

การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียน
และความคิดแน่วแน่ที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุชาติ เหลาโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียน
และความคิดแน่วแน่ที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม

บทคัดย่อ
ของ
สุชาติ เหลาโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2550

A STUDY OF PERSONAL FACTORS OF PERCEIVED SELF-EFFICACY IN
LEARNING AND LATERAL THINKING RELATED TO CREATIVE MATHEMETICAL
PROBLEM-SOLVING OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS IN SCHOOLS OF
NAKORNPATTHOM CITY MUNICIPALITY

AN ABSTRACT
BY
SUCHART LHAOCHOT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
May 2007

การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียน
และความคิดแน่วแน่ที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุชาติ เหลาโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามาญ นัยพัฒน์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนการพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีในการทำงานวิจัย รวมถึงกำลังใจ ข้อคิดและแนวทางในการดำเนินชีวิตต่างๆ อันเป็นประโยชน์และสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้วิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ทำให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจากรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม ซึ่งคณะกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์บุญยานุช นุชสาย อาจารย์จักรกฤษณ์ บรรจงคชาธาร อาจารย์กฤษณะ โสขุมา อาจารย์ขนิษฐา เจริญพานิช และอาจารย์บุญชนะนะ วาราชะนนท์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ของผู้วิจัยที่ไม่ได้เอ่ยนามที่คอยให้กำลังใจและอยู่เคียงข้างกัน

สุชาติ เหลาโชติ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ความสำคัญของการวิจัย.....	6
	ขอบเขตของการวิจัย.....	6
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
	สมมติฐานในการวิจัย.....	10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์..	12
	ความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	12
	การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	13
	การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	14
	ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	19
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง สร้างสรรค์.....	22
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนทฤษฎี.....	25
	ความหมายของการทฤษฎี.....	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทฤษฎี.....	26
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม.....	26
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม.....	28
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน.....	28
	ทฤษฎีของความถนัดทางการเรียน.....	29
	แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีของเทอร์สตัน.....	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	(ต่อ)	
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน.....	34
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการรับรู้ความสามารถของตน.....	35
	การวัดการรับรู้ความสามารถของตน.....	40
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตน.....	42
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดแนวข้าง.....	45
	ความหมายของความคิดแนวข้าง.....	45
	ทฤษฎีความคิดแนวข้าง.....	45
	ทัศนคติต่อความคิดแนวข้าง.....	46
	ธรรมชาติพื้นฐานของความคิดแนวข้าง.....	47
	ประโยชน์ของความคิดแนวข้าง.....	49
	การวัดความคิดแนวข้าง.....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดแนวข้าง.....	50
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	52
	ประชากร.....	52
	กลุ่มตัวอย่าง.....	52
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ.....	54
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	66
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	84
สังเขปวัตถุประสงค์ สมมติฐานและวิธีการวิจัย.....	84
สรุปผลการวิจัย.....	85
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	90
 บรรณานุกรม.....	 92
 ภาคผนวก.....	 101
ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	102
ภาคผนวก ข. คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	104
ภาคผนวก ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	110
ภาคผนวก ง. เกณฑ์การตรวจแบบทดสอบความคิดแนวข้าง.....	123
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 138

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
2	ค่าสถิติพื้นฐาน	76
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	77
4	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้และปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์.....	79
5	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ และ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	81
6	สรุปผลการอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	87
7	ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวนด้าน	105
8	ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	106
9	ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	106
10	ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดแนวข้าง.....	107
11	ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน	108
12	ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์	109

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของปาร์น แทรฟฟิงเกอร์และไฟร์สไตน์	17
3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีขั้นตอนเคลื่อนที่อย่างยืดหยุ่น	17
4 วงจรการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	18
5 โครงสร้างของเชาวันปัญญาของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว	30
6 โครงสร้างของเชาวันปัญญาของทฤษฎีสององค์ประกอบ	31
7 โครงสร้างเชาวันปัญญาตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน	32
8 แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวกำหนด 3 ชนิด ที่มีอิทธิพลเชิงเหตุ – ผล ซึ่งกันและกัน	36
9 โมเดลการรับรู้ความสามารถของตนของแบดูรา	41
10 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง สร้างสรรค์	54
11 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน	58
12 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียน คณิตศาสตร์	60
13 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดแนวข้าง	63

สุชาติ เหลาโชติ. (2550). การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนและความคิดแนวข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม. ปริญญาโท กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งาม งามพัฒน์, อาจารย์ชวลิต รวยอาจัน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่านำหนักของ ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ และปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่สามารถอธิบาย การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม จำนวน 214 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดแนวข้าง ความเชื่อมั่น .84 .77 .93 และ .78 ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยวิธี Blockwise enter

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .589$) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .128$) เพศ เศรษฐฐานะ การเรียนกวดวิชา ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน และการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง พบว่า ค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) .377 และเมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ F แล้ว พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลทั้ง 2 ตัว ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 37.70

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของความคิดแน่วข้าง (β) .620
ส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรเศรษฐฐานะสูงเมื่อเทียบกับ
เศรษฐฐานะต่ำ ส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และ .154
ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Suchart Lhaochot. (2007). *A Study of Personal Factors on Self-Efficacy Perception in Learning and Lateral Thinking as Related to Creative Mathematical Problem-Solving of Mathayomsuksa I Students at Schools of Nakornpathom City Municipality*. Master Thesis. M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assist. Prof. Dr. Ong-art Naiyapatana, Lecturer Chawalit Ruayajin.

The purpose of this study was to discover the correlation coefficient of personal background factor, studying experience factor, and personal characteristic factor with creative mathematical problem-solving. Subjects were consisted of 214 Mathayomsuksa I students during the second semester of the 2006 academic year at Schools of Nakornpathom City Municipality. Two hundred and fourteen students was selected by cluster sampling. Research tools included creative mathematical problem solving test, quantitative aptitude test, self-efficacy perception in learning mathematics questionnaire, and lateral thinking test. The reliabilities of these instruments were .84, .77, .93 and .78, respectively. The data were analyzed by using multiple regression analysis with blockwise enter method.

The results of the study were as follows:-

1. Students' Lateral thinking was related to the creative mathematical problem solving with the correlation coefficient of .589 at the .01 level of statistical significant. The previous academic achievement was related to the creative mathematical problem solving with the correlation coefficient of .128 at the .05 level of statistical significant. The following variables: sex, socio-economic status, tutorial studying, the proficiency in number studying and self-efficiency perception in learning mathematics were related to the creative mathematical problem solving at .01 level of statistical significance.

2. For the personal characteristic factor which included self-efficiency perception in learning mathematics and students' lateral thinking, the squared multiple correlation (R^2) was equal to .377. The F statistical test for R^2 showed at .01 level of statistical significance [$F(8,205) = 15.513, p < .01$]. It indicated that 37.70% of the variance of the students' creative mathematical solving was accounted for by these two variables of personal characteristics factor.

3. The beta-weight (β) of lateral thinking was .620 equal to which was positively contributed to the creative mathematical problem solving at .01 level of statistical significance. While the beta-weight of high socio-economic status when comparing to low socio-economic status was equal to .154 which was positively contributed to the students' creative mathematical problem solving at .05 level of statistical significance.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาที่ให้แก่นักเรียน เป็นเพียงการปูพื้นฐานเบื้องต้นที่ให้แก่นักเรียน เพื่อให้มีความรู้ในวิชาการตามต้องการ สิ่งสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียนคือ การให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ แต่เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย ดังที่ อนาสตาซี (Anastasi. 1970 : 430) ได้ให้ความเห็นว่า การศึกษามีได้ขึ้นอยู่กับความสามารถด้านสติปัญญาเพียงอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองของแต่ละบุคคล รวมทั้งองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาด้วย การที่ธรรมชาติได้ให้บุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ก็เพื่อสนองกับงานซึ่งต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน ความสามารถที่แตกต่างกันนี้เองเป็นผลทำให้นักเรียนแต่ละคนต้องเลือกเรียนในสาขาวิชาที่ตนมีความถนัด ซึ่งในบางครั้ง ครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ตัวนักเรียนเอง ก็ไม่ทราบว่าตนเองมีสมรรถภาพทางสมองเด่น ด้อย ในด้านใด ดังนั้น แบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองจึงมีความสำคัญในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนหรือเข้าทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถตนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นการศึกษาเพื่อสำรวจความสามารถ และความถนัดของนักเรียนหากนักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสรู้ล่วงหน้าว่าตนเองมีความสามารถหรือความถนัดด้านใดแล้วจะทำให้เขามีโอกาสเลือกที่จะศึกษาในสาขาวิชาที่ตนเองถนัด และสามารถเรียนจนสำเร็จเมื่อจบออกมาก็สามารถทำงานได้ตรงกับความรู้ความสามารถของตนเองเกิดความรักในงานที่ทำและทำงานได้อย่างมีความสุขอันจะส่งผลถึงการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป (วรลักษณ์ ลิ้มทองสกุล. 2545 : 1)

การแก้ปัญหาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตมนุษย์ บุคคลจะมีชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นสุขมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถของตนในการแก้ปัญหา ซึ่งดูจะเป็นกิจกรรมตลอดชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2535 : 370) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและการคิด รวมทั้งรูปแบบของพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก การแก้ปัญหาและการคิดมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด เราอาจจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ถ้าปราศจากการคิด การคิดเป็นพฤติกรรมภายในที่ซับซ้อน ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมนุษย์ได้มีการพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับสูงเท่านั้น ตามทฤษฎีของจอห์น ดูว์อี้ (John Dewey) เขาถือว่าการคิดจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีความสับสนวุ่นวาย สงสัยหรือเกิดความ

คัดข้อใจ ต่อจากนั้นก็เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ขึ้นเพื่อจะค้นหาวิธีแก้ปัญหาหรือเพื่อจะจัดสิ่งที่จะสงสัยนั้น (ประสาธ อิศรปรีดา. 2523 : 185)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านหลายกลุ่มได้พยายามศึกษาค้นคว้าเรื่องความคิดของมนุษย์ นั่นคือ ทำการศึกษาความคิดของมนุษย์ที่เรียกว่า ความคิด (Thought) หรือกระบวนการคิด (Process of Thinking) เพื่อนำไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในการอยู่ในโลกและสังคมที่สลับซับซ้อนโดยทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างผาสุก (สังคม ภูมิพันธ์. 2533 : 89) ในเรื่องของการคิด (Thinking) จอห์น ดุยอี้ (สังคม ภูมิพันธ์. 2533 : 89 ; อ้างอิงมาจาก John Dewey. 1933 : 17) ได้ให้เหตุผลถึงความสำคัญของการคิดว่า การคิดนั้นช่วยเปลี่ยนการกระทำของมนุษย์ที่มีแต่ความอยากกระหาย งมงาย และหุนหัน ให้กลายเป็นการกระทำที่เฉลียวฉลาด ฉะนั้นผู้ที่มีความคิดนั้นจะทำอะไรก็มีการไตร่ตรองพิจารณาถึงผลได้ผลเสียก่อน ซึ่งการกระทำบางอย่างจะรู้ผลได้ต้องอาศัยเวลาในการไตร่ตรองถึงทางเลือกและผลที่จะเกิดขึ้น เป็นการช่วยให้บุคคลมีสติไม่ผล่อเรอ รู้ทุกขณะว่าตนกำลังทำอะไรอยู่ ดังนั้น การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็กต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น เด็กฉลาดก็คือเด็กที่มีการคิด การสรุปเรื่องราวได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม สามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็วและถูกต้อง (ทองหล่อ วิภาวรินทร์. 2523 : 50)

การแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชั้นเรียนครูต้องใช้ความสามารถอย่างมากเพื่อให้ชั้นเรียนเกิดความราบรื่น มีบรรยากาศที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ ซึ่งการจัดการดังกล่าวครูต้องใช้กระบวนการสร้างสรรค์เพื่อที่จะจัดการชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้เองเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ไขหรือจัดการปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาหลายท่านจึงให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ แต่เนื่องจากว่าแต่ละบุคคลจะมีวิถีทางของตนเองในการที่จะรับสารข้อมูล (Perceive) การจัดระเบียบสารข้อมูล (Organized) และกระบวนการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) วิถีทางเหล่านี้เป็นลักษณะนิสัยเฉพาะตัวที่แต่ละบุคคลมักจะกระทำเช่นนั้นในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่นบางคนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งรอบตัวอย่างรวดเร็ว บางคนมักคิดไตร่ตรองก่อนมีปฏิกิริยาหรือการตอบสนอง ลักษณะที่เป็นแบบเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลดังกล่าวนี้เรียกว่า แบบการคิด (Cognitive Styles) (ประสาธ อิศรปรีดา. 2538 : 167 – 168) ออซูเบล (ชลลักษ์ สอนสุวิทย์. 2537 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Ausubel. 1968 :551) กล่าวว่า แบบการคิดแสดงให้เห็นความคงเส้นคงวภายในตัวบุคคล (Self – Consistent) และแสดงความแตกต่างในเรื่องการจัดระบบความคิด และการจัดหน้าที่ของแต่ละระบบ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณภาพที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน หากได้รับการส่งเสริมพัฒนาและนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม ก็เกิดประโยชน์อย่างมหาศาล ดังนั้นถ้าหากประชากรในสังคมใดได้มีทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง ก็ย่อมเป็นแรงขับให้สังคมนั้นพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นบุคคลที่เป็นที่ต้องการของสังคมทุกสังคม

ดังนั้นการพัฒนาประชากรให้เป็นนักคิดสร้างสรรค์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ (อารี พันธุ์มณี. 2545 : 1) แต่ในสังคมไทยในปัจจุบันยังขาดแคลนบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์อย่างสูง การศึกษาไม่ได้ช่วยผลักดันให้คนคิดอย่างสร้างสรรค์แต่เน้นที่ระบบท่องจำและเชื่อฟังมากกว่า รวมทั้งบริบทในสังคมไทยที่ไม่เอื้อให้คนคิดสร้างสรรค์เพราะคนที่คิดแหวกวงสภาวะที่เป็นที่ยอมรับออกไปจนแหวกแนวและแตกต่างจะไม่ได้การยอมรับจากสังคม ทำให้สังคมขาดนักคิดสร้างสรรค์อย่างเพียงพอ ฉะนั้นบทบาทของครูผู้สอนจึงถือว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การจัดกระบวนการเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย ครูผู้สอนเองควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุขตามที่เราต่างมุ่งหวังไว้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2542 : 19)

การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) นั้นถือได้ว่าเป็นจุดเด่นของการศึกษาของประเทศที่พูดภาษาอังกฤษเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นรายวิชาใดก็จะเน้นจุดเหล่านี้เสมอเกือบทุกรายวิชาที่สอนจะเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงออก ได้คิด ได้สร้าง ได้พัฒนาสิ่งต่างๆ ขึ้นตลอดเวลา หลักวิชาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์นั้นได้พัฒนาขึ้นอย่างกว้างขวางและลึกซึ้งจากระบบวิชาการของกลุ่มประเทศเหล่านี้ ในขณะที่ประเทศไทยรัฐก็ได้กำหนดให้ความคิดสร้างสรรค์เป็นความมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการจัดการศึกษาในทุกๆระดับ ดังเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 1 มาตรา 7 ที่ส่วนหนึ่งกำหนดไว้ว่าให้ผู้เรียนมีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545:5-6) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรู้อันเป็นสากล ปรับวิธีคิดวิธีทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์มีทักษะและกระบวนการโดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544:4)

ในบรรดานักคิดในปัจจุบันเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) ก็เป็นส่วนหนึ่งในจำนวนนักคิดที่มีชื่อเสียงระดับโลก มีผลงานที่ทำการศึกษาค้นคว้าไว้มากมาย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์นั้น เดอ โบโน ได้นำเสนอไว้ในทฤษฎีที่ชื่อว่า Lateral Thinking หรือความคิดแนวข้างซึ่งเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย

แม้ว่าเราต่างทราบกันดีว่าในการแก้ปัญหาหรือการคิดเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ออกมานั้นจำเป็นจะต้องหาทางเลือกให้ได้มากที่สุด หรือหาวิธีการ หรือหาคำตอบของคำถามให้ได้มากที่สุดแต่คงมีคนจำนวนไม่กี่คนสามารถคิดออกมาได้อย่างนั้น แม้รู้ว่าจะต้องคิดให้กว้างออกไปและหลากหลายที่สุดก็ตาม คนส่วนใหญ่ก็มักจะคิดหาทางเลือกได้ไม่เพียงก็ทางเท่านั้น และส่วนมากก็เป็นทางที่คนอื่นนั้นก็คิดกันเป็นประจำอยู่แล้วดังนั้นจึงเกิดการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น แม้ว่าใจจริงอาจจะต้องการทางเลือกที่หลากหลายมากกว่านั้นก็

ตาม ความคิดแนวข้างจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้คิดได้กว้างและแปลกออกไปทั้งนี้เพราะ ความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความคิดสร้างสรรค์เพราะว่าความคิดสร้างสรรค์ นั้นมักจะหมายถึงผลแห่งความคิดแต่ความคิดแนวข้างหมายถึงกระบวนการและวิธีคิด (เดอ โบโน, 2546 : 24.)

ในวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบอัตนัยถูกนำมาใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างเป็น คำถามให้นักเรียนตอบด้วยการเขียน ลักษณะของปัญหาจะออกแบบเพื่อค้นหาความสามารถ ของนักเรียนในด้านการคิด การแก้ปัญหา และการสื่อสาร เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ได้รับ (Mary Ann Heglie-King. 1995) ในงานวิจัยของซูซาน เลน และคณะ (Suzanne Lane, et al. 1996 : 73) ได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ประเมินความรู้ QUASAR ให้ชื่อว่า QCAI (QUASAR Cognitive Assessment Instrument) ของซิลเวอร์ (Silver. 1991) มาใช้เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อวัด ผลสัมฤทธิ์และการพัฒนาในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งยังช่วยชี้ความสำเร็จในการเรียนการสอน ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือแบบ QCAI นี้ประเมินผลงานของนักเรียนด้วยข้อสอบแบบทดสอบอัตนัยที่ ประกอบด้วยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เหตุผล และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใน การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประเมินผลงานของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยจากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการ มีความสำคัญต่อมนุษย์ เพราะการคิดช่วยเปลี่ยนการกระทำของมนุษย์ที่ไม่เฉลียวฉลาด ขาด ความรอบคอบให้กลายเป็นการกระทำที่เฉลียวฉลาด ซึ่งเป็นการช่วยให้บุคคลทำงานด้วยความ มีสติ ไตร่ตรองให้รอบคอบก่อนลงมือกระทำ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการแก้ปัญหา เพราะว่าเราไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ถ้าไม่มีการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอน ในปัจจุบันนี้ หลักสูตรเน้นในเรื่องของการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น เพื่อทำ ประโยชน์ให้กับตนเองและสังคม และเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข จะเห็น ว่าการเรียนในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน นักเรียนจะต้องพบกับสภาพปัญหาเสมอ ซึ่งทำให้นักเรียนต้องใช้ความคิดเพื่อที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และ เศรษฐฐานะ ปัจจัยด้านประสบการณ์ทางการเรียน ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ภาษา เหตุผล การรับรู้ ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดแนวข้าง กับการคิดแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นวัดการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และใช้ผู้จำนวน 3 คนตรวจ

ที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจาก นักเรียนที่อยู่ใน ระดับชั้นนี้จะมีอายุ 11 – 12 ปี ซึ่งตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เด็กวัยนี้จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลได้อย่างเป็นระบบ สามารถสรุป

เหตุผลได้ถึงแม้ว่าข้อมูลที่มีอยู่จะไม่ครบ สามารถคิดความเป็นไปได้ (Possibility) ของเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือสามารถตั้งสมมุติฐาน และสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมุติฐานที่กำหนดขึ้น และในวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา การสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนส่งเสริมปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะด้านคิดคำนวณ เกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีวิธีแก้ปัญหา ได้หลายวิธี คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่เหมาะสมกับผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์มากที่สุด อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้ในการแนะแนวการศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีต่อไปด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และ เศรษฐฐานะ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดแนวข้าง กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาอำนาจในการอธิบายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้างภายหลังจากการปรับอิทธิพลปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้จากการพิจารณาแล้ว
3. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของ ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และ เศรษฐฐานะ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดแนวข้าง ว่าด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่าปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดแนวข้าง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และนอกจากนี้ยังให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์มากที่สุด อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้ในการแนะแนวการศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีต่อไปด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขต ไว้ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 477 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster or Area sampling) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 ได้นักเรียนทั้งสิ้นจำนวน 214 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล

3.1.1.1 เพศ

3.1.1.2 เศรษฐฐานะ

3.1.2 ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้

3.1.2.1 การเรียนกวดวิชา

3.1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม

3.1.2.3 ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

3.1.3 ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล

3.1.3.1 การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์

3.1.3.2 ความคิดแนวข้าง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยการเขียนและการนำเสนอได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการหรือเทคนิคต่าง ๆ ตามความคิดในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่เป็นของตนเอง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในการคิดและหาวิธีแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

2. ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ซึ่งหมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติหรือลักษณะของนักเรียนที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิดซึ่งไม่สามารถหรือยากที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ เพศ และเศรษฐกิจ หมายถึง จำนวนเงินที่นักเรียนได้รับจากผู้ปกครองมาใช้จ่ายในโรงเรียนในแต่ละวันหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์การเรียนแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาปัจจัยด้านการมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ และการมีเศรษฐกิจปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

3. ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการฝึกฝนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับจากการเรียนการสอนได้แก่

3.1 การเรียนกวดวิชา หมายถึง การเรียนเสริมพิเศษในวิชาคณิตศาสตร์นอกเวลาการเรียนการสอนปกติ เช่น ช่วงเวลาเย็น วันหยุด หรือช่วงปิดภาคเรียน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม หมายถึง ระดับผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษาที่ผ่านมา

3.3 ความถนัดทางการเรียน หมายถึง ความถนัดของบุคคลในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว มีประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่จำกัด และเป็นความสามารถที่ฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะได้

3.3.1 ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาหาความสัมพันธ์ของกลุ่มของตัวเลขอนุกรมแต่ละชุดที่เรียงกันไว้อย่างมีระบบ และโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

4. ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล หมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมแนวคิดส่วนตัวของนักเรียนแต่ละบุคคล ได้แก่

4.1 การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกจากการที่นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การตัดสินใจความสามารถของตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามความคิดความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการคิดและหาวิธีแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 ความคิดแนวนข้าง (Lateral Thinking) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นการสลัดตัวเราเองออกมาจากความคิดแบบเก่าๆ เพื่อจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเจตคติและวิธีพิจารณาสิ่งต่างๆ ในมุมมองที่แตกต่างออกไปจากเดิมๆ การหลุดพ้นจากความคิดเก่าๆ และการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ

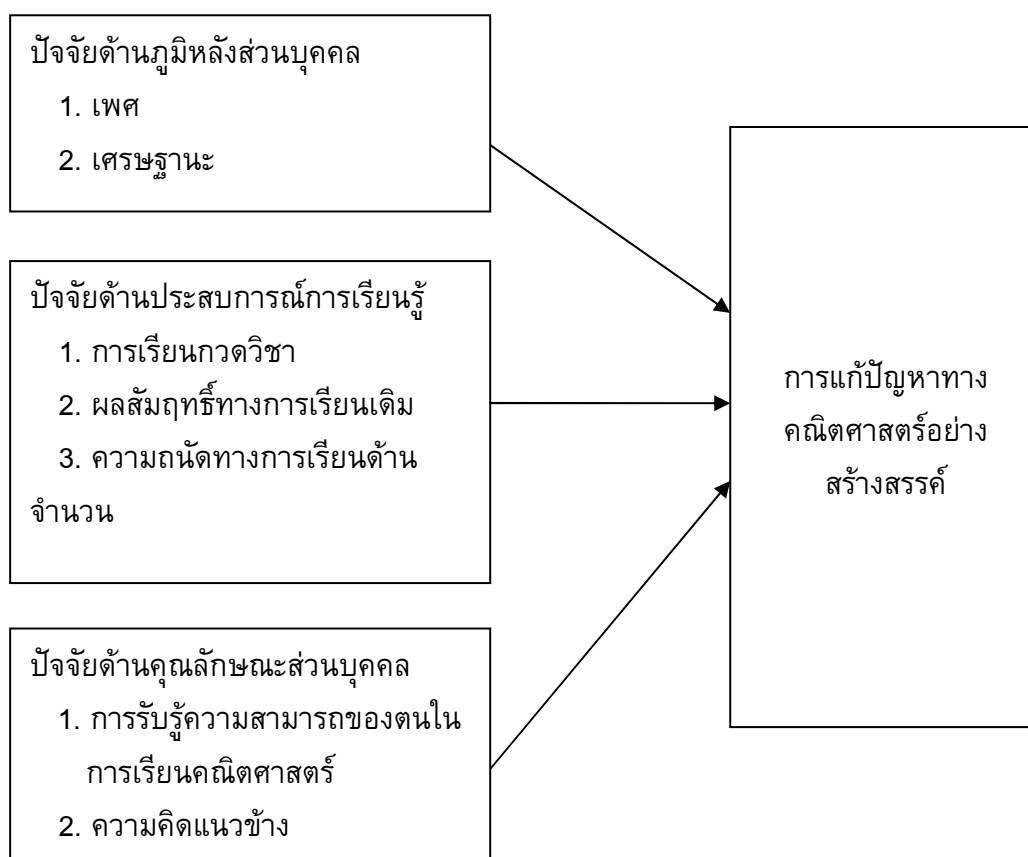
5. อำนาจในการอธิบาย (Explanatory power) หมายถึง สัดส่วนของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ที่เป็นผลเชิงสัมพันธ์กับคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ภายหลังควบคุมหรือปรับอิทธิพลของปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์ทางการเรียนออกจากการพิจารณาแล้ว

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านการวัดผลการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน และผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์หรืออาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และ เศรษฐฐานะ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมและความถนัดทางการเรียนด้านจำนวนจากทฤษฎีความถนัดทางการเรียน (ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541) และเอกสารงานวิจัยของวสันต์ เดือนแจ้ง (2546) และปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ตาม ทฤษฎีของแบนดูรา (Bandura. 1986) งานวิจัย รสลีย์ อักษรวงศ์ (2544) และวสันต์ เดือนแจ้ง (2546) ความคิดแนวนข้าง ตามทฤษฎี ของ เดอ โบโน. (2546) และงานวิจัย ของเมธัส บรรเทิงสุข

(2549) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537: Guilford. 1967; Anderson. 1990) และงานวิจัยของอาพันธ์ชนิต เจนจิต (2546) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากแผนภาพกรอบแนวคิดในการวิจัยสามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรอิสระ ประกอบไปด้วยตัวแปร 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ประกอบไปด้วย เพศ และ เศรษฐฐานะ อันเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ติดตัวมากับนักเรียนที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือยากต่อการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีผลงานวิจัยในอดีตจำนวนมากหลายเรื่อง เช่น จรรยา ภูอุดม (2544 : บทคัดย่อ) พบว่านักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มที่ 2 ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการฝึกฝนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับจากการเรียนการสอนประกอบไปด้วย การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เดิมได้จากคะแนนดิบก่อนตัดสินผลการเรียน และ ความถนัดทางการเรียน ด้านจำนวนที่เกิดจากนักเรียนแต่ละบุคคลได้รับการเรียนรู้จากสถานศึกษา พบว่ามีผลงานวิจัยในอดีตจำนวนหลายเรื่อง เช่น งานวิจัยของจรรยา ภูอุดม (2544 : บทคัดย่อ) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของ วสันต์ เตือนแจ้ง ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านตัวเลข และการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 3 ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้จากการเรียนรู้ การส่งเสริมและการปลูกฝังจากทางบ้าน โรงเรียน มากบ้างน้อยบ้าง เป็นตัวแปรที่ให้ความสนใจศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วย การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และ ความคิดแนวข้าง พบว่ามีผลงานวิจัยในอดีตจำนวนหลายเรื่อง เช่น งานวิจัยของวสันต์ เตือนแจ้ง (2546 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่าการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลประกอบด้วย ปัจจัยย่อยในด้านเพศ และเศรษฐกิจฐานะ อย่างน้อย 1 ด้านมีความสัมพันธ์และสามารถอธิบายการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ประกอบด้วย ปัจจัยย่อยในด้านการเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมและความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน อย่างน้อย 1 ด้านมีความสัมพันธ์และสามารถอธิบายการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากการปรับอิทธิพลปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลออกจากการพิจารณาแล้ว
3. ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลประกอบด้วย ปัจจัยย่อยในด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง อย่างน้อย 1 ด้านมีความสัมพันธ์และสามารถอธิบายการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากการปรับอิทธิพลปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้จากการพิจารณาแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
 - 1.1 ความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
 - 1.4 ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
2. ความหมายของการเรียนกวดวิชา
 - 2.1 ความหมายของการกวดวิชา
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกวดวิชา
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความถนัดทางการเรียน
 - 4.1 ทฤษฎีของความถนัดทางการเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีของเทอร์สโตน
 - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน
5. การรับรู้ความสามารถของตน
 - 5.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตน
 - 5.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตน
 - 5.3 แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตน
 - 5.4 การวัดการรับรู้ความสามารถของตน
 - 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตน
6. ความคิดแนวข้าง
 - 6.1 ความหมายของความคิดแนวข้าง
 - 6.2 ทฤษฎีความคิดแนวข้าง

- 6.3 ทศนคติต่อความคิดแน่วข้าง
- 6.4 ธรรมชาติพื้นฐานของความคิดแน่วข้าง
- 6.5 ประโยชน์ของความคิดแน่วข้าง
- 6.6 การวัดความคิดแน่วข้าง
- 6.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดแน่วข้าง

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมากโดยเป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและหลากหลาย (NCTM. 1989 : 57) ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องทำความเข้าใจความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายและประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด สถานการณ์คำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้ (Baroody. 1993 : 1 ; Charles & Lester. 1982 : 5 ; Kantowski. 1980 : 195 ; Krulik & Rudnick. 1995 : 6)

1.1.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการพิจารณาแบ่งในต่างมิติกัน ดังนี้

โพลยา (Polya. 1957 : 23–29) ได้แบ่งปัญหาทางทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ต้องการให้ผู้แก้ปัญหาค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ วิธีการหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

ชาร์ลส์และคณะ (Charles, et al. 1987 : 11–13) ได้กล่าวถึงปัญหาที่ควรสอนมี 4 ประเภท คือ

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว (One – step problem) เป็นปัญหาที่นักเรียนต้อง

แปลงสถานการณ์ที่เป็นเรื่องราวให้เป็นประโยชน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณหรือการหาร

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi – step problem) เป็นปัญหาที่มีจำนวนของการดำเนินการมากกว่าหนึ่งตัว

3. ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์โดยการเลือกการดำเนินการได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการต่างๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่าย การแบ่งปัญหออกเป็นปัญหาย่อยๆ การเขียนแผนภาพ การเขียนกราฟ

4. ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) หรือปัญหาเชิงสถานการณ์ (Situational problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

รียส์และคณะ (Reys, et al. 1992 : 29) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problem) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ปัญหาที่เป็นถ้อยคำหรือเป็นเรื่องราว มีโครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อนนักและคล้ายกับตัวอย่างหรือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาแล้ว

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Nonroutine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนเป็นปัญหาแปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญหา

ในการแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง เช่น พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ความซับซ้อนของปัญหาและการสอนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์น่าจะเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่ซับซ้อนและหลายขั้นตอน เป็นปัญหากระบวนการ ปัญหาประยุกต์ ซึ่งเป็นทั้งปัญหาให้ค้นหาและปัญหาให้พิสูจน์ที่ต้องแสดงเหตุผลและเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามust ใช้กระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี เพื่อเป็นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

1.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญกระบวนการหนึ่งซึ่งหลักสูตรในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบันจะเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสดฝึกฝนการแก้ปัญหาอยู่เสมอ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาไว้อย่างต่างกัน ดังนี้

เกย์ (Gay. 1992) ได้ให้ข้อสังเกตว่าการที่คณิตศาสตร์เป็นวิชาแกนของหลักสูตรเกือบทุกระดับนั้นมีเหตุผลที่รองรับ คือ คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีโอกาสมากกว่าบุคคลอื่นในการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันที่ต้องเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และข่าวสารข้อมูล ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่จำเป็นและเกย์ยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะต้องสัมพันธ์กับสถานการณ์จริง เป็นทักษะการคิดและนักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521 : 10) กล่าวว่า แนวทางการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมด้านความรู้ และการคิดที่บุคคลเลือกใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหว่า หมายถึงการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มาแก้ปัญหา

จากความหมายข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถของบุคคลที่เจอกับปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และใช้ความคิดที่มีอยู่แก้ปัญหาพยายามหาวิธีการ หรือแนวทางต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์

1.3 การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

การพัฒนาความสร้างสรรค์เป็นเรื่องจำเป็นของการจัดการศึกษา เพราะในสังคมปัจจุบันมีข้อมูลข่าวสารมากมายและมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างมาก ทำให้จะต้องเผชิญและต้องมีการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์แลแปลกใหม่ขึ้น เพื่อจะได้สามารถทันต่อความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ มนุษย์ต้องการพัฒนาศักยภาพสูงสุดของตน ซึ่งมนุษย์จะพัฒนาศักยภาพสูงสุดของตนได้โดยความสร้างสรรค์ ดังนั้นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาบุคคลและสังคม

1.3.1 ความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการคิดสร้างสรรค์

1.3.1.1 ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ซึ่งมีคุณภาพมาก เป็นปัจจัยที่จำเป็นยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศเป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ มีการนำกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและผลิตผลงานอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางปัญญาระดับสูงที่ใช้ความสามารถทางกระบวนการคิดระดับสูงหลายอย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือ

แก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ดีหากผู้สร้างสรรค์จะสร้างความคิดเป็นอิสระทางความคิดให้มากที่สุด คิดอะไรก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่สร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำจิตใจให้เป็นสมาธิ ซึ่งมีคุณลักษณะ 4 ประการ คือ

1.3.1.1 ความคล่องตัว (Fluency) เป็นความคิดเชิงปริมาณที่ตอบสนองต่อคำถามหรือเงื่อนไขที่วางไว้อย่างตรงประเด็นคำถาม

1.3.1.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ได้แก่ ความคิดที่แตกแยกออกเป็นหลายทิศทาง ความคิดที่หลากหลาย

1.3.1.3 ความคิดแปลกใหม่ (Originality) เป็นแนวความคิดใหม่ไม่ซ้ำแบบใคร เป็นความคิดที่แตกต่างไปจากความคิดเดิมโดยสิ้นเชิง

1.3.1.4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็นหรือนึกไม่ถึง (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2537 : 82 – 84 ; Guilford, 1967 : 6 ; Anderson, 1990)

ความคิดสร้างสรรค์จึงนับเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะเอนกนัย อันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์พิจารณาจากความคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ ซึ่ง อาร์ พินช์มณี ได้สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ การสอนจะต้องสอนอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กจะต้องใช้เวลา พัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป (อาร์ พินช์มณี, 2545 : 15-16, 129 ; อ้างอิงจาก Torrance, 1959 ; Formm, 1963 ; Williams, 1971 ; Osborn, 1973)

