พบว่า มีการคิดอภิमानด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล(AX) และคะแนนผลการสอบ

(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนไว้ในข้อสอบมีทิศทางการที่จะต้องทำคะแนนในส่วนต่างๆให้บรรลุตามกฎเกณฑ์การให้คะแนน และนักเรียนที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนก่อนสอบ 1 สัปดาห์ มีเวลาศึกษาและเตรียมตัวในการสอบมาก่อน อีกทั้งสอดคล้องกับการวิจัยของ สารีย์ นุ่มนวล (สารีย์ นุ่มนวล. 2543 : 64-65) ด้านความวิตกกังวลในการสอบ ที่วิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับเงื่อนไขการสอบที่ต่างกัน มีความวิตกกังวลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโอเนลและบราว (O'Neil and Brown. 1998 : 331-351) ที่วิจัยพบว่ารูปแบบการทดสอบไม่ส่งผลต่อการคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเองของนักเรียน ทั้งนี้เนื่องจากเวลาในการทดสอบไม่เพียงพอทำให้นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบ ทบทวนงานที่ทำ

2. การเปรียบเทียบ การคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) และความวิตกกังวล(AX) ระหว่างนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่ได้รับการทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ พบว่า นักเรียนมีการคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) ความวิตกกังวล (AX) และคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนในการสอบ มีแรงจูงใจในการที่จะต้องทำคะแนนในส่วนต่างๆให้บรรลุตามกฎเกณฑ์การให้คะแนน รวมทั้ง ยังมีเวลาศึกษาและเตรียมตัวในการสอบมาก่อน

3. การเปรียบเทียบ การคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) และความวิตกกังวล(AX) ระหว่างนักเรียนกลุ่มสูง ที่ได้รับการทดสอบ แตกต่างกัน 3 รูปแบบ พบว่า นักเรียนมีการคิดอภิมานด้านยุทธวิธีทางความคิด(Meta-C) การคิดอภิมานด้านการตรวจสอบตนเอง(Meta-S) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์(AM) และความวิตกกังวล(AX) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนผลการสอบ(ST) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการแจ้งกฎเกณฑ์การให้คะแนนในการสอบ มีแรงจูงใจในการที่จะต้องทำคะแนนในส่วนต่างๆให้บรรลุตามกฎเกณฑ์การให้คะแนน รวมทั้งยังมีเวลาศึกษาและเตรียมตัวในการสอบมาก่อน เป็นต้นในกลุ่มนักเรียนกลุ่มสูง

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และการวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการทดสอบที่มีการแจ้งกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนเป็นต้น ถ้าแจ้งผลช่วงก่อนสอบจะส่งผลต่อการคิดอกิมาณด้านยุทธวิธีทางความคิดและด้านการตรวจสอบตนเอง ดังนั้นในการวัดและประเมินผลควรมีการแจ้งกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนสำหรับข้อสอบแบบปลายเปิดให้มากยิ่งขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงศักยภาพทางความคิดของตนเองซึ่งเป็นสิ่งที่หลักสูตรต้องการให้มีในนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรทำการศึกษารูปแบบของการทดสอบแบบอื่นๆ เช่น การวิจัยในเชิงทดลอง ที่ต้องมีการฝึกให้นักเรียนได้เขียนแสดงวิธีการ การสื่อความหมาย การแสดงเหตุผล ในวิชาต่างๆ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกฎเกณฑ์การให้คะแนนว่าจะส่งผลต่อการคิด อกิมาณ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลในการสอบอย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์ และนาฏเจลิยว สุมาวงศ์. (2514). วิชาครูตอน 3 จิตวิทยา. กรุงเทพฯ :
คุรุสภา.
- กาญจนา พรหมมานอก. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวลในการเรียนและทัศนคติ
ต่อวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ไม่ใช้
หลักการเรียนเพื่อรอบรู้. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุเวชชัย. (2523). การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- _____. (2517). การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการ
ศึกษา ประสานมิตร.
- จรรยา ภูอุดม. (2545, พฤษภาคม-กรกฎาคม). “แนวการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล
ที่สอดคล้องกับสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์,” คณิตศาสตร์ ปริมา.
46 (524-526) : 14-37.
- จรรยา เรื่องประพันธ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียน
เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จรัสรัตน์ หอมจันทร์. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนและความวิตก
กังวลในการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธี
กระบวนการเขียนของเคลลีกับการสอนด้วยวิธีตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2537). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา
และเมตาคognitionชั้นนะตุนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- บุษกร อินทรวัตร. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียน
เพื่อรู้แจ้งกับไม่ใช้เรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532, พฤษภาคม-สิงหาคม). "วิเคราะห์อำนาจจำแนก," วัตผลการศึกษา. 11
(31) : 39-48
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (ม.ป.ป.). การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์.
กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- _____. (2525). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2537). การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลอง
คะแนนจริงสัมพันธ์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2538ข, พฤษภาคม-สิงหาคม). "PORTFOLIO ASSESSMENT," การวัดผลการศึกษา.
17(49) : 11-24.
- _____. (2545). การประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประสาธ บัณฑิตวงศ์. (2516). ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และการคิดแบบอเนกนัย. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ปราโมทย์ มากชู. (2540, มกราคม-มิถุนายน). ยุทธวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนัก
เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 5(1) :
28-39.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2543, สิงหาคม-ตุลาคม). ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM :
Principles and Standards for School Mathematics ในปี ค.ศ.2000. คณิตศาสตร์
ปริมา 44(503-505) : 4-18.
- _____. (2545, พฤษภาคม-กรกฎาคม). ข้อสอบที่ใช้ในการแข่งขันคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
ของเด็กออสเตรเลีย. คณิตศาสตร์ ปริมา 46(524-526) : 4-13.
- พรรณี เจียมสุบุตร. (2543). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถใน

การแก้ไข้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). “เมตาคอนนิชัน,” ใน วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์จำกัด.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

_____. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

วรภรณ์ มีหนัก. (2545, พฤษภาคม-กรกฎาคม). “การตั้งคำถาม ยุทธศาสตร์การจัดการเรียน การสอน,” คณิตศาสตร์ ปริมา. 46(524-526) : 38-44.

วิชาการ. กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ร.ส.พ.

กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). การประเมินผลจากสภาพจริง. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.

วัลลภ กันทรัพย์. (2513). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน ระดับความปรารถนา ในการสอนและความวิตกกังวลในการเรียนกับความสำเร็จในการเรียน. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

_____. (2544). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 . กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย. (2540). ผลการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอนนิชันนะตุ ที่มีต่อ เมตาคอนนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ. (2543). การยัดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และ การประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่ : THE KNOWLEDGE CENTER.

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2543, พฤษภาคม-กรกฎาคม). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (กับ การสอน),” คณิตศาสตร์ ปริมา 44. 500-502(41-52).

- สมบัติ โพธิ์ทอง. (2539). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้เมตาคอกนิชันนะตุ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมสว่าง ธาระพานิชย์สกุล. (2539). การสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมัญญา เสียงใส. (2521). ความวิตกกังวลและวิธีลดความวิตกกังวลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ส.วาสนา ประवालพุกษ์. (ม.ป.ป.). การออกแบบและการพัฒนาเครื่องมือประเมินการวัดการปฏิบัติ. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา โรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. 42-52.
- สุทิน คงโรจนวงศา. (2543). ผลของรูปแบบคำถามของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ต่อการคิดอภิमान. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพัฒน์ สุขมณสันต์. (2538). การวิเคราะห์ข้อสอบแนวใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- สุมณฑา พรหมบุญ. (2540). “การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม,” ใน ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม : ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. 1-25.
- สวีนดา อบสุวรรณ. (2526). การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่างๆกับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพจน์ สิ้นสูงศ์วัฒน์. (2527). การสร้างแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สมนรัตน์ ชมสวนสวรรค์. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีเพื่อนช่วยสอน. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ ศลโกสม. (2516). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2537). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ นามสูตร. (2526). ผลของการให้คำปรึกษาแบบกลุ่มเพื่อลดความวิตกกังวลด้านการเรียน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูอุดรดิตถ์ ประจำปีการศึกษา 2525. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). แนวทางการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา : เพื่อพร้อมรับการประเมินภายนอก. กรุงเทพฯ : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.
- อรอนงค์ บำรุง. (2542). การการแสดงผลหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อวยพร เรืองศรี. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิมานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัครสังฆมณฑล กรุงเทพฯ. (2544). กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. : ฝ่ายการศึกษา.
- อุษณีย์ ทองสหธรรม. (2538). ผลของการให้คำปรึกษากลุ่มแบบเผชิญความจริงเพื่อลดความวิตกกังวลในการสอบเพื่อศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Aiken, L.R. (1976). "Update on Attitudes and Other Affective Variables in Learning Mathematics," *Review of Educational Research*. 46(2) : 293-311.
- Ariel, A. (1992). *Education of Children and Adolescents with Learning Disabilities*. USA. : Los Angeles.