1.3.1.2 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creativity Process)

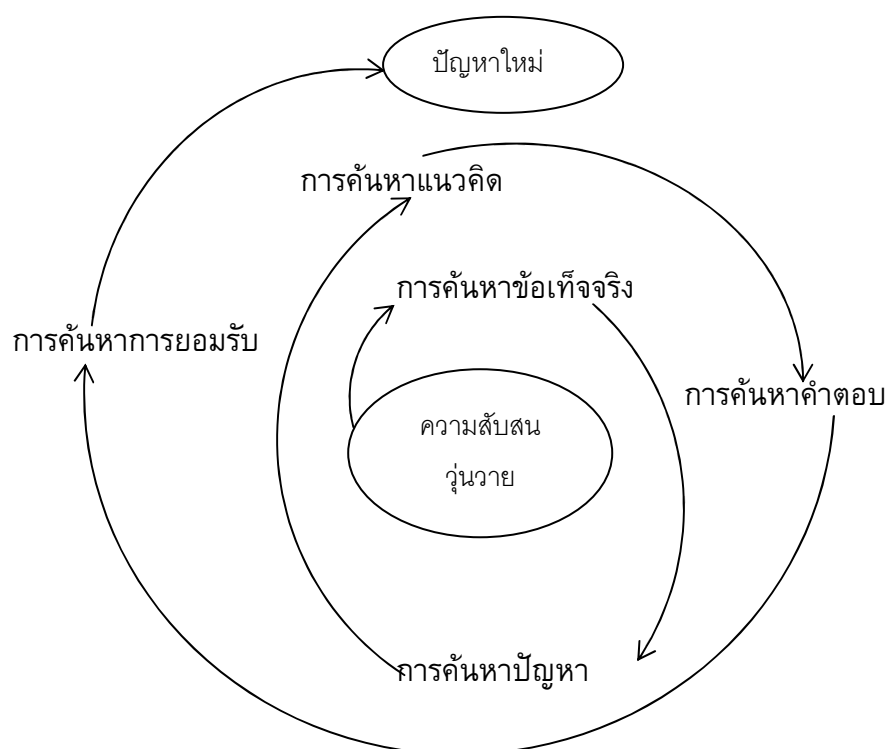
กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นวิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่ง อาร์ พินช์มณี (อาร์ พินช์มณี, 2540 : 6 – 13 ; อ้างอิงจาก Osborn, 1957 ; Torrance, 1965 : 47 ; Reilly & Lewis, 1983) ได้สรุปกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิด เป็นกลไกทางสมองที่เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) การชี้ปัญหา ระบุปัญหาเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง 2) การวิเคราะห์ข้อมูล 3) การทำความเข้าใจให้กระจ่างเกิดจินตนาการ การค้นหาคำตอบ 4) การค้นพบคำตอบ 5) การประเมินผล การยอมรับ การวิพากษ์วิจารณ์ความคิดและนำไปใช้ต่อไป ซึ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่เป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการทำให้มนุษย์มีคุณภาพ เป็นบุคคลที่เป็นที่ต้องการของทุกแวดวง ได้แก่ การศึกษา การเมืองการปกครอง อุตสาหกรรม ธุรกิจ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคุณลักษณะที่ต้องการพัฒนาให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ปลูกฝังให้เป็นนักแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ต้องอาศัยกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

1.3.2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวของ ออสบอร์น (Osborn. 1963) กระทำโดยนำเทคนิคการระดมสมอง (Brain storming) มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเทคนิคการระดมสมองเป็นวิธีของกระบวนการกลุ่มที่ช่วยแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ ที่จำเป็นต่อความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ โดยมีหลักการว่าไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความเห็นทั้งของตนเองและของคนอื่น ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของการระดมสมอง เป็นการประวิงการตัดสินใจผิด พยายามหาคำตอบที่แปลกแตกต่างออกไป พยายามหาคำตอบให้มากที่สุดและพยายามดัดแปลงตกแต่งความคิดที่มีอยู่ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact – finding) 2) การค้นหาปัญหา (Problem – finding) 3) การค้นหาแนวคิด (Idea - finding) 4) การค้นหาคำตอบ (Solution – finding) และ 5) การค้นหาการยอมรับ (Acceptance – finding) ต่อมา มีการนำกระบวนการแก้ปัญหานี้มาปรับปรุง โดย ปาร์น (Parnes. 1981) แทรฟฟิงเกอร์และไฟร์สไตน์ (Traffinger & Firestien. 1989 : 35 – 39) โดยนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 6 ขั้นตอน โดยเริ่มจากความสับสน วุ่นวาย (mess) แล้วตามด้วยทั้ง 5 ขั้น ของออสบอร์น ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของปาร์น แทรฟฟิงเกอร์และไฟร์สไตน์

ปาร์น (Parnes, 1981) ได้กล่าวว่า “ห้าขั้นตอนเป็นข้อแนะนำมากกว่าสูตรตายตัว” จึงอาจมีการแนะนำการเปลี่ยนแปลงลำดับในกระบวนการ ซึ่งอาจจะเคลื่อนโดยตรงจากขั้นหนึ่งไปอีกระดับหนึ่งได้อย่างยืดหยุ่น ดังภาพประกอบ

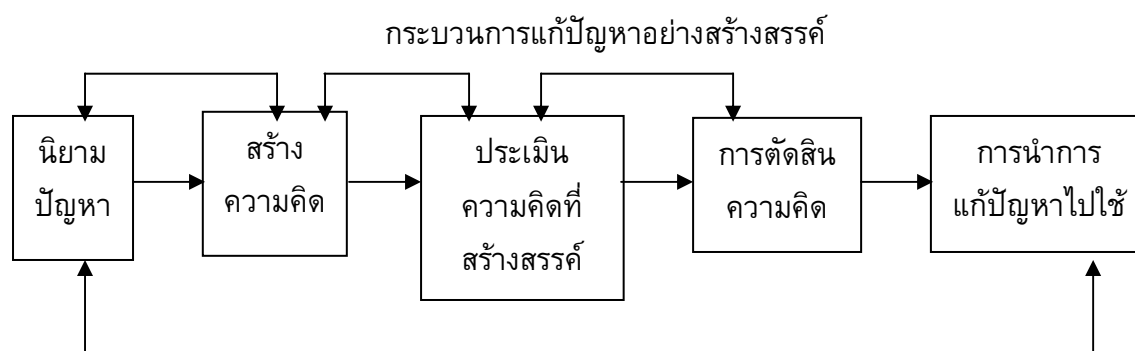


ภาพประกอบ 3 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีขั้นตอนเคลื่อนที่อย่างยืดหยุ่น

ลัมสแดนและลัมสแดน (Lumsdaine Lumsdaine. 1995 : 16) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นลำดับขั้นตอนของการใช้กระบวนการคิดแบบเอนกนัย (Divergent thinking) แล้วต่อด้วยการคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนิยามปัญหา (Problem definition) เป็นการรวบรวม สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลเข้าสู่บทนิยามของปัญหาที่เป็นเป้าหมาย
2. ขั้นสร้างความคิด (Idea generation) เป็นการหาแนวทาง ซึ่งขั้นนี้เป็นการใช้การคิดแบบเอนกนัย (Ideation)
3. ขั้นประเมินความคิดที่สร้างสรรค์ (Creative idea – evaluation) เป็นการสังเคราะห์ความคิดประเมินความคิดต่าง ๆ เพื่อหาความคิดที่ดีและสร้างสรรค์กว่า
4. ขั้นตัดสินใจความคิด (Idea judgement and decision making) เป็นการพิจารณาตัดสินใจและทำการตัดสินใจหาคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งขั้นนี้เป็นการคิดแบบเอกนัย เพื่อหาความคิดสุดท้ายที่ดีที่สุด
5. ขั้นการนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ (Solution implementation) และติดตาม (Follow up) นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการตามลำดับขั้นตอนที่เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่นเพื่อความสัมฤทธิ์ผลในแต่ละขั้นตอน บางครั้งจำเป็นต้องย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อค้นหาความคิดเพิ่มเติมและทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนใหม่ เป็นวงจรของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 4 วงจรการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ข้างต้นสอดคล้องกับการแก้ปัญหา : ความคิดสร้างสรรค์ทุติยภูมิ (A problem - solving process : secondary creativity) ของแชลเลอร์อส (Shalleross. 1981) มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังนี้

1. การนำเข้าสู่ปัญหา (Orientation) เป็นการพิจารณาขอบเขตของปัญหา

กำหนดจุดมุ่งหมาย สํารวจปัญหาอย่างละเอียด เป็นการเตรียมการด้านอารมณ์ ความพร้อม ในการเตรียมข้อมูล

2. การเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Preparation) เป็นการหาข้อเท็จจริง ที่จำเป็นต่อปัญหาทั้งที่เป็นสิ่งที่รู้ สิ่งที่ยังไม่รู้และสิ่งที่ต้องการรู้

3. การคิดแบบเอนกนัยในการแก้ปัญหา หาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดหาวิธี การแก้ปัญหาที่แปลก ปรับปรุงความคิดเดิมให้ได้ความคิดใหม่ออกมา

4. การประเมินค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Evaluation) เป็นการเลือกสรรหาคำตอบ ที่ใช้ได้ดีที่สุด เรียงลำดับและหาเกณฑ์เลือกที่เหมาะสม

5. การนำไปปฏิบัติ (Implementation) เป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์มุ่งพัฒนาความสามารถทางด้านกระบวนการคิดที่ หลากหลายของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันไปเฉพาะตัวบุคคล โดยศึกษา พฤติกรรมการคิด ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ มุ่งพัฒนา ความสามารถในการทำความเข้าใจวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ มากมาย เมื่อได้แนวคิดจำนวนมากแล้วดำเนินการวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติวิเคราะห์แนวทาง หลักเกณฑ์ในการประเมิน ตัดสินใจเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดที่มีประสิทธิภาพและแปลกใหม่และ ยอมรับแนวคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป ซึ่งผู้วิจัยใช้หลักการดังกล่าวนี้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

1.4 ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้การแก้ปัญหาประสบ ความสำเร็จ ผู้แก้ปัญหจะต้องเลือกและประยุกต์ยุทธวิธีเหมาะสมในการแก้ปัญหา ปัญหาหนึ่ง อาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้หลายอย่าง โดยการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา ครูสามารถ แนะนำยุทธวิธีและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ยุทธวิธีเหล่านั้น เมื่อนักเรียนมีวุฒิภาวะมากขึ้นจะ สามารถชี้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง ยุทธวิธีแก้ปัญหที่สำคัญ ได้แก่ เดาและตรวจสอบ ประเมินคำตอบ เขียนภาพหรือแผนภาพ สร้างตัวแบบ ลงมือ ปฏิบัติ แจกแจงรายการ สร้างตาราง ค้นหาแบบรูป นึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน ทำปัญหาให้ง่าย หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ใช้ตัวแปร ให้เหตุผลและทำย้อนกลับ (Troutman & Lichtenberg. 1995 ; Rays, Snyder & Lindquist. 1995 ; Kennedy & Tipps. 1994 ; Polya. 1957)

1.4.1 ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ

เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้สัมพันธ์กับ ประสบการณ์เดิมและความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้องถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้อง ของการเดาในครั้งแรก ๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น

และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล เพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

1.4.2 ยุทธวิธีประมาณคำตอบ

ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ การประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าว ๆ สามารถช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการได้ค่อนข้างรวดเร็ว และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณตามปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ

1.4.3 ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ

การใช้ภาพและแผนภาพสำหรับนักเรียนในการแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นและบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

1.4.4 ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ

ตัวแบบใช้เป็นตัวแทนของมโนคติและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในการแนะนำความรู้ใหม่ เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจมโนคติ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหา นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำ ความเข้าใจและกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา

1.4.5 ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ

การลงมือปฏิบัติยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของงานที่ลงมือปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด โดยผ่านการกระทำด้วยตนเองทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.4.6 ยุทธวิธีแจกแจงรายการ

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาหาข้อมูลที่จำเป็นต่อการหาคำตอบของปัญหา

1.4.7 ยุทธวิธีสร้างตาราง

การสร้างตาราง เป็นการจัดกระทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ โดยนำมาเขียนลงในตาราง ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล นำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ สามารถใช้ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาวิธีอื่น เช่น การเดาและตรวจสอบ การค้นหาแบบรูป

1.4.8 ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา

นักเรียนสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน (Number pattern) เช่น 1 , 3 , 5 , 7 ,16 , 12 , 8 ,นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรม และมีความซับซ้อนได้มากกว่า จนกระทั่งสามารถสร้างนัยทั่วไปด้วยนิพจน์ทางพีชคณิตที่พัฒนาจากการค้นหาแบบรูป

1.4.9 ยุทธวิธีนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน

การนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน เป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาคิดทบทวนถึงปัญหาและยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนว่าคล้ายกับปัญหาที่กำลังดำเนินการหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกันก็นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาใหม่

1.4.10 ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัญหาบางปัญหามีความซับซ้อน การทำปัญหาให้ง่ายลงโดยการแบ่งปัญหออกเป็นส่วน ๆ จะช่วยให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาและนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดได้

1.4.11 ยุทธวิธีใช้ตัวแปร

การแก้ปัญหาวัยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่าสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ซึ่งบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ แล้วแก้ปัญหโดยการแก้สมการและพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

1.4.12 ยุทธวิธีให้เหตุผล

การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาวัยวิธีนี้เป็นการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา ผนวกกับความรู้ที่ทราบมาก่อน เป็นเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา ยุทธวิธีนี้มักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่น ๆ

1.4.13 ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

การทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีที่เริ่มต้นจากการพิจารณาสิ่งที่ปัญหาต้องการ แล้วหาความเชื่อมโยงกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผลที่ใช้การคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

ขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหาคือการวางแผน เป็นขั้นตอนที่กำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาหนึ่ง ๆ สามารถใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย อาจใช้ยุทธวิธีใดยุทธวิธีหนึ่งหรือหลายยุทธวิธีประกอบกัน นักแก้ปัญหาก็จะต้องเรียนรู้ให้มีความเข้าใจยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาย่างลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช้กระบวนการคิดแบบเอนกนัยโดยใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามากมาย แล้วพิจารณาตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่มีประสิทธิภาพ

ที่สุดและไม่เคยใช้มาก่อน ดังนั้นจึงต้องมีการแนะนำวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ นักเรียนหรือผู้แก้ปัญหาได้มีโอกาสเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่กำหนด

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บอลกา (Balka. 1974 : 98-A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ โดยการสำรวจเกณฑ์ที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่ ครูผู้สอน นักวิชาการทางคณิตศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์ ซึ่งคัดเลือกเกณฑ์ ที่กลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน 80% ขึ้นไป มาสร้างเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ซึ่ง มีทั้งหมด 6 ด้าน แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 6 เกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 500 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องตัวในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผล โดยการแบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนน จากแบบวัดเชาว์ปัญญาของทางโรงเรียนเป็นเกณฑ์ ผลจากการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวประกอบด้วย ความคิด 2 ลักษณะ คือ การคิดแบบเอกนัย และความคิดแบบอนเอกนัย และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เชาว์ปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4104 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม อย่างละ 13 คน กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากนั้นวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คาร์โรล และ โนเอล (Carroll & Noel. 1991 : 214) ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบ วัดความฉลาดและการสร้างสรรค์ของนักเรียน แล้วได้ดำเนินการสอนนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบ ความฉลาดและการสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามคะแนนความฉลาดและคะแนนการสร้างสรรค์ที่ได้ทดสอบในครั้งแรก ซึ่งวัดจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มของนักเรียนที่มีความฉลาดสูงและกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

สโตนวอเตอร์ (Stonewater. 1997 : 2602 – 2603 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนภาคเรียนแรกของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 27 คน เมื่อวิเคราะห์ผลโดยการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยความถนัดทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในประเทศ

หงษ์ วรธนะวหะ (2514 : 75) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูงโดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีแตกต่างกัน 2 วิธี คือ การคิดแก้ปัญหาโดยใช้หลักการ และการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งสองวิธีต่างมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523 : 62) ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 310 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา ภูอุดม (2544 : 48 – 54) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินครูโดยใช้ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 6 โรงเรียน เป็นนักเรียนชาย 235 คน นักเรียนหญิง 190 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยทุกวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

สุพัตรา ฤกษ์บ้าย (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยโดยการเปรียบเทียบผลของการใช้เทคนิคแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไข เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเชาว์ปัญญาระดับปานกลาง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการและมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ลงมา ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคลก็มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งนักเรียนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่ต่างจากนักเรียนที่ใช้เทคนิคแบบร่วมมือและสัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคล

กุลภัสสร ศิริพรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และนำหน้าความสำคัญของระดับตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) ตัวแปรระดับนักเรียนประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ACH) , เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) , การสนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (SUPP) และการเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ACT) และตัวแปรระดับห้องเรียน ประกอบด้วยบรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์ (CLIM) และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครู (BHT) ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.6814 และ 0.883 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่ตัวแปรอิสระทุกตัวอธิบายความแปรปรวนของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 46.3 และ 78.0 ตามลำดับ ส่วนค่านำหน้าความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วสันต์ เตือนแจ้ง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดทางด้านตัวเลข การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาคำนำหน้าความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านตัวเลข และการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .368 , .485 และ .373 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคำนำหน้าของปัจจัยส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรียงจากนำหน้าความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ ความถนัดทางด้านตัวเลข มีคำนำหน้าความสำคัญเท่ากับ .357 การรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีคำนำหน้าความสำคัญเท่ากับ .281 และความถนัดด้านภาษามีคำนำหน้าความสำคัญเท่ากับ .151