- Beck, P. Jerry & Shimada Shigeru. (1997) *The open-Ended Approach : A New Proposal for Teaching Mathematics. Verginia : The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.*
- Betz, N. (1978). "Prevalence, Distribution, and Correlation of Math Anxiety in College Student," *Journal of Counseling Psychology*. 25 : 441-448.
- Bloom, Benjamin S. (1971). *Hanbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning. NewYork : McGraw-Hill Company.*
- Coltharp, H.I.K. (1990). The Effect of Metacognitive Strategies upon Mathematical Problem Solving Ability. *Docteral dissertation. University of Missouri.*
- Costa, A.L. (1984). Mediating the Metacognitive. *Educational Leadership*. 42(3) : 50-62.
- Courtney, E.W. (1996). Alternative Assessment Techniques at the Elementary and Secondary Levels. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Flavell, John H. (1979,October). Metacognitive and Cognitive Monitoring : A Newarea of Cognition-Developmental Inquiry. *American Psychologist*. 34(10) : 906-911.
- Garner, R & Alexander, P.A. (1989). Metacognition : Answered and Unanswered Question. *Educational Psychologist*. 24(2) : 143 – 158.
- Groen, J.J. (1975). "The Measurement of Emotion and Arousal in Clinical Psychological Laboratory and In Medical practice," *In Emotions Their Parameters and Measurement*. New York : Raven Press.
- Ground, Noman E. and Linn, Robert L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Hilgard, E.R. (1975). *Introduction to Psychology and Introduction*. 5th ed. New York : Academic Press.
- Hunsley, J. (1987). "Cognitive Process in Mathematics Anxiety And Test Anxiety : The Role of Appraisals, Internal Dialogue, And Attributions," *Journal of Edcation Psychology*. 82(2) : 388-392.
- Kagan, Jerome and Ernest. (1976). *Psychology and Introduction*. 3rd ed. New York

: Harcourt Brade Jovanovich.

- Leffingwell, R. (1980). "Reduction of Test Anxiety in Students Enrolled in Mathematics Courses : Practical Solutions for Counselors," *Peper Presented at The Annual Convention of American Personnel and Guidance Association*. 9 : 26-29.
- Linn, R.L., Baker, E. and Dunbar, S.W. (1991). "Complex Performance based Assessment : Expectations and Validation criteria," *Edcational Research*. 20 : 15 – 21
- Magone, M.E, et al. (1994). "Validating the Cognitive Complexity and Content Quality of A Mathematics Performance Assessment," *International Journal of Edcation Research*. 21(3) : 317 – 340.
- MaryAnn, Heglie. (1991). "Mathematics Assessment : myths, models, good question and Practical suggestion," *Edited by Jean Kerr Stenmark University of California : National Council of Teachers of Mathematics*.
- Mazano, Robert J., et al. (1987). *Dimention of Thinkng*. U.S.A. : Semline Inc.
- Mehrens, W.A. and Lehmann, I.J. (1973). *Measurement and Evaluation in Education And Psychology*. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Myers II,M & Paris, S.G. (1978). "Children's Metacognitive Knowledge about Reading," *Journal of Edcation Psychology*. 70(5) : 680-690.
- O'Neil, Jr. & Abedi. (1996). "Reliability and Validity of a Sate Metacognitive Inventory : Potential for Alternative Assessment," *Journal of Edcation Research*. 89(4) : 234 – 237
- O'Neil, Harold F, Jr. & Brown, Rechards. (1998). "Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect," *Applied Measurement in Education*. 11(4) : 331 – 335.
- Reys, Robert E. (1992). *Helping Children Learn Mathematics*. 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Russell, Ivan I. Motivation for school Achievement : Measurement and Validition. *The Jurnal of Educational Research*. 62 : 263-266
- Stien, M.R. and others. *Identity and Anxiety*. Toronto : Collier, Macmillan Canada,

Ltd.

Swanson, H.L. (1990). "Influence of Metacognition Knowledge and Aptitude on Problem Solving," *Journal of Education Psychology*. 82(2) : 306-314.

Wigfield, A. and Meece, J.L. Math Anxiety in Elementary And Secondary Students. *Journal of Education Psychology*. 80 : 210-216.

Zalewski, Claire Jean. (1978,July). "An Investigation of Selected Factor, Contributing to Success in Solving Mathematical Word Problem," *Dissertation Abstracts International*. 4 : 2804-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อสอบและแบบวัด

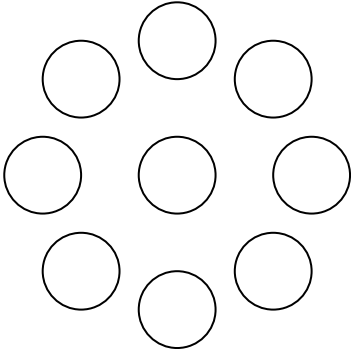
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ	สำนักทดสอบและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์	สำนักทดสอบและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์กันทิมา ธีรศักดิ์	โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม
อาจารย์พิมพ์จันทร์ สอนฉลาด	โรงเรียนโยนออฟอาร์ค กรุงเทพมหานคร
อาจารย์นิรมล สุขสำราญ	โรงเรียนแม่พระฟาติมา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- ค่าความง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบปลายเปิดวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดอภิมาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความวิตกกังวลในการสอบ

ตาราง 13 ค่าความง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบฉบับที่ 1/1 ค่าความเชื่อมั่น(ความสอดคล้อง)ของการตรวจให้คะแนน เท่ากับ 0.8993	ค่าความ ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
ข้อ 1 เติมจำนวน 1.1 , 2.2 , 3.3 , . . . , 8.8 , 9.9 ตามลำดับ ลงในวงกลมโดยไม่ซ้ำกันเพื่อให้ผลบวกในแนวเส้นตรงเดียวกันมีค่าเท่ากับ 20 ทุกเส้น 	.27	.40
ข้อ 2 ครูถามอารีย์ว่า “เสาต้นหนึ่งยาว 2.85 เมตร ปักอยู่ในบ่อน้ำ ซึ่งมีน้ำลึกโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ถ้าส่วนที่เหลืออยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวของเสาต้นนี้ ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวกี่เมตร” อารีย์แสดงความคิดเห็นว่า “โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะโจทย์กำหนดความลึกของน้ำโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ตรงตำแหน่งที่เสาปักอยู่ไม่ทราบว่ามี ความลึกของน้ำเท่าไรกันแน่ จึงไม่สามารถหาความยาวของต้นเสาส่วนที่ปักอยู่ในดินได้” ให้นักเรียนอธิบายว่าอารีย์คิดถูกหรือคิดผิด เพราะอะไร ให้เหตุผลพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ	.43	.75 คัดเลือ ไว้
ข้อ 3 ร้านค้าแห่งหนึ่งมีพนักงาน 3 คน คือ กานต์ นิต และจิต โดยแต่ละคนเสนอค่าจ้างทำงานชั่วโมงละ 100, 110 และ 120 บาท ตามลำดับ และมีงาน 3 อย่าง คือ งาน ก, ข และ ค โดยมีจำนวนชั่วโมงการทำงานดังนี้ จำนวนชั่วโมงที่กานต์ทำงาน ก, ข และ ค คือ 7.5, 8 และ 4.5 ชั่วโมง ตามลำดับ จำนวนชั่วโมงที่นิตทำงาน ก, ข และ ค คือ 6, 8.5 และ 5 ชั่วโมง ตามลำดับ จำนวนชั่วโมงที่จิตทำงาน ก, ข และ ค คือ 6.5, 7 และ 3.5 ชั่วโมง ตามลำดับ เจ้าของร้านควรให้คนงานคนใด ทำงานอย่างใด ที่สามารถทำงานนั้นเสร็จและจ่ายเงินน้อยที่สุด และ ถ้าเจ้าของร้านต้องการรับคนงานเพื่อเข้าทำงานทั้ง 3 อย่าง เพียง 1 คน เท่านั้น เขาควรจ้างคนงาน คนใดเข้าทำงาน จึงจะจ่ายเงินน้อยที่สุด	.36	.70