อาพันธ์ชนิต เจนจิต (2546 : 60) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จำนวน 15 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสอบผ่านเกณฑ์ 75 มากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถจะส่งเสริมและพัฒนาขึ้นได้ ซึ่งก็อยู่กับครูผู้สอนว่าจะจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดจนกระทั่งพัฒนาเป็นความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ทั้งนี้สิ่งที่สำคัญอีกประการก็คือ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ให้มากที่สุด และครูผู้สอนก็มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการเรียนกวดวิชา

2.1 ความหมายของการกวดวิชา

ประยูร ศรีประสานธน์ (2529 : 58 – 68) การเรียนกวดวิชา เป็นคำกลางๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปซึ่งอาจมีความหมายแฝงที่แตกต่างกัน นอกจากคำว่าเรียนกวดวิชาแล้ว ปัจจุบันยังมีคำอื่นอีกที่ใช้เรียกกันอย่างแพร่หลาย เช่น ดิว ดิววิชา เรียนพิเศษ เรียนเสริม เรียนปรับสภาพ เรียนเพิ่ม และเรียนเร่ง เป็นต้น คำเหล่านี้มีความหมายโดยเฉพาะแตกต่างกัน แต่คำที่คนทั่วไปนิยมได้แก่คำว่า เรียนกวดวิชา เพื่อให้เข้าใจตรงกันเมื่อเรากล่าวคำต่างๆ เหล่านี้ ดังนี้

การเรียนซ่อมเสริม (Remedial Learning) ได้แก่ การเรียนเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรมหรือ ประสบการณ์ที่ครูจัดให้แก่ผู้เรียนเรียนตามปกติแล้วไม่ทันผู้อื่น เพราะเหตุผลต่างๆ เช่น มีความสามารถไม่เพียงพอ มีเวลาไม่พอ หรือ ขาดเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนให้ทันหรือ เรียนให้ผ่านวัตถุประสงค์ขั้นต่ำในการเรียนหรือสถานศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เป็นต้น หรือ อาจกล่าวสั้นๆ การเรียนซ่อมเสริมนั้นคือ การเรียนกวดวิชา ให้สามารถมีความรู้ความสามารถมากกว่า เหมือนการวิ่งกวด ไล่กวด ผู้อยู่ข้างหน้าให้ทันนั่นเอง

การเรียนเสริม (Extra Learning) ได้แก่ การเรียนเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรมหรือ ประสบการณ์ที่ครูจัดให้แก่ผู้เรียนเรียนตามปกติแล้วเรียนเก่งกว่าผู้อื่น เพราะเหตุผลต่างๆ เช่น มีเวลาเรียนมากกว่า มีสติปัญญาดี หรือ เพราะรู้เรื่องเหล่านี้ดีแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีสิ่งอื่นได้เรียนรู้ ไม่ต้องเสียเวลาผู้อื่นหรือให้ผู้อื่นเรียนไล่กวดผู้อื่นที่อยู่ในระดับสูงกว่าตนเอง เช่น นักเรียนชั้นม. 6 เรียนกวดเพื่อให้มีความรู้มากๆ ที่จะสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ เป็นต้น

สุพัฒน์ สุขมุลสันต์ (2530 : 34 – 40) การเรียนกวดวิชา คือ การเรียนบางวิชาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการนอกเวลาเรียน การเรียนนี้ไม่ใช่เป็นการศึกษาที่มีเนื้อหาใหม่ แต่เป็นการเน้นเนื้อหาในบางเรื่องบางตอนของเนื้อหาทั้งหมดที่ได้ศึกษาแล้ว เพื่อให้เรียนทันกับผู้อื่นหรือรู้มากกว่าผู้อื่น แต่เดิมการเรียนกวดวิชามุ่งเน้นเฉพาะการสอบเข้ามหาวิทยาลัยหรือการสอบเข้าโรงเรียนเตรียมทหารหรือโรงเรียนพยาบาล แต่ในปัจจุบันการเรียนกวดเรียนวิชาครอบคลุมเกือบทุกวิชาที่มีการเรียนการสอน และเป็นการเรียนกวดวิชาในทุกระดับการศึกษา นับตั้งแต่การสอบแข่งขันเข้าเรียนระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือแม้แต่การสอบบรรจุเข้าทำงานก็ยังมีเรียนกวดวิชา บางครั้งการเรียนกวดวิชามีคำอื่นที่ใช้เรียกกัน เช่น ทิวเรียนพิเศษ เรียนเสริม

อภิชัย พันธเสน (2530 : 14) การเรียนกวดวิชานั้นมิใช่เป็นการศึกษาเล่าเรียนที่มีเนื้อหาใหม่แต่เป็นการเน้นเนื้อหาในบางเรื่อง บางตอนของเนื้อหาทั้งหมดที่ได้ศึกษาไปแล้ว แต่ผู้สอนหรือผู้กวดวิชาต้องการจะเน้นให้ผู้เข้ารับการเรียนกวดวิชามีความสนใจเข้าใจหรือจำได้เป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อหวังผลความรู้เหล่านั้นจะเกิดประโยชน์โดยตรงทันที หรือ อนาคตอันใกล้ต่อผู้เข้ารับการเรียนกวดวิชา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งแน่นอนภายในเวลาจำกัด และเป้าหมายที่แน่นอนนั้นคือ เพื่อใช้ประกอบการแข่งขัน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกวดวิชา

จิตกาญจน์นันท์ ชันติวงศ์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเรียนกวดวิชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ด้านแผนการเรียนวิทย์ – คณิต มีผลต่อความต้องการเรียนกวดวิชาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ด้านแหล่งข้อมูลการกวดวิชาที่นักเรียนได้รับจากอาจารย์ มีผลต่อความต้องการเรียนกวดวิชาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 และพบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังของนักเรียนของนักเรียนเพื่อมีคะแนนเฉลี่ยสะสมเพิ่มขึ้นและมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นมีผลต่อความต้องการเรียนกวดวิชาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาให้คำนิยามหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กูต (Good. 1959 : 7) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางการกระทำในทักษะที่กำหนดให้ หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานक्रमอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

อนาตาซี (Anastasi. 1970 : 107) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

ไอแซก อาร์โนลด์ และไมลีย์ (Eysenck, Aronld and Meili. 1972 : 6) ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

สำหรับนักการศึกษาไทยให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เดโช สวานนท์ (2512 : 3) ได้อธิบายความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความพยายาม จากการลงแรงเพื่อมุ่งในจุดหมายปลายทางที่ต้องการ หรืออาจจะหมายถึงระดับความสำเร็จที่ได้รับแต่ละด้าน โดยเฉพาะ หรือระดับความสำเร็จที่ได้รับโดยทั่วไปก็ได้ เช่น เด็กคนหนึ่งพยายามท่องจำบทกลอนบทหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง เขาจำได้มากน้อยเท่าไรก็เรียกว่าเขามีผลสัมฤทธิ์ในการจำบทกลอนนั้นมากน้อยเพียงนั้น ผลสัมฤทธิ์นี้อาจจะทดสอบได้

ชวาล แพริตกุล (2516 : 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียกว่าเป็นความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้เรียนอันเกิดจากการเรียนการสอน

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องที่ยากจะแก้ไขและพัฒนาเรื่องสุขภาพ

จากความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสมหวัง ในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จาก

แบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่างๆ เช่น สูง กลางและต่ำ เป็นต้น

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เกลนน์ เจมส์ เอนด์สเลย์ (Glenn James Endsley. 1984 : 107 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต ของนักเรียนระดับ 9 ในโรงเรียนเซอร์คริก รัฐโคโลราโด โดยใช้และทดสอบทางด้านการรับรู้ ภาษาและสัญลักษณ์และแบบทดสอบเจตคติทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า นักเรียนหญิงทำคะแนนพีชคณิตได้สูงกว่านักเรียนชาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2524 : 39) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในระดับวิทยาลัย พบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2545 : 64) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ความหมายของความถนัดทางการเรียน

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความถนัดทางการเรียนหรือความสามารถทางสมองไว้มากมายหลายประการซึ่งอาจจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อยดังนี้

วอร์เรน (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15 อ้างอิงจาก Warren. 1934 : 18) ให้ความหมายว่า เป็นสภาวะหรือคุณลักษณะกลุ่มหนึ่งที่แสดงให้เห็นความสามารถของแต่ละบุคคลอันได้จากการฝึกฝนความรู้ทักษะหรือสิ่งตอบสนองเฉพาะอย่าง

บิงแฮม (Bingham. 1987 : 18) ได้ให้ความหมายว่าเป็นสภาวะอันแสดงความเหมาะสมของบุคคลที่สำคัญประการแรกคือความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความชำนาญให้กับตนเอง หรือเป็นศักยภาพของบุคคลนั้น และอีกประการหนึ่งคือความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น ๆ

อิงลิช และ อิงลิช (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15 อ้างอิงจาก English and English, 1961) ให้ความหมายว่า เป็นนิสัยที่เกิดได้จากประสบการณ์จากการฝึกอบรมทั้งในระบบและนอกระบบ

ฟรีแมน (Freeman. 1966 : 431) ได้ให้ความหมายว่าเป็นผลของคุณลักษณะต่างๆ ที่จะชี้ให้เห็นความสามารถของแต่ละคนในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนอง

ครอนบัทซ์ (Cronbach. 1970 : 200) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกลุ่มความสามารถทางสมองที่ร่วมกันทำงานเพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

บราวน์ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15 อ้างอิงจาก Brown. 1970) ให้นิยามว่าเป็นพลังในการเรียนรู้ที่จะทำงานหนักได้ และยังเปรียบเทียบกับความสามารถ (ability) เกี่ยวข้องกับสภาพปัจจุบัน ส่วนความถนัดมองอิงเรื่องสภาพอนาคต นั่นคือ ความถนัด + การฝึกฝน = ความสำเร็จ

สโนว์ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15 อ้างอิงจาก Snow. 1980) มองความสามารถทางสมองว่าเป็นโครงสร้างและเป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยาของแต่ละบุคคลที่มีความโน้มเอียงในการพยากรณ์ความแตกต่างผลที่เรียนรู้มาแล้ว ภายใต้เงื่อนไขการเรียนการสอนเฉพาะอย่าง

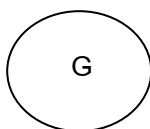
จากความหมายของความถนัดทางการเรียน หรือ ความสามารถทางสมองดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับประสบการณ์หรือการเรียนรู้และมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษที่เด่นชัด พร้อมทั้งจะแสดงออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพและชัดเจน

4.1 ทฤษฎีของความถนัดทางการเรียน

นักจิตวิทยาได้สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์มาเป็นเวลานานโดยระยะแรกมีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นหน่วยรวมหน่วยเดียว ตามความคิดของบิเนต์ และซิมอน (binet and Simon) จึงทำให้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองในสมัยนั้นออกมาเป็นเลขเพียงจำนวนเดียว ดังจะเห็นได้จากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาของบิเนต์ (Cronbach. 1970 : 199) ต่อมาในปี ค.ศ. 1927 สเปียร์แมน ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถทางสมอง พบว่า มีสององค์ประกอบคือ องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) แต่ในปี ค.ศ. 1933 ได้มีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง เมื่อ เทอร์สโตน (Thurstone. 1933 : 371) ค้นพบว่าความสามารถทางสมองมีหลายองค์ประกอบและในปี ค.ศ. 1967 กิลฟอร์ด (Guilford. 1967) ได้นำเสนอโครงสร้างทางสมองของมนุษย์เป็น 3 มิติ หลังจากนั้นได้มีผู้สนใจศึกษาทฤษฎีของความสามารถทางสมองอีกมาก จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นมีรายละเอียด ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 42 – 52)

4.1.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni – factor Theory)

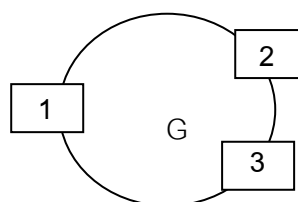
บางทีมีผู้เรียกทฤษฎีนี้ว่า Global Theory ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ บีเนต์และซิมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวของความสามารถทั่วไป (General ability) นั่นเอง ในปี ค.ศ. 1905 หรือ พ.ศ. 2448 บีเนต์และซิมอน ได้สร้างข้อสอบวัดตามความคิดของเขาเป็นครั้งแรก ข้อสอบฉบับนี้วัดระดับเชาว์ปัญญาเป็นแบบ Global measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียวแล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาระดับใด ที่เรียกกันติดปากว่า IQ นั่นเอง IQ ย่อมาจาก Intelligence Quotient ใครมี IQ แปลว่ามีเชาว์ปัญญาสูง ใครมี IQ ต่ำ แปลว่ามีเชาว์ปัญญาต่ำ แต่พึงเข้าใจว่า IQ สูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับตัวข้อสอบด้วย ว่าวัดอะไรกันบ้าง และสิ่งที่วัดนั้นครอบคลุมตัวเชาว์ปัญญาจริงหรือเปล่า



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างของเชาว์ปัญญาของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว

4.1.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi – factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นแนวคิดของ สเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ. 1927 เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติ พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลายเมื่อวิเคราะห์ดูแล้วพบว่ามีองค์ประกอบร่วมอันหนึ่ง เรียกว่า องค์ประกอบทั่วไป (General factor) เรียกย่อ ๆ ว่า G – factor เนื่องจากเขาหาสหสัมพันธ์เกี่ยวพันกันแต่ละแบบทดสอบมีค่าสูง แต่ก็สูงอย่างไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบย่อย ๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors) เรียกย่อ ๆ ว่า S – factors แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดของมันเอง



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างของเชาว์ปัญญาของทฤษฎีสององค์ประกอบ

4.1.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – factor Theory)

ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เสนอทฤษฎีเมื่อปี

ค.ศ. 1933 ซึ่งได้ใช้แบบทดสอบ 56 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนหลายร้อยคน แล้วนำผลมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เพื่อแยกความสามารถทางสมองของมนุษย์ ได้ผลสรุปว่าความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) มี 7 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V – factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W – factor) เป็นความสามารถที่เกี่ยวกับการสร้างคำจากอักษรที่กำหนดให้ การใช้ถ้อยคำต่าง ๆ การรู้จักจังหวะในการพูด การรู้จักซื้อสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

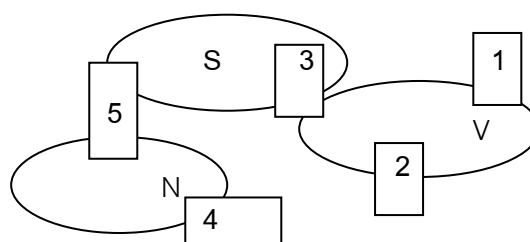
3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number – factor หรือ N– factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว สามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน มีความแม่นยำ คล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้เป็นอย่างดี

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor หรือ S – factor) เป็นความสามารถในการมองเห็น หรือมโนภาพในการหมุนรูปทรงเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งมโนภาพนั้นไปจากเดิม ซึ่งต้องใช้องค์ประกอบด้านจินตนาการร่วมกัน

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M – factor) เป็นความสามารถด้านการระลึกและจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

6. องค์ประกอบด้านสังเกตและพิจารณา (Perceptual Speed Factor หรือ P – factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R – factor) เป็นความสามารถในการจัดประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างเขาวงกตปัญหาตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน

4.1.4 ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นมาจากกิฟฟอร์ด (Guilford) เมื่อ ค.ศ. 1967 มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Structure – of – Intellect Model หรือ Three – Dimensional Model of the Structure of Intellect กิฟฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปใหม่เป็นลูกบาศก์รวมกัน 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเชาว์ปัญญาเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิด การรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่า สิ่งนั้น ๆ คืออะไร

2. ความจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้และความสามารถระลึกออกมาได้

3. การคิดแตกแขนง (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบ สิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้บอกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดที่จะบอกได้ ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบเอนกนัย

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการ คิดหาคำตอบที่ดีที่สุดหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้น คำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกต้องเพียง คำตอบเดียว

5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตีราคาลง สรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 อย่างคือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึงสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน สามารถจับ ต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูด หรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal Thinking) มากกว่าเขียน คือ มองความหมาย

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึงข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่างคือ

1. หน่วย (Units) หมายถึงสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น
2. จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพด กับมะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน ดังนี้ เป็นต้น
3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ ก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย ดังนี้ เป็นต้น
4. ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะไรมาก่อนมาหลัง
5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้
6. การเกี่ยวพัน (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ถ้า...แล้ว...” ก็เป็นพวกใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีของเทอร์สโตน

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตนจะพบว่า เทอร์สโตนได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองว่ามีอยู่ 7 ประการ และเขาได้สร้างแบบทดสอบชุดวัดความถนัดที่ชื่อว่า แบบทดสอบ พีเอ็มเอ หรือ ไพรมารี เมนทัล อะบิลิตี้ (PMA : Primary Mental Ability) ขึ้นในปี ค.ศ.1941 (บุญชม ศรีสะอาด. 2521 : 105 – 108) เทอร์สโตนได้เลือกแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามตัวประกอบ (factorial validity) สูงสุด วัดแต่ละตัวประกอบ

แบบทดสอบ พีเอ็มเอ ได้แบ่งตามระดับชั้นซึ่งมีตั้งแต่ระดับอนุบาล, ระดับชั้น 2 – 4, ระดับชั้น 4 – 6 , ระดับชั้น 6 – 9 และระดับชั้น 9 – 12 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 65) แบบทดสอบที่ใช้วัดส่วนใหญ่จะวัดตามองค์ประกอบและรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดความหมายทางภาษา (V – Verbal Meaning) เป็นความสามารถที่จะแสดงออกมาด้วยคำศัพท์หรือความหมายทางภาษาทั้งหลาย เช่น คำที่มีความหมายเหมือนกัน คล้ายกัน