ข้อสอบฉบับที่ 1/1 ค่าความเชื่อมั่น(ความสอดคล้อง)ของการตรวจให้คะแนน เท่ากับ 0.8993	ค่าความ ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
ข้อ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งมี 35 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียน 45 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดประมาณกี่คน นักเรียนจะคำนวณโดยการประมาณค่าอย่างไรจึงจะใกล้เคียงกับคำตอบจริงมากที่สุด	.30	.58 คัดเลือกไว้
ข้อ 5 ถ้าโดยการประมาณค่าแล้ว 19 คิดเป็นร้อยละ เท่าไรของ 125.39	.20	.41
ข้อสอบฉบับที่ 1/2 ค่าความเชื่อมั่น(ความสอดคล้อง)ของการตรวจให้คะแนน เท่ากับ 0.8725	ค่าความ ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
ข้อ 1 ให้นักเรียนพิสูจน์ว่า 4.4 คือจำนวนที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง 3.5 กับ 5.3	.55	.90 คัดเลือกไว้
ข้อ 2 ผลคูณของ $1 + \frac{1}{n}$, $1 + \frac{1}{n+1}$, $1 + \frac{1}{n+2}$, $1 + \frac{1}{n+3}$ และ $1 + \frac{1}{n+4}$ มีค่าเท่ากับ 2 แล้ว n มีค่าเท่าใด	.17	.35
ข้อ 3 ในเดือนที่แล้วครอบครัวของลินดาจ่ายค่าน้ำประปาไปเป็นเงิน 640 บาท ซึ่งอัตราค่าน้ำประปาที่กำหนดไว้ ดังนี้ 30 ลูกบาศก์เมตรแรก คิดลูกบาศก์เมตรละ 2.50 บาท 40 ลูกบาศก์เมตรต่อไป คิดลูกบาศก์เมตรละ 3.50 บาท 70 ลูกบาศก์เมตรต่อไป คิดลูกบาศก์เมตรละ 4.50 บาท และ ลูกบาศก์เมตรที่เหลือ คิดลูกบาศก์เมตรละ 5.50 บาท แสดงว่า ในเดือนที่แล้วครอบครัวของลินดาใช้น้ำประปาไปที่ลูกบาศก์เมตร	.42	.73 คัดเลือกไว้
ข้อ 4 ถ้า $T \times 12.8$ มีค่าประมาณ 5×13 แล้ว ค่าของ T ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าเท่าไร	.50	.76 คัดเลือกไว้
ข้อ 5 ในแต่ละเดือนวิภาจ่ายค่าอาหาร $20\frac{2}{3}\%$ ค่าที่พัก $19\frac{1}{4}\%$ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ $34\frac{4}{5}\%$ ที่เหลือเก็บออมไว้เดือนละ 3,000 บาท โดยการประมาณค่าวิภามีเงินเดือนประมาณกี่พันบาท	.31	.53

ตารางสรุปค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากการทดลองครั้งที่ 2

ค่าความเชื่อมั่น(α) ของข้อสอบโดยใช้คะแนนเฉลี่ยของผู้ตรวจ 2 คน มีค่าเท่ากับ
0.80125

ข้อ 1

ให้นักเรียนพิสูจน์ว่า 4.4 คือจำนวนที่อยู่กึ่งกลางระหว่าง 3.5 กับ 5.3

ข้อ 2

ครูถามอารีย์ว่า “เสาต้นหนึ่งยาว 2.85 เมตร ปักอยู่ในบ่อน้ำ ซึ่งมีน้ำลึกโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ถ้าส่วนที่เหลืออยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวของเสาต้นนี้ ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวกี่เมตร”

อารีย์แสดงความคิดเห็นว่า “โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะโจทย์กำหนดความลึกของน้ำโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ตรงตำแหน่งที่เสาปักอยู่ไม่ทราบว่ามีน้ำลึกของน้ำเท่าไรกันแน่ จึงไม่สามารถหาความยาวของต้นเสาส่วนที่ปักอยู่ในดินได้”

ให้นักเรียนอธิบายว่าอารีย์คิดถูกหรือคิดผิด เพราะอะไร ให้เหตุผลพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

ข้อ 3

ในเดือนที่แล้วครอบครัวของลินดาจ่ายค่าน้ำประปาไปเป็นเงิน 640 บาท ซึ่งอัตราค่าน้ำประปาที่กำหนดไว้ ดังนี้

30 ลูกบาศก์เมตรแรก	คิดลูกบาศก์เมตรละ	2.50	บาท
40 ลูกบาศก์เมตรต่อไป	คิดลูกบาศก์เมตรละ	3.50	บาท
70 ลูกบาศก์เมตรต่อไป	คิดลูกบาศก์เมตรละ	4.50	บาท
และ ลูกบาศก์เมตรที่เหลือ	คิดลูกบาศก์เมตรละ	5.50	บาท

แสดงว่า ในเดือนที่แล้วครอบครัวของลินดาใช้น้ำประปาไปกี่ลูกบาศก์เมตร

ข้อ 4

โรงเรียนแห่งหนึ่งมี 35 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียน 45 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดประมาณกี่คน นักเรียนจะคำนวณโดยการประมาณค่าอย่างไรจึงจะใกล้เคียงกับคำตอบจริงมากที่สุด

ให้แสดงการประมาณค่าที่พิสูจน์ให้เห็นว่าจะประมาณค่าด้วยวิธีใด จึงจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการประมาณค่าเป็นจำนวนเต็ม

ข้อ 5

ถ้า $T \times 12.8$ มีค่าประมาณ 5×13 แล้ว ค่าของ T ต้องมีค่าอยู่ในช่วงใด ให้นักเรียนแสดงวิธีการอย่างหลากหลายเพื่อให้ได้ค่า T