2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (S – Spatial Perception) เป็นภาพทรงเรขาคณิตอย่างง่าย ๆ หมุนในทิศทางต่าง ๆ เป็นการทดสอบการรับรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่ในมิติ ทดสอบความสามารถในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในสองหรือสามมิติ

3. แบบทดสอบเหตุผล (R – Reasoning) เป็นความสามารถด้านการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเป็นพื้นฐาน ซึ่งแต่ละข้อจะเป็นชุดของอักษรเรียงตามแบบแผนหรือกฎใดกฎหนึ่ง

4. แบบทดสอบจำนวน (N – Number Facility) เป็นการวัดความสามารถด้านตัวเลขโดยประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการบวกอย่างง่าย ๆ เป็นการวัดความสามารถในการคิดเกี่ยวกับตัวเลข ปริมาณอย่างรวดเร็วและแม่นยำ การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณที่แตกต่างกัน คลุมถึงโจทย์คณิตศาสตร์เหตุผลด้วย

5. แบบทดสอบความไวต่อการรับรู้ (P – Perceptual Speed) เป็นการวัดความสามารถด้านประสาทสายตาที่มองเห็นความเหมือนและความต่างของสิ่งที่กำหนดให้เพียงใด การแยกความแตกต่างของสิ่งเหล่านี้ อาจจะเป็นภาพเสมือนหรือภาพทรงเรขาคณิต และสัญลักษณ์ใด ๆ ก็ได้ จะต้องทำได้รวดเร็วและแม่นยำด้วย

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน

สโตนวอเตอร์ (Stonewater. 1997 : 2602 – 2603 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนภาคเรียนแรกของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 27 คน เมื่อวิเคราะห์ผลโดยการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วสันต์ เดือนแจ้ง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดทางด้านตัวเลข การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์ และศึกษาคำนวณหาค่าความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านตัวเลข และการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหากคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .368 , .485 และ .373 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคำนวณค่าของปัจจัยส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหากทางคณิตศาสตร์เรียงจากน้ำหนักความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ ความถนัดทางด้านตัวเลข มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .357 การรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .281 และความถนัดด้านภาษามีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .151

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตน

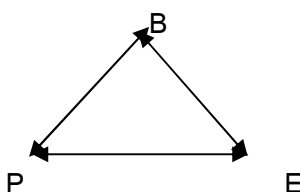
5.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตน

การรับรู้ความสามารถของตน (Perceived self – efficacy) หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2539 : 57 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1986)

การรับรู้ความสามารถของตนเป็นกระบวนการรู้คิด (Cognitive process) ที่บุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการกระทำให้บรรลุความสำเร็จในระดับที่กำหนดได้ เนื่องจากการรับรู้ความสามารถของตนเป็นตัวคั่นกลาง (Mediator) ที่สำคัญระหว่างความรู้หรือทักษะของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้น การรับรู้ความสามารถของตนจึงเป็นแนวคิดเกี่ยวกับตนเองของบุคคลในเรื่องความสามารถที่จะปฏิบัติงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะมากกว่าเป็นการประเมินตนเองในภาพรวมทั่วไป (Global self – evaluation) (Bandura. 1997 : 243)

5.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตน

การรับรู้ความสามารถของตนเป็นแนวคิดสำคัญแนวคิดหนึ่งที่มาจากทฤษฎีการคิดเชิงสังคม (Social cognitive theory) ของแบนดูรา (Bandura. 1986 : 24) แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการรู้คิดเชิงสังคมเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ชนิดซึ่งเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน (Reciprocal determinism) ได้แก่ พฤติกรรม การรู้คิดและปัจจัยส่วนบุคคล และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



B = พฤติกรรม (Behavior)

P = การรู้คิดและปัจจัยส่วนบุคคล (Cognitive and other personal factors)

E = อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (Environment influences)

ภาพประกอบ 8 แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวกำหนด 3 ชนิด ที่มีอิทธิพลเชิงเหตุ – ผล ซึ่งกันและกัน ที่มา : แบนดูรา (Bandura. 1986)

ทฤษฎีการรู้คิดเชิงสังคมเชื่อว่าตัวแปรสำคัญในการตัดสินใจกระทำพฤติกรรมของบุคคลมีอยู่ 2 ประการคือ การรับรู้ความสามารถของตน (Self – efficacy) และความคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น (Outcome expectation) กล่าวคือการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจความสามารถของตนเองว่าสามารถจะทำงานได้ในระดับใด ขณะที่ความคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นเป็นการตัดสินใจว่าผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้นหลังจากได้กระทำพฤติกรรมนั้นไปแล้ว

แบนดูราเชื่อว่าการรับรู้ความสามารถของตนมีผลต่อการกระทำของบุคคล โดยอธิบายว่าบุคคล 2 คนอาจมีความสามารถไม่ต่างกันแต่อาจแสดงออกในคุณภาพที่แตกต่างกันได้ โดยที่บุคคลได้สนับสนุนปัจจัยเกี่ยวกับการกระทำหน้าที่เชิงจิตสังคมของตนเองโดยผ่านกลไกของบุคคล (Personal agency) ซึ่งไม่มีสิ่งใดสำคัญกว่าความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล (Personal efficacy) ดังนั้น การรับรู้ความสามารถของตน (Perceived self – efficacy) จึงเป็นความเชื่อในความสามารถของบุคคลที่จะจัดการและกระทำด้วยแนวทางที่จะทำให้บรรลุความสำเร็จโดยอาศัยสถานการณ์ที่คาดหวัง ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถ (Efficacy beliefs) ได้มีอิทธิพลต่อบุคคลทั้งในด้านความคิด ความรู้สึก การจูงใจตนเองและการกระทำ ข้อค้นพบที่ได้จากการทดสอบเชิงสาเหตุจำนวนมากได้สนับสนุนว่าความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุในการทำหน้าที่ของคนเรา กล่าวคือ ความเชื่อในความสามารถได้แปรผันอย่างเป็นระบบและคงเส้นคงวาในการสนับสนุนการจูงใจและการบรรลุความสำเร็จ (Bandura. 1995 : 3 ; diting Bandura. 1992)

แบนดูรา (Bandura. 1986 : 393 – 396) ได้กล่าวถึงบทบาทและอิทธิพลของการตัดสินใจเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า การคาดการณ์เกี่ยวกับการกระทำในอนาคตนั้นทำได้ไม่ถนัดนักเพราะความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการได้แสดงบทบาทในฐานะตัวกำหนดที่ใกล้ชิดชุดหนึ่งเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินชีวิต แบบแผนการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่ได้รับการดำเนิน โดยที่ความเชื่อในความสามารถของตนเองจะสนับสนุนการกระทำหน้าที่ของสภาพจิตสังคมดังกล่าวให้ดำเนินไปอย่างมีคุณภาพได้หลายวิธี คือ (1) การเลือกกระทำพฤติกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถของตนเองเพื่อให้มีโอกาสประสบความสำเร็จแต่ควรประเมินตนเองสูงกว่าความสามารถที่จะทำได้เพียงเล็กน้อยเพื่อให้ได้ทำกิจกรรมที่ยากพอเหมาะและท้าทายความสามารถ (2) การใช้ความพยายามสูงและอดทนต่ออุปสรรค (3) แบบการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ บุคคลที่รับรู้ว่าคุณภาพความสามารถสูงเมื่อเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรคจะกระตุ้นให้ตนเองใช้ความพยายามมากขึ้น แตกต่างจากบุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะมีปฏิกิริยาทางอารมณ์ในด้านลบ เช่น เกิดความเครียด กระวนกระวาย และกระทำพฤติกรรมอย่างไม่เต็มความสามารถส่งผลให้มีแนวโน้มที่จะล้มเหลวมากขึ้น

5.3 แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตน

แบนดูรา (Bandura. 1995 : 3-5 , 1997 : 79 – 115) กล่าวว่า บุคคลจะพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนได้จากแหล่งที่มาสำคัญ 4 แหล่งดังนี้

ประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ (Enactive mastery experience) ประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้บุคคลพัฒนาการรับรู้ความสามารถเพราะสภาพที่เป็นจริงเกี่ยวกับความรอบรู้หรือความชำนาญในสิ่งที่ทำได้สำเร็จ การได้รับความสำเร็จได้สร้างความเชื่อที่เข้มแข็งเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลตรงกันข้ามกับความล้มเหลวที่ทำลายความเชื่อนี้โดยเฉพาะความล้มเหลวที่เกิดขึ้นก่อนที่ความรู้สึกเกี่ยวกับความสามารถจะก่อตัวขึ้นอย่างมั่นคง ถ้าคนเราได้รับความสำเร็จโดยง่ายก็จะคาดหวังว่าจะได้รับผลที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และทอดถอนใจได้ง่ายเมื่อพบกับความล้มเหลว ความรู้สึกที่ยืดหยุ่นเกี่ยวกับความสามารถต้องอาศัยการได้รับประสบการณ์โดยการเผชิญกับปัญหาอุปสรรคและการใช้ความพากเพียรพยายาม

การได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่นที่ประสบความสำเร็จ (Vicarious experience) ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถอาจเปลี่ยนแปลงได้จากการถ่ายทอดความสามารถและการเปรียบเทียบกับความสำเร็จของผู้อื่น การสังเกตเห็นคนอื่นแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อนแล้วได้รับความสำเร็จโดยเฉพาะบุคคลนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับผู้สังเกตจะพัฒนาการรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถที่จะทำงานได้สำเร็จเช่นเดียวกันหากมีความพยายามและไม่ย่อท้อ

การประเมินความสามารถส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ทางอ้อมโดยเห็นว่าการประสบความสำเร็จของตัวแบบ ดังนั้น ตัวแบบจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่สนับสนุนการรับรู้ความสามารถได้ ความสามารถส่วนบุคคลจะตัดสินใจขึ้นในกิจกรรมที่มีสิ่งชี้แนะอย่างเป็นรูปธรรมและมีอิสระเพียงพอ แต่กิจกรรมดังกล่าวยังมีไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้น คนเราจึงมักประเมินความสามารถของตนเองจากความสำเร็จของคนอื่น สำหรับการเปรียบเทียบเชิงอ้างอิงกับคนอื่นนั้นมีรูปแบบแตกต่างกันตามลักษณะกิจกรรม ในกิจกรรมปกติบรรทัดฐานเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติของกลุ่มที่เป็นตัวแทนได้เป็นเครื่องกำหนดจุดยืนในความสัมพันธ์ของคนเรา ผลกระทบของการเปรียบเทียบเชิงบรรทัดฐานต่อการประเมินความสามารถของตนเองได้มีข้อบ่งชี้จากผลการวิจัยที่สนับสนุนเป็นอย่างดี กล่าวคือ บุคคลที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างไม่ถูกต้องว่าตนเองประสบความสำเร็จอยู่ในอันดับสูงหรืออันดับต่ำตามบรรทัดฐานของกลุ่มอ้างอิงที่มีสถานภาพใกล้เคียงกัน จะมีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถสูงขึ้นด้วยการกระทำที่ดีเยี่ยมซึ่งได้รับการยืนยันจากบรรทัดฐานของกลุ่ม ทั้งนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถจะลดลงได้เช่นกันด้วยมาตรฐานที่ต่ำของบรรทัดฐานในกลุ่มอ้างอิง บ่อยครั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันที่เราเปรียบเทียบตนเองจากความสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เช่น เพื่อนร่วมชั้น เพื่อนร่วมงาน ผู้ร่วมแข่งขัน หรือคนในเหตุการณ์อื่น ๆ ที่มีส่วนร่วมในความมานะพยายามบากบั่นคล้ายคลึงกัน ในความสัมพันธ์ที่คนได้เป็นผู้เหนือกว่า

หรือการเป็นผู้แข่งขันได้ยกระดับความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถ แต่ถ้ามีผู้อื่นทำได้ดีกว่าจะทำให้ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถลดลง ด้วยเหตุนี้ การประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองจึงเปลี่ยนแปลงได้ตามความฉลาดของคนในการรู้จักเลือกเปรียบเทียบกับผู้อื่น

การที่จะประสบความสำเร็จในการพัฒนาบุคคลให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น นอกจากกระตุ้นให้มีการประเมินตนเองในทาบวแล้ว จะต้องรู้จักการจัดสถานการณ์สำหรับตนเองให้มีโอกาสได้รับความสำเร็จและหลีกเลี่ยงการเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ที่ขาดความพร้อมซึ่งตนเองเคยล้มเหลวอยู่หลายครั้ง นอกจากนั้น ควรกระตุ้นให้บุคคลประเมินความสำเร็จของตนเองโดยการปรับปรุงตนเอง (Self – improvement) มากกว่าการประเมินโดยการเปรียบเทียบกับผู้อื่น

เมื่อคนเราต้องต่อสู้กับความยากลำบาก การรับรู้ความสามารถจะรักษาไว้ได้ง่ายหากมีคนอื่นที่มีความสำคัญต่อตนเอง (Significant others) ได้ให้ความมั่นใจว่าตนเองมีความสามารถ แม้ว่าการพูดชักชวนจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียวมีข้อจำกัดในการสร้างการรับรู้ความสามารถให้เข้มแข็ง แต่การพูดชักชวนจากผู้อื่นก็อาจส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงในบุคคลได้ ถ้าประเมินในแง่บวกตามขอบเขตที่เป็นจริง การยกย่องที่ไม่เป็นจริงทำให้คนเกิดความลังเลอย่างรวดเร็วเมื่อผิดหวังจากความพยายาม คนที่ถูกชักชวนด้วยคำพูดว่ามีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จในงานที่ได้รับมอบหมาย มีแนวโน้มจะใช้เวลาพยายามมากขึ้นและยาวนานขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การพูดสนับสนุนในเชิงชักชวนให้รับรู้ความสามารถได้ทำให้คนเราใช้เวลาพยายามมากขึ้นเพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จ ความเชื่อเกี่ยวกับการยืนยันของตนเอง (Self – affirming) ได้สนับสนุนการพัฒนาทักษะและการรับรู้ความสามารถของบุคคล ดังนั้นคุณลักษณะเกี่ยวกับความสามารถที่ได้จากการชักชวนจึงมีผลกระทบมากที่สุด ในคนที่มิได้เหตุผลที่เชื่อว่าตนเองสามารถกระทำให้เกิดผลได้ ทั้งนี้การพูดชักชวนจากผู้อื่นจะมีผลต่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถเมื่อใช้ร่วมกับการทำให้บุคคลได้รับประสบการณ์จากความสำเร็จ บุคคลที่ได้รับการกล่าวถึงว่าขาดความสามารถมีแนวโน้มจะหลีกเลี่ยงงานที่ทำหายซึ่งจะบ่มเพาะศักยภาพของตนเองและหยุดชะงักอย่างรวดเร็วเมื่อเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคโดยการทำกิจกรรมให้ช้าลงและลดแรงจูงใจที่จะทำงาน อย่างไรก็ตาม ในการสร้างความเชื่อที่ไม่เป็นจริงเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล ได้ลดความน่าเชื่อถือของผู้ชักชวนและล้มเหลวในการสนับสนุนการรับรู้ความสามารถของบุคคล

สภาวะทางกายและอารมณ์ (Physiological and affective states) การตัดสินใจความสามารถส่วนหนึ่งมาจากข้อมูลการแสดงออกของสภาวะทางสรีระและสภาวะทางอารมณ์ที่เกิดจากการตีความปฏิกิริยาที่ตีตราว่าเป็นสัญญาณของความอ่อนแอที่จะมีผลทางลบต่อการปฏิบัติหน้าที่ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานที่เข้มแข็งแลทรหด อดทน คนจะตัดสินใจความเหนื่อยล้า อาการปวด และความเจ็บปวดว่าเป็นสัญญาณของสภาวะทางสรีระที่อ่อนล้า ส่วนอารมณ์ (Mood) ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลเช่นเดียวกัน

กล่าวคือ อารมณ์ทางบวกจะส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตน ขณะที่อารมณ์ทางลบ เช่น ผิดหวัง เสียใจ จะทำให้การรับรู้ความสามารถของตนเองลดลง

ตัวบ่งชี้ทางสรีระมีความสัมพันธ์สูงกับความสมบูรณ์ของร่างกาย การปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพ และการเผชิญกับความเครียด บุคคลที่ประเมินภาวะทางสรีระอย่างตึงเครียดหรือประเมินสถานการณ์ที่แสดงถึงความอ่อนแอในการปฏิบัติหน้าที่ อาจเป็นเพราะการกระตุ้นเร้าอย่างสูงที่ทำให้เกิดความอ่อนล้าในการกระทำ บุคคลที่มีความโน้มเอียงในการคาดหวังว่าจะได้รับความสำเร็จถ้าไม่ถูกรบกวนด้วยการกระตุ้นเร้าที่ไม่พึงปรารถนา ปฏิกริยาความเครียดที่มีต่อการไม่มีความสามารถในการควบคุมได้ก่อให้เกิดความเครียดต่อไปโดยการกระตุ้นเร้าตนเองล่วงหน้าด้วยความคิดที่ไม่พึงพอใจเกี่ยวกับความไม่เหมาะสมและปฏิกริยาความเครียด บุคคลสามารถปลุกเร้าตนเองให้รู้สึกเศร้ามากขึ้นเพื่อจะได้ไม่ต้องทำในสิ่งที่รู้สึกกลัว การจัดปฏิกริยาทางอารมณ์ที่คุกคามอยู่ภายในทำได้โดยการได้รับประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จเพื่อให้มีความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถสูงขึ้น ในกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานและความทรหดอดทน บุคคลที่มีความอ่อนล้า หายใจหอบ รู้สึกปวดและมีความทุกข์ทรมานจะแสดงถึงการไม่มีความสามารถทางร่างกาย ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถจึงสามารถทำได้โดยการยกระดับสถานะทางสรีระ การลดความเครียด ลดอารมณ์ทางลบ และการตีความที่ถูกต้องเกี่ยวกับสรีระ บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับสูงจะพิจารณาภาวะการกระตุ้นเร้าความรู้สึกว่าเป็นสิ่งเอื้ออำนวยทางพลังงานให้กับการปฏิบัติหน้าที่ ตรงกันข้ามกับบุคคลที่สงสัยในตนเองจะมองการกระตุ้นเร้าว่าเป็นสิ่งที่ทำให้อ่อนล้า ดังนั้น ตัวบ่งชี้ทางสรีระเกี่ยวกับความสามารถจึงแสดงบทบาทที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งในการทำหน้าที่สุขภาพและในกิจกรรมที่ต้องการการใช้กำลังและความแข็งแกร่งของร่างกาย