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดอภิमान

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจ จำแนก	พิจารณา
	การคิดอภิमान ด้านยุทธวิธีทางความคิด		
1	ข้าพเจ้าจะอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจเป็นอย่างดีก่อนที่จะลงมือทำข้อสอบ	6.219	คัดเลือกไว้
2	ก่อนที่จะทำข้อสอบ ข้าพเจ้าจะวิเคราะห์ข้อมูลก่อนว่ามีประเด็นใดสัมพันธ์กันบ้าง	4.691	คัดเลือกไว้
3	ในการทำข้อสอบ หลังจากวิเคราะห์ปัญหาอย่างรอบคอบแล้ว ข้าพเจ้าจะพิจารณาว่าควรทำอย่างไรเป็นอันดับแรก	6.944	คัดเลือกไว้
4	คำชี้แจงในข้อสอบทำให้ข้าพเจ้ามีทิศทางในการวางแผนทำข้อสอบมากขึ้น	4.691	คัดเลือกไว้
5	ข้าพเจ้าอ่านข้อมูลจากโจทย์อย่างรอบคอบ เพื่อที่จะวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องทิศทาง	8.057	คัดเลือกไว้
6	ข้าพเจ้าพยายามหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆวิธีการ เพื่อหาคำตอบ	6.281	คัดเลือกไว้
7	ข้าพเจ้าอ่านข้อมูลจากโจทย์ปัญหาหลายๆครั้ง เพื่อทำความเข้าใจ	6.984	คัดเลือกไว้
8	ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ข้าพเจ้าค่อยๆคิดทีละลำดับขั้นตอน	5.180	คัดเลือกไว้
9	ข้าพเจ้าวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาค่อยๆออกเป็นหลายรูปแบบเพื่อหาคำตอบ	3.770	คัดเลือกไว้
10	โจทย์ปัญหาใดที่ซับซ้อน ข้าพเจ้าจะวิเคราะห์หรือออกเป็นประเด็นย่อยๆ	3.587	ตัดทิ้ง
11	ข้าพเจ้าวิเคราะห์ข้อมูลที่โจทย์ให้มาให้เข้าใจก่อนที่จะอ่านคำถาม	3.728	คัดเลือกไว้
12	ถ้ามีวิธีคิดที่หลากหลายวิธี ข้าพเจ้าจะเลือกวิธีที่ง่ายที่สุด	3.240	ตัดทิ้ง
13	ข้าพเจ้าเลือกและวางแผนให้ตรงกับข้อมูลหรือปัญหาที่โจทย์ต้องการ	3.753	คัดเลือกไว้
14	ข้าพเจ้าวิเคราะห์แปลความหมายข้อมูลจากโจทย์ปัญหาก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหา	4.268	คัดเลือกไว้
15	ข้าพเจ้าพยายามเชื่อมโยงข้อมูลจากโจทย์ปัญหา ให้สัมพันธ์กันตามความเป็นจริงมากที่สุด	5.876	คัดเลือกไว้
16	ถ้าโจทย์ปัญหาข้อที่ซับซ้อนยุ่งยาก ข้าพเจ้าจะนำมาทำให้เป็นโจทย์ที่ทำให้เข้าใจง่ายหรือเปลี่ยนตัวเลขให้น้อยลง เพื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงกับโจทย์ที่ต้องการ	4.041	คัดเลือกไว้
17	ข้าพเจ้าจะร่างโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลจากโจทย์ก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหา	5.307	คัดเลือกไว้
18	ข้าพเจ้าพยายามเชื่อมโยงข้อมูลจากโจทย์ปัญหา ให้สัมพันธ์กันตามความเป็นจริงมากที่สุด	5.876	คัดเลือกไว้
19	ถ้าโจทย์ปัญหาข้อที่ซับซ้อนยุ่งยาก ข้าพเจ้าจะนำมาทำให้เป็นโจทย์ที่ทำให้เข้าใจง่ายหรือเปลี่ยนตัวเลขให้น้อยลง เพื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงกับโจทย์ที่ต้องการ	4.041	คัดเลือกไว้
20	ข้าพเจ้าจะร่างโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลจากโจทย์ก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหา	5.307	คัดเลือกไว้

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการคิดถมิทาน

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจ จำแนก	พิจารณา
	การคิดถมิทาน ด้านการตรวจสอบตนเอง		
1	ข้าพเจ้าตรวจสอบคำชี้แจงในการทำข้อสอบแต่ละข้ออย่างรอบคอบ	3.928	คัดเลือกไว้
2	ข้าพเจ้าตรวจสอบความถูกต้องของการทำข้อสอบในขณะที่กำลังทำอยู่เสมอ	6.675	คัดเลือกไว้
3	ข้าพเจ้าตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบอย่างละเอียดรอบคอบ	6.322	คัดเลือกไว้
4	ข้าพเจ้าถามตัวเองอยู่เสมอว่าทำอย่างไรให้ดีที่สุดในการทำงานแต่ละขั้นตอน	1.725	ตัดทิ้ง
5	ข้าพเจ้าตรวจสอบความถูกต้องทันทีเมื่อคิดว่าตนเองเกิดความผิดพลาด	2.766	ตัดทิ้ง
6	ข้าพเจ้าตรวจทานในข้อที่หาคำตอบทั้งที่ทำได้และไม่ได้	4.082	คัดเลือกไว้
7	ก่อนที่จะทำข้อต่อไป ข้าพเจ้าจะตรวจสอบดูขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ	4.193	คัดเลือกไว้
8	ข้าพเจ้าตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลจากการวิเคราะห์ในแต่ละข้ออย่างรอบคอบ	4.406	คัดเลือกไว้
9	ข้าพเจ้าตรวจสอบความเข้าใจโจทย์โดยการอ่านวิเคราะห์มากกว่าหนึ่งครั้ง	2.428	ตัดทิ้ง
10	ข้าพเจ้าใช้วิธีการตรวจสอบคำตอบหลายๆวิธี	4.035	คัดเลือกไว้
11	ข้าพเจ้าตรวจสอบดูว่าตนเองบกพร่องในการทำข้อสอบข้อใด	4.899	คัดเลือกไว้
12	ข้าพเจ้าตรวจสอบลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์ในแต่ละข้อ	4.035	คัดเลือกไว้
13	ข้าพเจ้าตรวจสอบเวลาที่เหลือในการทำข้อสอบเป็นระยะๆ	2.704	ตัดทิ้ง
14	ข้าพเจ้าตรวจสอบดูว่าในแต่ละข้อใช้เวลามากเกินไปหรือไม่	3.614	ตัดทิ้ง
15	เมื่อมีเวลาเหลือ ข้าพเจ้าจะตรวจสอบข้อที่คิดว่ายากที่สุดก่อน	4.330	คัดเลือกไว้
16	เมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแต่ละข้อเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าจะย้อนกลับไปทวนคำถามใหม่อีกครั้งว่าตรงประเด็นหรือไม่	6.251	คัดเลือกไว้
17	ในขณะที่กำลังแก้โจทย์ปัญหาและไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้ ข้าพเจ้าจะย้อนกลับไปวิเคราะห์ข้อมูลใหม่อีกครั้งเมื่อทำข้อที่ทำได้เสร็จแล้ว	4.911	คัดเลือกไว้
18	ข้าพเจ้าตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ว่าครบถ้วนหรือไม่	4.770	คัดเลือกไว้
19	ข้าพเจ้าตรวจสอบความก้าวหน้าและเปลี่ยนวิธีทำให้เหมาะสมในขณะที่ทำข้อสอบแต่ละข้อ	4.940	คัดเลือกไว้
20	ข้าพเจ้าใช้เวลาไว้ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนส่งข้อสอบ	6.339	คัดเลือกไว้

ตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจ จำแนก	พิจารณา
1	ข้าพเจ้าเตรียมตัวมาอย่างดีในการสอบครั้งนี้	4.800	คัดเลือกไว้
2	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นอยากทำข้อสอบครั้งนี้	8.707	คัดเลือกไว้
3	ข้าพเจ้าทุ่มเทอย่างมากในการทำข้อสอบครั้งนี้	5.196	คัดเลือกไว้
4	แม้การสอบครั้งนี้จะยาก แต่ข้าพเจ้าก็พยายามทำงานสำเร็จ	3.899	คัดเลือกไว้
5	ข้าพเจ้าพยายามทำข้อสอบแต่ละข้อให้ถูกต้องตามขั้นตอนให้มากที่สุด	5.173	คัดเลือกไว้
6	ถ้าโจทย์ปัญหาในข้อใดซับซ้อนยุ่งยาก ข้าพเจ้าจะอ่านทบทวนหลายๆครั้ง แล้วหาวิธีการเชื่อมโยงให้ได้มาซึ่งคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด	3.361	ตัดทิ้ง
7	คำชี้แจงในการทำข้อสอบทำให้ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่จะทำให้ได้คะแนนมากที่สุด	4.188	คัดเลือกไว้
8	หลังจากที่ทำข้อสอบเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าอยากทำในชุดที่ยากขึ้นไปอีก	7.333	คัดเลือกไว้
9	ข้าพเจ้าต้องทำข้อสอบครั้งนี้ให้ดีกว่าเพื่อน	5.059	คัดเลือกไว้
10	โจทย์ปัญหาบางข้อที่ซับซ้อน สับสน แต่ข้าพเจ้าก็พยายามทำความเข้าใจด้วยตนเองจนสำเร็จ	5.801	คัดเลือกไว้
11	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจเมื่อทำข้อสอบได้ตามขั้นตอนที่ตนเองวางไว้	4.463	คัดเลือกไว้
12	ข้าพเจ้าจะรู้สึกเสียดายมาก ถ้าไม่ได้ทำข้อสอบในครั้งนี้	4.949	คัดเลือกไว้
13	ในการสอบข้อสอบในรูปแบบนี้ครั้งต่อไป ข้าพเจ้าจะต้องทำคะแนนให้อยู่ในอันดับต้นๆของห้องให้ได้	3.819	คัดเลือกไว้
14	ข้าพเจ้ามีความตั้งใจในการทำข้อสอบครั้งนี้มากกว่าทุกครั้งที่ผ่านมา	4.995	คัดเลือกไว้
15	ข้าพเจ้ามั่นใจว่าจะคะแนนการสอบครั้งนี้จะต้องดีกว่าการทำข้อสอบการแก้โจทย์ปัญหาที่เคยทำมาอย่างแน่นอน	6.410	คัดเลือกไว้
16	ในการสอบครั้งต่อไป ข้าพเจ้าจะไม่ละเลยในการอ่านคำชี้แจงในการสอบ	2.445	ตัดทิ้ง
17	หลังจากทำข้อสอบครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะต้องไปศึกษาค้นคว้าหาโจทย์แปลกๆใหม่ๆมาฝึกทักษะ	1.922	ตัดทิ้ง
18	ข้าพเจ้ารอผลการสอบครั้งนี้อย่างใจจดใจจ่อ	5.555	คัดเลือกไว้

ตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความวิตกกังวล

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจ จำแนก	พิจารณา
1	ข้าพเจ้าไม่ค่อยกล้าตอบข้อสอบเพราะกลัวว่าจะผิด	5.530	คัดเลือกไว้
2	หลังจากการสอบ ข้าพเจ้าคิดมากจนรู้สึกอยากลาเรียนในวันถัดไป	6.072	คัดเลือกไว้
3	ก่อนสอบข้าพเจ้ารู้สึกเครียด แต่หลังสอบรู้สึกดีขึ้น	3.752	คัดเลือกไว้
4	ข้าพเจ้าไม่มีความสุขในการทำข้อสอบครั้งนี้	8.083	คัดเลือกไว้
5	ข้าพเจ้าเป็นห่วงกังวลใจในการทำข้อสอบครั้งนี้	8.998	คัดเลือกไว้
6	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้ขณะทำข้อสอบครั้งนี้	5.258	คัดเลือกไว้
7	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่สบายใจหลังจากการสอบครั้งนี้จนทำให้มีอาการปวดศีรษะ	7.007	คัดเลือกไว้
8	เมื่อสอบเสร็จข้าพเจ้าไม่กล้าพูดถึงการสอบครั้งนี้ให้เพื่อนๆ ฟัง	9.274	คัดเลือกไว้
9	เมื่อสอบเสร็จ ถ้ามีใครมาถามคำตอบ ข้าพเจ้าไม่ค่อยกล้าที่จะตอบ	7.118	คัดเลือกไว้
10	เมื่อสอบครั้งนี้เสร็จแล้ว ข้าพเจ้าคิดว่าต้องสอบตก	6.329	คัดเลือกไว้
11	ก่อนสอบข้าพเจ้าคิดว่าย้งปกติดี แต่เมื่อสอบเสร็จแล้วข้าพเจ้ารู้สึกไม่สบายใจจนทำให้รู้สึกไม่สบาย	8.647	คัดเลือกไว้
12	ข้าพเจ้ารู้สึกเป็นกังวลกับผลการสอบ	5.787	คัดเลือกไว้
13	ข้าพเจ้ารู้สึกเครียดทั้งก่อนและหลังสอบ	6.636	คัดเลือกไว้
14	คำชี้แจงในการทำข้อสอบทำให้ข้าพเจ้าเครียด	6.866	คัดเลือกไว้
15	ข้าพเจ้าเครียดในการสอบครั้งนี้มากกว่าทุกครั้งที่ผ่านมา	6.938	คัดเลือกไว้

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวลำพูน ทองอินทร์
วันเดือนปีเกิด	วันอังคารที่ 19 มีนาคม พ.ศ.2506
สถานที่เกิด	อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	5921/1 โรงเรียนแม่พระฟาติมา ถนนอโศกดินแดง กทม.
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	หัวหน้างานวัดและประเมินผล
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนแม่พระฟาติมา เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2524	ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทย์-คณิตฯ โรงเรียนกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2532	ระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (การประถมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2547	ระดับปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