แม้ว่าภาวะทางสรีระและอารมณ์เป็นรูปแบบหนึ่งของแหล่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนก็ตาม แต่ข้อมูลที่ถูกถ่ายทอดโดยภาวะทางสรีระและปฏิกริยาก็คำไม่ได้ตัดสินความสามารถของบุคคลด้วยตัวเอง เนื่องจากข้อมูลได้มีผลกระทบต่อการรับรู้ความสามารถของตนโดยผ่านกระบวนการรู้คิด ปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งการประเมินทางปัญญาของแหล่งกระตุ้นเร้าทางสรีระ ความเข้มข้นของการกระตุ้นเร้า สภาพการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้การกระตุ้นเร้า และแนวโน้มที่จะก่อรูปเป็นความคิด ได้มีผลกระทบต่องานที่ทำให้เกิดสภาพทางสรีระ ดังนั้น การวินิจฉัยเพื่อสันนิษฐานเกี่ยวกับการกระตุ้นเร้าทางอารมณ์ที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดการกระทำจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในกระบวนการรู้คิดเกี่ยวกับข้อมูลทางสรีระที่จะมีอิทธิพลต่อความสามารถของตน

สรุปได้ว่า ภาวะทางสรีระและอารมณ์ที่เกิดจากการตัดสินความสามารถของตนเองว่าเข้มแข็งหรืออ่อนแอในการปฏิบัติหน้าที่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อการยอมรับและไว้วางใจกันและการเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถจะกระตุ้นให้บุคคลมี

อารมณ์ที่มั่นคง รู้สึกว่าได้รับการสนับสนุนจากบุคคลที่อยู่รอบข้าง อันจะส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถที่สูงขึ้น

ทั้งนี้ การรับรู้ความสามารถของตนอาจได้รับอิทธิพลจากแหล่งข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายแหล่งผสมผสานกันก็ได้ โดยข้อมูลเหล่านี้ได้ผ่านกระบวนการรู้คิดเกี่ยวกับข้อมูลด้านความสามารถเพื่อเป็นความคิดที่สะท้อนออกมา ดังนั้น ความชัดเจนจะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เป็นประสบการณ์และข้อมูลที่ได้อีกสรร การให้น้ำหนักความสำคัญและการผสมผสานเข้ากับการตัดสินความสามารถของตนเอง กลุ่มปัจจัยซึ่งรวมทั้งปัจจัยระดับบุคคล สังคม และสถานการณ์เฉพาะได้ส่งผลต่อประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถโดยผ่านการตีความ ตัวอย่างเช่น พฤติกรรมที่จะเปลี่ยนแปลงการรับรู้ความสามารถได้นั้นขึ้นอยู่กับความรู้เดิมเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง การรับรู้ความยากของงาน ปริมาณความพยายามที่จะต้องใช้ ภาวะทางสรีระและอารมณ์ในขณะนั้น ปริมาณการช่วยเหลือจากภายนอกที่จะได้รับและสภาพของสถานการณ์ที่จะกระทำ อิทธิพลในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ได้เชื่อมโยงกับกลุ่มของปัจจัยซึ่งมีความสำคัญในฐานะเป็นตัวบ่งชี้สาเหตุในการประเมินการรับรู้ความสามารถของบุคคล

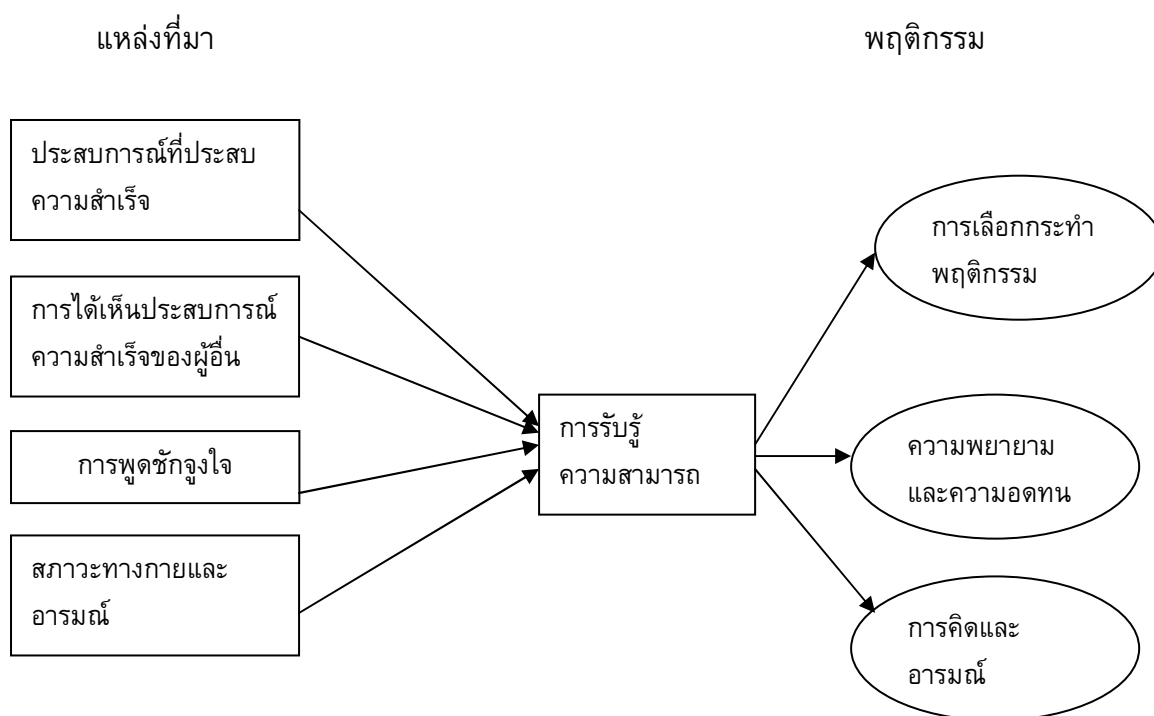
กระบวนการรู้คิดของข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถได้แบ่งการปฏิบัติหน้าที่ออกเป็น 2 แนวทาง คือ แนวทางแรกเกี่ยวกับแบบแผนของข้อมูลที่คาดหวังและใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของบุคคล โดยแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนทั้ง 4 แหล่งได้ให้ตัวบ่งชี้ความสามารถที่แตกต่างกันชุดหนึ่ง แล้วใช้วิธีการจัดอันดับเพื่อให้ได้ข้อมูลที่อยู่บนพื้นฐานของกระบวนการประเมินตนเอง ส่วนแนวทางที่สองจะเกี่ยวข้องกับกฎของการรวมกันหรือการกระตุ้นให้เกิดความสนใจซึ่งคนเราใช้ในการพิจารณาให้ความสำคัญและผสมผสานข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถจากแหล่งที่แตกต่างกันเพื่อสร้างความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล

5.4 การวัดการรับรู้ความสามารถของตน

การวัดการรับรู้ความสามารถของตนแบ่งออกเป็น 3 มิติคือ (1) ระดับความยากของงานหรือกิจกรรมที่บุคคลเชื่อว่าตนมีความสามารถที่จะปฏิบัติได้ (Level of job difficulties) (2) ความมั่นใจของบุคคลที่จะปฏิบัติกิจกรรมที่ระดับความยากหรือเมื่อมีอุปสรรคต่าง ๆ (Strength of confidence) (3) การตัดสินว่าตนมีความสามารถในกิจกรรมอื่น ๆ ด้วยหรือมีความสามารถเฉพาะในขอบเขตของกิจกรรมนั้น (Generality of ability) โดยแบนดูราได้กล่าวว่าแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนควรวัดความเชื่อในความสามารถที่จะทำกิจกรรมที่ระดับความยากต่างๆ ภายใต้ขอบเขตเรื่องที่จะศึกษา (วิลาสลักษ์ วัณลี, 2542 : 177 ; อ้างอิงจาก Bandura, 1997) ทั้งนี้ผลการวิจัยได้แสดงว่าการวัดความมั่นใจมีความเที่ยงตรงเชิง

เอกันย์ (Convergent validity) และให้อำนาจในการอธิบายตัวแปรตามได้สูงที่สุด (Lee, & Bobko. 1994, Lust, Celuch & Showers. 1993)

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดอาจเสนอเป็นโมเดลการรับรู้ความสามารถของตนตามแนวคิดของแบนดูรา (Bandura. 1977) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่มา การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลที่ตามมาของการรับรู้ความสามารถของตนได้ดังนี้



ภาพประกอบ 9 โมเดลการรับรู้ความสามารถของตนของแบนดูราที่มา : ดัดแปลงจากเบ็ทซ์ (Betz. 1992 : 22 – 23)

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเป็นทฤษฎีที่อธิบายสาเหตุเกี่ยวกับบุคคล (Personal causation) ได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้กรอบแนวคิดที่สอดคล้องกัน เริ่มจากจุดเริ่มต้นของความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล (Personal efficacy) โครงสร้างและหน้าที่ของความเชื่อ กระบวนการในการกระทำและผลที่เกิดในลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนการอธิบายกระบวนการเหล่านี้ได้ทั้งในระดับบุคคลและระดับกลุ่ม ในระยะหลังแบนดูราได้อธิบายระบบความเชื่อเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนให้ขยายวงกว้างขึ้น โดยเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม (Collective efficacy) และการรับรู้ความสามารถของสถาบัน (Institutional efficacy) จุดเด่นประการหนึ่งของทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนคือการผสมผสานองค์ความรู้ที่หลากหลายจากข้อค้นพบในขอบเขตความรู้ที่มีองค์ประกอบของทฤษฎีแตกต่างกัน ทั้งนี้ แบนดูราเชื่อว่าคุณค่าของทฤษฎีการรับรู้

ความสามารถของตนอยู่ที่มีแนวทางที่ชัดเจนเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาและยกระดับความสามารถของมนุษย์ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่พึงปรารถนา (Bandura. 1995 : 2)

จากการที่บุคคลคาดหวังว่าผลลัพธ์ของพฤติกรรมเป็นสิ่งที่พึงปรารถนา ทำให้บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนในระดับสูงมีความพยายามในการกระทำพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จมากกว่าบุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม แบนดูรา (Bandura. 1986 , 1997) ได้อธิบายว่า ในบางสถานการณ์ที่จำเป็นต้องใช้ทักษะสูงและการปฏิบัติที่เข้มข้นหรือใช้ความเสี่ยงในกรณีที่ผลที่ตามมาอาจเป็นเชิงลบทำให้การรับรู้ความสามารถของบุคคลแปรผันไปตามสถานการณ์เหล่านี้ คำอธิบายที่ชัดเจนดังกล่าวนี้มีความสำคัญต่อการนำไปศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของครูมัธยมศึกษา เพราะในบริบทของโรงเรียนมัศึกษานั้นครูต้องเผชิญกับการสอนในชั้นเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันและการสอนในวิชาที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน โดยเฉพาะการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูง

5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการรับรู้ความสามารถของตน

ทามาโอ (Tamao. 1990) ได้ศึกษาในประเทศญี่ปุ่นเกี่ยวกับแหล่งที่ได้มาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของแบนดูรา อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแบบ การพูดชักจูง และการตอบสนองทางอารมณ์ ผลการศึกษาพบว่า การพูดชักจูงไม่สามารถบอกได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และเพศชายมีการรับรู้ของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

ปาจาเรส และมิลเลอร์ (Pajares and Miller. 1994) ได้ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ในเด็กจำนวน 350 คน พบว่าการรับรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มากกว่า มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กชายมีการรับรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่า และมีความเครียดในการทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กหญิง

สต็อกตัน และเบท (Stockton and Beth. 1995) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชายเพศหญิงกับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 346 คน ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ในระดับต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005

ปาจาเรส และเครนซ์เลอร์ (Pajares and Kranzler. 1995) ได้ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์และการแสดงออกทางอารมณ์ขณะทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้น 9, 10, 11 และ 12 จำนวน 329 คน ผลการศึกษาพบว่าการรับรู้ความสามารถตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อความเครียดขณะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพศ

ชายและหญิง มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่เพศหญิงจะมีความเครียดขณะทำกิจกรรมมากกว่า

สิริวรรค์ อัสวกุล (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการรับรู้ความสามารถในการทำงานที่กำหนดของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ให้ทำงานเปลี่ยน ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แล้วให้คาดหวังว่าตนสามารถทำงานให้ได้คะแนน ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการรับรู้ความสามารถในการทำงานที่กำหนดสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540 : 80 - 115) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ตัวเลข เหตุผล และมิติสัมพันธ์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัจจัยด้านความรู้สึกลึก คือ การรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 563 คน พบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ตัวเลขความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การรับรู้ตนเองด้านความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความถนัดด้านเหตุผล และมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรารณ สุรัตน์นกร (2540 : 44) นิยามว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ส่งผลต่อพฤติกรรม ความพยายาม และการแสดงออกทางอารมณ์ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของแบนดูราในการฝึกกิจกรรมปริศนาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ผู้วิจัยคิดว่าตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ อาจมีผลต่อพฤติกรรม ความพยายามและความเครียดในการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงน่าจะมีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่ำ ในขณะที่เกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์น่าจะมี ปฏิสัมพันธ์กับการฝึกกิจกรรมปริศนาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อการหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยตัวแปรด้าน การกำกับตนเองในการเรียน ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครผลการวิจัยพบว่า การกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นิดา กิตติพงษ์นุรักษ์ (2543 : 11) ให้ความหมายว่าการรับรู้ตนเอง (Self-Perception) หมายถึงกระบวนการที่บุคคลสังเกตพฤติกรรม หรือมองตนเองในสถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หรือจากประสบการณ์ที่ได้รับแล้วนำข้อมูลนั้นมาแปลความหมายเป็นเจตคติ หรือความรู้สึกที่มีต่อตนเอง ส่วนทฤษฎีการรับรู้ตนเอง (Self-Perception Theory) หมายถึง ทฤษฎี หรือหลักการที่เกี่ยวกับการสังเกตพฤติกรรม หรือการมองตนเองแต่ละบุคคล

วสันต์ เตือนแจ้ง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดทางด้านตัวเลข การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาคำนำหนักรความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านตัวเลข และการรับรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .368 , .485 และ .373 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคำนำหนักรของปัจจัยส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรียงจากน้ำหนักความสำคัญมากไปน้อย ได้แก่ ความถนัดทางด้านตัวเลข มีคำนำหนักรความสำคัญเท่ากับ .357 การรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีคำนำหนักรความสำคัญเท่ากับ .281 และความถนัดด้านภาษามีคำนำหนักรความสำคัญเท่ากับ .151

หนึ่งฤทัย เมฆวาท (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล พบว่าค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านสาเหตุของความสำเร็จและความล้มเหลวในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านนิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความคาดหวังในอนาคตด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับชุดตัวแปรตามความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการสอบวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล 3 ชุด ที่มีค่าเท่ากับ 0.477 , 0.279 และ 0.182 ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสามค่า

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของความคิดแนวข้าง

6.1 ความหมายของความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking)

ความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) ในภาษาไทยได้มีผู้ที่เรียกแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ความคิดแนวข้าง ความคิดแนวขวาง ความคิดนอกกรอบ การคิดเทียบเคียง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “ความคิดแนวข้าง” ในการวิจัย โดยมีผู้ให้ความหมายของความคิดแนวข้าง ดังนี้

เดอ โบโน (2546 : 25) กล่าวว่า ความคิดแนวข้างเป็นการสลัดตัวเราเองออกมาจากความคิดแบบเก่าๆ เพื่อจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเจตคติและวิธีพิจารณาสิ่งต่างๆ ในมุมมองที่แตกต่างออกไปจากเดิมๆ การหลุดพ้นจากความคิดเก่าๆ และการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ นี้ ถือเป็นส่วนประกอบที่มาคู่กันของความคิดแนวข้าง

ธัญญา เรืองแก้ว (2537 : 5) กล่าวว่า ความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อทำให้เกิดการสร้างแนวคิดที่นำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ

1. การคิดออกไปจากกรอบที่ครอบงำอยู่และสร้างแนวคิดเป็นความสามารถที่จะคิดได้ว่าปัญหาที่ต้องการแก้มีกรอบอะไรบ้างที่ปิดกั้นไม่ให้เกิดการสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างอื่น เมื่อทราบกรอบที่ปิดกั้นแล้ว ใช้การคิดที่ต่างออกไปจากกรอบสร้างแนวคิดอื่นมาใช้แก้ปัญหา
2. การคิดโดยใช้เทคนิคการคิดเพื่อสร้างแนวคิดขึ้นมาเป็นความสามารถที่จะใช้เทคนิคการคิดเพื่อสร้างแนวคิดมาใช้แก้ปัญหา

6.2 ทฤษฎีความคิดแนวข้าง

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน เป็นผู้ในระดับโลกท่านหนึ่งทางแนวความคิดแนวข้างและทักษะการคิด เป็นผู้แนวความคิดที่เรียกว่า ความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) ซึ่งทฤษฎีของความคิดแนวข้างที่สำคัญมีดังนี้ (เดอ โบโน. 2546 : 22 – 27)

1. ความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับความคิดสร้างสรรค์ แต่ในขณะที่ความคิดสร้างสรรค์มักเป็นเรื่องของผลที่เกิดขึ้น การคิดแนวข้างก็จะเป็นเรื่องของกระบวนการ ซึ่งคนเราอาจชื่นชอบพอใจในผลที่เกิดขึ้นเท่านั้น แต่ทุกคนก็สามารถเรียนรู้ที่จะใช้กระบวนการให้เป็นประโยชน์ได้เหมือนกัน ในโลกแห่งศิลปะนั้นความคิดสร้างสรรค์จะถูกมองว่าเป็นพรสวรรค์ เป็นสิ่งที่ลึกลับ จับต้องไม่ได้ ซึ่งมันกำลังกลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ถ้าต้องการให้ตัวเองมีความคิดสร้างสรรค์ เราต้องกำจัดความคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ลึกลับ แล้วมองว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นวิธีในการใช้จัดจัดการกับข้อมูล ซึ่งนั่นก็คือ เรื่องของการคิดแนวข้างนั่นเอง

2. ความคิดแนวข้างเป็นการสลัดตัวเราเองออกมาจากความคิดแบบเก่าๆ ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเจตคติและวิธีพิจารณาสิ่งต่างๆ ในมุมมองที่แตกต่างกันออกไป การหลุดพ้นจากความคิดแบบเก่าๆ และการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ ซึ่งต่างจากความคิดแนวตั้งที่จะดำเนินไปตามขั้นตอนที่ต้องผ่านการพิสูจน์ว่ามັນถูกต้องแล้ว

3. ความคิดแนวข้างจะเพิ่มประสิทธิผลให้กับความคิดแนวตั้ง ขณะเดียวกันความคิดแนวตั้งก็จะพัฒนาความคิดต่างๆ ที่ได้มาจากความคิดแนวข้างเปรียบเสมือนกับที่เราใช้ความคิดแนวตั้งเพื่อขุดหลุมให้ลึกลงไป และใช้ความคิดแนวข้างเพื่อขุดหลุมเพิ่มอีกหลุม

4. ความคิดแนวข้างเป็นวิธีการคิด เป็นทัศนคติและนิสัยในการคิด ความคิดแนวข้างมีเทคนิคที่แน่ชัดเช่นเดียวความคิดเชิงเหตุผล เมื่อใช้เทคนิคความคิดแนวข้างไปเรื่อยๆ ความคิดแนวข้างก็จะกลายเป็นความเคยชิน กลายเป็นนิสัยในการคิด จนนำไปสู่กลายเป็นทัศนคติ ความคิดแนวข้างเป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งของความคิดและฝึกฝนได้โดยไม่ต้องรอคอยความหวัง

จากเอกสารที่กล่าวมาเกี่ยวกับความคิดแนวข้างทำให้ทราบว่าความคิดแนวข้างนั้นเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมากจนอาจทำให้หลายคนคิดว่าความคิดแนวข้างเป็นเรื่องเดียวกันกับความคิดสร้างสรรค์ แต่ที่จริงแล้ว ความคิดแนวข้างเป็นวิธีคิดที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นให้เกิดเป็นความคิดที่แปลกใหม่ เปลี่ยนมุมมองของเราให้กว้างขึ้น ไม่ยึดติดกับหลักการและเหตุผลมากเกินไปและเป็นวิธีคิดที่ฝึกฝนได้ ไม่ได้เกิดจากพรสวรรค์เพียงอย่างเดียว

6.3 ทัศนคติต่อความคิดแนวข้าง

เนื่องจากความคิดแนวข้างเป็นสิ่งใหม่จึงทำให้เกิดความวุ่นวายไม่คุ้นเคยและลำบากใจที่จะใช้ความคิดแนวข้าง เนื่องจากแตกต่างจากแนวความคิดที่เคยชินและมักทำให้เกิดทัศนคติต่อความคิดแนวข้างดังนี้ (เดอ โบโน. 2536 : 47 – 49)

1. ถึงแม้มุมมองใหม่และความคิดใหม่จะมีประสิทธิผลสูงมาก แต่ก็ไม่มีวิธีการที่ปฏิบัติได้จริงที่จะคิดมันออกมา จึงทำได้แต่เพียงรอคอยให้มันเกิดขึ้นเอง นี่เป็นทัศนคติด้านลบที่ไม่คำนึงถึงกลไกการเกิดมุมมองใหม่ในสมอง และไม่คำนึงถึงศักยภาพสูงสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลเดิมที่ถูกจำลองโดยรูปแบบเก่าๆ มุมมองใหม่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนลำดับเดิมของรูปแบบด้วยการกระตุ้นโดยวิธีการคิดแนวข้าง ข้อมูลเดิมที่ถูกปลดปล่อยด้วยการกระตุ้นโดยวิธีการคิดแนวข้างให้ออกมามีอิสรภาพจากการจองจำโดยรูปแบบเก่าๆ จะสามารถประกอบกันเป็นรูปแบบใหม่ มุมมองใหม่ ความคิดใหม่ด้วยตัวของมันเอง วิธีการคิดแนวข้างสามารถเพิ่มความน่าจะเป็นของการคิดออกซึ่งมุมมองใหม่และความคิดใหม่ โดยที่ความสามารถนี้สามารถพิสูจน์ได้ด้วยการทางวิทยาศาสตร์

2. เมื่อไรก็ตามที่ข้อยุติหนึ่งถูกกล่าวว่ค้นพบโดยความคิดแนวข้าง เมื่อนั้นข้อยุตินั้นก็สามารถค้นพบได้โดยเหตุผลเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ความคิดแนวข้างจึงเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นเนื่องจาก

ทดแทนได้ด้วยความคิดแน่วตั้งที่ดีขึ้นเท่านั้นเอง ถ้าข้อยุติใดเป็นข้อยุติที่ดี ข้อยุตินั้นก็ย่อมเป็นข้อยุติที่มีเหตุผล อันที่จริงแล้วย่อมเป็นไปได้เสมอที่จะวิเคราะห์หาเหตุผลมารองรับข้อยุติ หลังจากได้พบข้อยุตินั้นแล้ว หลายครั้งที่เราคงเคยค้นพบปัญหาที่แก้ยาก แต่เมื่อแก้ได้แล้ว ก็กลับรู้สึกว่าทางแก้ที่ง่ายและชัดเจนอยู่แล้ว มุมมองใหม่หรือความคิดใหม่มีคุณสมบัติอยู่ข้อหนึ่ง คือเป็นสิ่งที่ง่ายและชัดเจนอยู่แล้วหลังจากได้พบ ข้อนี้แสดงว่าเหตุผลหรือความคิดแน่วตั้งเป็นวิธีการคิดที่ยังไม่เพียงพอในการปฏิบัติ เพราะถ้าเพียงพอแล้ว ก็ควรสามารถพบทางแก้ที่ง่ายได้โดยไม่รู้สึกละในครั้งแรกว่าปัญหานั้นยาก

3. ความคิดแน่วข้างเป็นสิ่งที่เดียวกับตรรกศาสตร์เชิงอุปนัย (inductive)

ทัศนคตินี้ตั้งอยู่บนข้อแตกต่างระหว่างตรรกศาสตร์เชิงอุปนัย (inductive) และตรรกศาสตร์เชิงนิรนัย (deductive) โดยสรุปว่าสิ่งใดก็ตามที่แตกต่างจากตรรกศาสตร์เชิงอุปนัย ก็ย่อมเหมือนกับสิ่งใดก็ตามที่แตกต่างจากตรรกศาสตร์เชิงนิรนัย ตามความคิดแน่วข้างและตรรกศาสตร์เชิงนิรนัยมีข้อคล้ายคลึงกัน เช่น ทั้งสองสิ่งล้วนทำงานอยู่ภายนอกกรอบ ไม่ใช่ภายในกรอบ แต่ในบางกรณีความคิดแน่วข้างก็ทำงานอยู่ภายในกรอบได้โดยวิธีการต่างๆ ตรรกศาสตร์เชิงอุปนัยจะต้องชอบด้วยเหตุผลในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกับตรรกศาสตร์เชิงนิรนัย แต่ความคิดแน่วข้างอาจเลือกที่จะไม่ชอบด้วยเหตุผลอย่างจงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดรูปแบบใหม่ก็ได้

4. ความคิดแน่วข้างไม่ใช่วิธีคิดอย่างจงใจ แต่เป็นพรสวรรค์ที่บางคนมี แต่บางคนไม่มี บางคนมีพรสวรรค์ทางความคิดแน่วข้างในทำนองเดียวกับที่บางคนมีพรสวรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความคิดแน่วตั้ง แต่ข้อเท็จจริงนี้ก็มิได้หมายความว่าเราไม่สามารถเรียนรู้และฝึกหัดทักษะเชิงความคิดแน่วข้าง ความคิดแน่วข้างไม่ใช่สิ่งลึกลับที่สวรรค์เท่านั้นจึงจะประทานให้เราได้ ความคิดแน่วข้างเป็นเพียงการจัดการข้อมูลเท่านั้น

เมื่อเราเปลี่ยนทัศนคติที่มีต่อความคิดแน่วข้างให้เป็นไปอย่างถูกต้องได้ วิธีในการคิดของเราจะเปลี่ยนตามไปด้วย ทัศนคติที่คิดว่าตนเองไม่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง การกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ๆ แม้ว่าจะเป็สิ่งที่ท้าทายลำบากแต่ก็สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ โดยไม่ต้องรอให้เกิดขึ้นเอง

6.4 ธรรมชาติพื้นฐานของความคิดแน่วข้าง

ความคิดแน่วข้างมีธรรมชาติพื้นฐานดังนี้ (เดอ โบโน. 2536 ; 53-64 ; เดอ โบโน. 2546 ; 59-64;)

1. ความคิดแน่วข้างเกี่ยวพันกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือแบบแผน รูปแบบคือการจัดระเบียบของข้อมูลบนผิวความจำในสมอง รูปแบบคือพฤติกรรมทางประสาทที่ทวนซ้ำได้ในทางปฏิบัติรูปแบบคือแนวความคิด ความคิด ภาพ หรือแผนการที่ทวนซ้ำได้ รูปแบบอาจเป็นการจัดระเบียบของรูปแบบอื่นๆ เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาหรือมุมมอง เป็นต้น รูปแบบไม่ว่าจะมี

ขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่เพียงใดก็เป็นรูปแบบได้ เพียงแต่ต้องสามารถทวนซ้ำและนำมาใช้ได้เท่านั้น

ความคิดแนวข้างเกี่ยวพันกับการเปลี่ยนรูปแบบ ความคิดแนวข้างพยายามจะเปลี่ยนรูปแบบโดยการประกอบข้อมูลด้วยวิธีใหม่ แทนที่จะยอมรับรูปแบบหนึ่งเพื่อนำมาพัฒนาต่อไป เช่นในความคิดแนวตั้ง เนื่องจากลำดับการเข้ามาของข้อมูลมีผลต่อวิธีการจัดรูปแบบจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบเดิมเพื่อใช้ประโยชน์ (นั่นคือการหาความหมาย) จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ให้เต็มที่มากกว่าเดิม

2. ระบบการจัดรูปแบบข้อมูลและการหาความหมายจากรูปแบบทุกครั้งที่มีข้อมูลใหม่เข้ามาทำให้ลำดับการเข้ามาของข้อมูลมีผลต่อการจัดรูปแบบสะสมในทางที่ทำให้รูปแบบสะสมที่ได้ดีน้อยกว่ารูปแบบที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ มุมมองหนึ่งอาจใช้เวลาพัฒนามาอย่างช้า ๆ ความคิดหนึ่งที่เคยมีประโยชน์สูงมาก ๆ ในอดีตอาจไม่มีประโยชน์อีกแล้วในปัจจุบัน แต่ความคิดที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับปัจจุบันอันที่จริงเป็นการพัฒนามาจากความคิดเก่าที่พ้นสมัยแล้ว รูปแบบหนึ่งอาจพัฒนาอย่างที่เป็นอยู่เพราะรูปแบบนั้นพัฒนาจากรูปแบบอื่น 2 รูปแบบประกอบกัน แต่ถ้าวินิจฉัยรูปแบบนั้นพัฒนาจากข้อมูลโดยตรงไม่ผ่านรูปแบบอื่นอีก 2 รูปแบบ รูปแบบนั้นก็อาจจะแตกต่างจากที่เป็นอยู่ ถึงแม้บางรูปแบบยังใช้ได้อยู่กับปัจจุบัน การเปลี่ยนรูปแบบก็อาจสร้างรูปแบบใหม่ที่ดียิ่งขึ้นก็ได้

3. ความคิดแนวข้างเป็นทั้งทัศนะคติและวิธีการใช้ข้อมูล ความคิดแนวข้างมีทัศนะคติว่ามุมมองหนึ่งมีประโยชน์ก็จริงแต่ก็ไม่สมบูรณ์และก็ไม่ใช่มุมมองเดียวที่เป็นไปได้ จึงควรส่งเสริมให้คิดค้นทางเลือกออกมามาก ๆ ทัศนะคตินี้จึงช่วยแก้ไขความโอหัง แข็งกระด้างของความคิดความเชื่อต่าง ๆ ให้อ่อนไหวยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น

4. ความคิดแนวข้างไม่ใช้การตัดสินใจ เราอาจมีความพึงพอใจกับรูปแบบเดิมแต่ขณะเดียวกันเราก็ยังสามารถที่จะพยายามค้นหาทางเลือกใหม่ ๆ ความคิดแนวข้างจึงไม่ใช้การตัดสินใจว่ารูปแบบเดิมผิด นอกจากความคิดแนวข้างอาจสนใจผิดหรือไม่ชอบด้วยเหตุผลหรือจงใจใช้ข้อมูลนอกเรื่องนอกประเด็นในบางขั้นตอนเราจึงไม่ต้องตัดสินใจเพื่อเปิดโอกาสให้ความคิดนั้นได้พัฒนาต่อไป ถ้าเราด่วนตัดสินใจความคิดนั้นก่อนจะถึงเวลาอันควร ความคิดนั้นก็จะถูกปฏิเสธและไม่มีโอกาสที่จะพัฒนาต่อไป ถ้ามีโอกาสได้พัฒนาต่อไป ความคิดนั้นก็อาจจะกลายเป็นความคิดใหม่ทรงคุณค่ายิ่งก็ได้ ถึงจุดนั้นแล้วเราจึงตัดสินใจก็ไม่สายเกินไป

5. ความคิดแนวข้างสัมพันธ์โดยตรงกับพฤติกรรมของสมองในการจัดข้อมูล จำเป็นที่จะต้องมีความคิดแนวข้างเกิดจากข้อจำกัดของพฤติกรรมของสมองในการสร้างและเก็บรูปแบบไว้ใช้ตลอดไป โดยไล่กลไกที่ดีในการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปตามกาลเวลา ความคิดแนวข้างจึงมีขึ้นเพื่อเข้ามาเสริมในจุดนี้

ในทางกลับกันประสิทธิผลของความคิดแนวข้างก็ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมดังกล่าวของสมองด้วย กล่าวคือ ความคิดแนวข้างทำลายรูปแบบเดิมอยู่เพื่อปลดปล่อยข้อมูลเดิมออกมาแล้ว

จึงกระตุ้นให้เกิดการสร้างรูปแบบใหม่จากข้อมูลเดิม ซึ่งส่วนหลังนี้เกิดขึ้นได้เพราะสมองมีพฤติกรรมอยู่แล้ว ในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลด้วยการสร้างหรือการจัดรูปแบบของข้อมูล ถ้าสมองไม่มีพฤติกรรมเช่นนี้เป็นธรรมชาติอยู่แล้วความคิดแนวข้างก็จะไม่เกิด

6.5 ประโยชน์ของความคิดแนวข้าง

1. เพื่อความคิดใหม่ โดยมากแล้วเรามักไม่รู้ตัวว่าโอกาสใดควรสร้างความคิดใหม่ เนื่องจากเรามักเคยชินกับความคิดเดิมและวิธีปฏิบัติดั้งเดิม ถึงแม้ทางเลือกเดิมจะดีอยู่แล้ว ทางเลือกใหม่ก็อาจจะดีกว่าเดิมหรือไม่ดีกว่าเดิมก็ได้ ซึ่งเราควรพยายามสร้างความคิดใหม่ขึ้นมาก่อนแล้วจึงตัดสินใจเลือกทางเลือกใหม่หรือทางเลือกเดิม

2. เพื่อการแก้ปัญหา ปัญหาแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.1 ปัญหาประเภทที่จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือหาวิธีการจัดการข้อมูลที่ดีขึ้น เพื่อการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาประเภทที่ไม่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม แต่ต้องการการจัดรูปแบบใหม่ของข้อมูลเดิมที่มีอยู่ นั่นก็คือ ต้องการมุมมองใหม่

2.3 ปัญหาประเภทที่อาจเรียกได้ว่าปัญหาของความไม่มีปัญหา เนื่องจากความพึงพอใจอันเกิดจากความเคยชินยึดติดกับสิ่งเดิมทำให้ไม่รู้ตัวว่าอาจมีทางเลือกใหม่ที่ดีกว่าสิ่งเดิมก็ได้ ปัญหาประเภทแรกนี้แก้ไขด้วยความคิดแนวตั้ง ส่วนปัญหาประเภทที่สองและสามแก้ไขด้วยความคิดแนวข้าง

3. เพื่อการเลือกมุมมอง เหตุผลและคณิตศาสตร์ล้วนเป็นวิธีการแปรรูปข้อมูลขั้นที่สอง ซึ่งจะแปรรูปได้เฉพาะข้อมูลที่ผ่านการแปรรูปขั้นแรกเท่านั้น การแปรรูปขั้นแรกคือ การจัดรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลซึ่งก็คือการเลือกรูปแบบหรือการเลือกมุมมองที่เหมาะสมกับข้อมูลนั่นเอง แต่รูปแบบหรือมุมมองที่เหมาะสมก็ไม่ใช่ว่าเพียงรูปแบบเดียวหรือมุมมองเดียว การเปลี่ยนรูปแบบหรือมุมมอง จึงทำได้โดยใช้ความคิดแนวข้าง

4. เพื่อการประเมินใหม่เป็นระยะๆ หมายถึง การประเมินใหม่ที่เป็นระยะๆ ในสิ่งต่างๆ ที่เรายอมรับโดยไม่สงสัยอยู่แล้ว ถึงแม้จะไม่เห็นความจำเป็นที่จะต้องประเมินใหม่ ก็ควรจะประเมินใหม่ เพื่อหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีกว่าเดิมก็ได้ ในการประเมินใหม่นี้เราจำเป็นต้องตรวจสอบสมมติฐานทุกข้อโดยตรวจสอบทั้งแบบความคิดแนวตั้งและแบบความคิดแนวข้าง

5. เพื่อป้องกันการแตกออกเป็นสองข้างอย่างเกินความเป็นจริง ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของความคิดแนวข้างคงเป็นข้อนี้ ซึ่งมักมีใช้ผลของวิธีการใช้ความคิดแนวข้างอย่างจงใจ แต่เป็นผลของทัศนคติแบบความคิดแนวข้างที่มองสิ่งต่างๆ อย่างยืดหยุ่น จึงช่วยลดความแข็งกระด้างของความคิดแนวตั้งลงได้

6.6 การวัดความคิดแนวข้าง

สำหรับการวัดความคิดแนวข้างนั้นในต่างประเทศนิยมทดสอบด้วยปริศนาปัญหาเชาว์ เพื่อทดสอบความคิดแนวข้างกันอย่างแพร่หลาย ดังต่อไปนี้

Lateral Thinking Questions (2005 : Online) ประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 70 ข้อ เป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นปริศนาที่ให้ผู้ตอบต้องทำการตั้งคำถาม อนุมานและใช้ความพยายามหามุมมองแรกในการคิดไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ต้องเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อปัญหา ดังตัวอย่าง

คำถาม เจนนี่เรียกพนักงานคนหนึ่งในร้านอาหารมาต่อว่าเนื่องจากในน้ำชาของเธอนั้นมีแมลงวันลอยอยู่ ซึ่งพนักงานคนนั้นก็ได้นำไปเปลี่ยนให้เธอทันที แต่เมื่อเธอได้น้ำชาถ้วยใหม่ เธอก็รู้ว่าเป็นน้ำชาถ้วยเดิม เธอรู้ได้อย่างไร

คำตอบ เธอได้ใส่น้ำตาลลงไว้ในน้ำชาของเธอก่อนที่จะเรียกพนักงาน เมื่อพนักงานนำน้ำชาถ้วยใหม่มาให้ปรากฏว่ามีรสชาติดหวานอยู่เธอจึงรู้ได้ทันทีว่าเป็นน้ำชาถ้วยเดิม

Wally Test (2005 : Online) เป็นแบบทดสอบที่นำคำถามมาจาก Great Lateral Thinking Puzzles ประกอบไปด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นปัญหาเชาว์และการเล่นคำในภาษาอังกฤษ ดังตัวอย่าง

คำถาม Why are U.S. soldiers forbidden to carry rifles any longer?

คำตอบ The rifles are long enough already.

ผู้วิจัยได้เลือกสร้างเครื่องมือจากลักษณะของข้อคำถามแต่ละข้อเป็นปริศนาที่ถูกกำหนดด้วยสถานการณ์ต่างๆ มาให้ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้คิดอย่างอิสระ ทำให้ผู้ตอบกล้าที่จะคิดให้แตกต่างไปจากมุมมองเดิมที่เป็นอยู่ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับความคิดแนวข้างนี้

6.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดแนวข้าง

พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2533) ได้ศึกษาวิจัยพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน โดยสร้างเป็นชุดการสอนตามแนวความคิดและเทคนิคการคิดแนวข้างของ เดอ โบโน ผูกควบคู่ไปกับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญญา เรืองแก้ว (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 48 คน ที่เลือกเรียนวิชาเลือกเสรี ว 017 โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต ที่ได้รับการฝึกความคิดแนวข้างผสมผสานด้วยการคิด วิเคราะห์ วิจารณ์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาจากคุณภาพของโครงการในด้านคุณภาพและการเพาะความคิด ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ที่พิจารณาจากคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ใน

ด้านความเหมาะสมในการแก้ปัญหาความสมเหตุสมผล การใช้ประโยชน์ และความสมบูรณ์ของผลงาน มีคุณภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แต่ในด้านการสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถไม่แตกต่างกัน

ประยุทธ์ สุวรรณศรี (2540) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นความคิด แนวข้างที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างกลโรงงาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนเน้นการคิดแนวข้างตามแนวการคิดของ เดอ โบโน มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และคะแนนการคิดสร้างสรรค์จากโครงการวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม มีคะแนนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมธัส บรรเทิงสุข (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาคุณลักษณะบางประการที่ส่งผลต่อความคิดแนวข้างของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย บุคลิกภาพแสดงตัว-เก็บตัว ลักษณะความเป็นชาย ลักษณะความเป็นหญิง และอารมณ์ขันมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดแนวข้าง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย บุคลิกภาพแสดงตัว-เก็บตัว ลักษณะความเป็นชาย ลักษณะความเป็นหญิงและอารมณ์ขันมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดแนวข้าง มีค่า .443 โดยตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความคิดแนวข้างได้ร้อยละ 19.60

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม และศึกษาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเหล่านั้นเพื่อให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีการสร้างเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 477 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster or Area sampling) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 ได้นักเรียนทั้งสิ้นจำนวน 214 คน โดยมีรายละเอียดในการสุ่มดังนี้

1. ผู้วิจัยสำรวจข้อมูลของประชากรจากแหล่งปฐมภูมิ คือ โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐมทั้ง 5 แห่งดังปรากฏในตาราง 1

2. ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) สาเหตุที่ผู้วิจัยได้นำห้องเรียนมาเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากลักษณะของห้องเรียนแต่ละห้องเรียนของโรงเรียนทั้ง 5 แห่งนั้นมีความเป็นวิวิธพันธุ์ (Heterogeneity) ภายในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันก็มีความเป็นเอกพันธุ์ (Homogeneity) ระหว่างกลุ่ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำห้องเรียนมาเป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม

3. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm .05$ โดยใช้สูตร (องอาจ นัยวัฒน์. 2549 : 121)

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 pq}{d^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 pq}$$

n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
N	แทน	ขนาดประชากร
$Z_{\alpha/2}^2$	แทน	คะแนนมาตรฐาน ณ ระดับช่วงความเชื่อมั่น
p	แทน	ค่าประมาณสัดส่วนของประชากร
q	แทน	1-p
d	แทน	ขอบเขตความคลาดเคลื่อนของค่าประมาณ

จากสูตรการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 212 คน ผู้วิจัยเลือกสุ่มห้องมาได้ 5 ห้อง ปรากฏว่าได้กลุ่มตัวอย่าง 214 คน

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน		จำนวนนักเรียน
		ประชากร (ห้อง)	กลุ่มตัวอย่าง (ห้อง)	
1	เทศบาล ๑ วัดพระงาม	3	1	42
2	เทศบาล ๒ วัดเสนาหา	2	1	46
3	เทศบาล ๓ (สระกะเทียม)	2	1	43
4	เทศบาล ๔ (เขาวนปรีชาอุทิศ)	2	1	40
5	เทศบาล ๕ วัดพระปฐมเจดีย์	2	1	43
รวมทั้งหมด		11	5	214

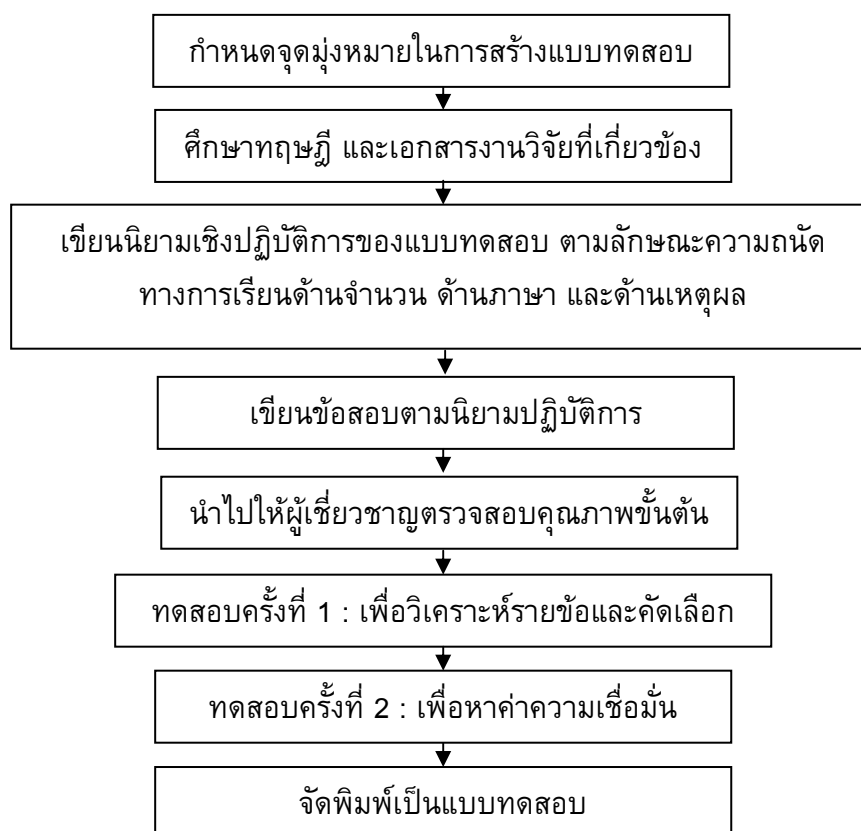
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาในครั้งนี้มี 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	จำนวน 5 ข้อ
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน	จำนวน 20 ข้อ
ฉบับที่ 3 แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดความคิดแนวข้าง	จำนวน 20 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์



ภาพประกอบ 10 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เพื่อใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537 : 82 – 84 : Guilford. 1967 : 6 ; Anderson. 1990) และเอกสารงานวิจัยของอาพันธ์ชนิต เจนจิต (2546 : 60) ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์เพื่อเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบ

3. จากการศึกษาในขั้นที่ 2 นำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบทดสอบ ตามลักษณะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

4. เขียนข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ตามนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบและสร้างเกณฑ์ ในการตรวจให้คะแนนแบบรูปรีด (General Rubric)

5. ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางในสาขาวิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และสาขาวิทย์ผลจำนวน 2 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยหาค่า IOC และคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 (รายละเอียดศึกษาในภาคผนวก)

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจำนวน 6 ข้อ ไปทดลอง สอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ ทำวิจัย จำนวน 40 คน หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าความยากตั้งแต่ .200 ถึง .356 และค่า อำนาจจำแนกตั้งแต่ .447 ถึง .752 โดยตัดข้อคำถามเหลือจำนวน 5 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อที่ 6 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย จำนวน 40 คน แล้วนำผลมา วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .8418

8. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยให้เขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

(0) เกษตรกร 2 คน ต้องการแบ่งเมล็ดพันธุ์จากกระป๋องคนละครึ่งซึ่งในกระป๋องมีเมล็ดพันธุ์อยู่ 8 ลิตร แต่เกษตรกรทั้งสองมีภาชนะที่ใช้แบ่ง 2 ขนาด คือ จ 5 ลิตร กับขนาดจ 3 ลิตร ดังนั้นเกษตรกรทั้งสองคนจะมีวิธีการแบ่งเมล็ดพันธุ์กันอย่างไร

ตัวอย่างแนวคิดและคำตอบ

เกษตรกรทั้งสองคนจะมีวิธีการแบ่งเมล็ดพันธุ์กันดังนี้

ขั้นที่ 1 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 8 ลิตร ลงในกระป๋อง 5 ลิตรจนเต็ม

ขั้นที่ 2 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 5 ลิตร ลงในกระป๋อง 3 ลิตรจนเต็ม

ขั้นที่ 3 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 3 ลิตร ลงในกระป๋อง 8 ลิตรจนหมดกระป๋อง

ขั้นที่ 4 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 5 ลิตร ลงในกระป๋อง 3 ลิตรจนหมดกระป๋อง

(ถึงขั้นนี้มีเมล็ดพันธุ์ 6 ลิตรในกระป๋อง 8 ลิตร, 2 ลิตรในกระป๋อง 3 ลิตร และกระป๋อง 5 ลิตร ไม่มีเมล็ดพันธุ์)

ขั้นที่ 5 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 8 ลิตร ลงในกระป๋อง 5 ลิตรจนเต็ม

ขั้นที่ 6 เติมนเมล็ดพันธุ์ให้เต็มกระป๋อง 3 ลิตร จากกระป๋อง 5 ลิตร

(ตอนนี้มีเมล็ดพันธุ์ 4 ลิตรในกระป๋อง 5 ลิตร, 1 ลิตรในกระป๋อง 8 ลิตร และ 3 ลิตร ในกระป๋อง 3 ลิตร)

ขั้นที่ 7 เทเมล็ดพันธุ์จากกระป๋อง 3 ลิตร ลงในกระป๋อง 8 ลิตร รวมเป็น 4 ลิตร

สรุป จะได้เมล็ดพันธุ์ 4 ลิตร ตามต้องการ

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ความหมาย
4	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจนได้คำตอบของปัญหาถูกต้องสมบูรณ์
3	- ดำเนินการตามยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่เข้าใจบางส่วนของปัญหาผิดไป โดยเงื่อนไขบางอย่างของปัญหา - เลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาใดที่เหมาะสม หาคำตอบถูกต้อง แต่ดำเนินการตามยุทธวิธีได้ไม่สมบูรณ์

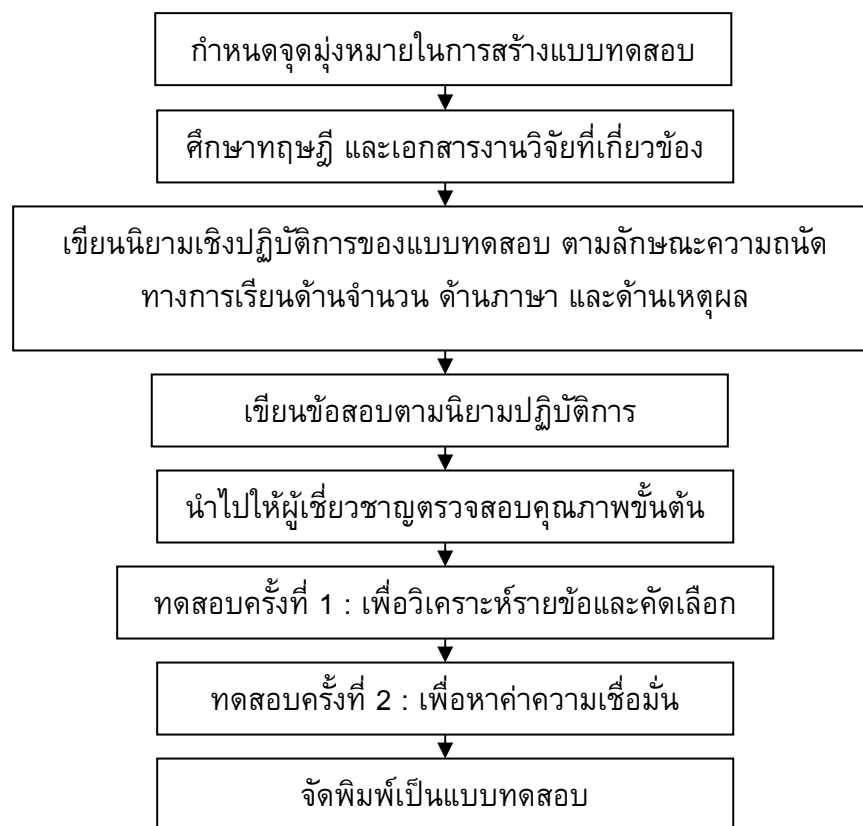
ระดับคะแนน	ความหมาย
3	- เลือกใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสมและแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา - ใช้ยุทธวิธีไม่เหมาะสมและได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่งที่แสดงถึงการมีความเข้าใจปัญหา
2	- ใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ - ใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสม แต่ดำเนินการไม่ถูกต้องและนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาดหรือหาคำตอบไม่ได้
1	- ได้คำตอบของปัญหาย่อย หนึ่งที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้ - ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา - แสดงวิธีหาคำตอบและมีสิ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหาบางประการและมีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง - พยายามแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมเพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้และไม่คิดหาวิธีอื่น - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะหาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหาแต่ไม่ดำเนินการต่อ
0	- ไม่แสดงการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ มีจำนวน 5 ข้อ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 0 - 20 คะแนน โดยแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
15.00 – 20.00	นักเรียนมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ระดับ ดีมาก
10.00 – 14.99	นักเรียนมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ระดับ ดี
5.00 – 9.99	นักเรียนมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ระดับ พอใช้
0.00 – 4.99	นักเรียนมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ระดับ ต่ำ

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน



ภาพประกอบ 11 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน เพื่อใช้ในการวิจัย
2. ศึกษาทฤษฎีความถนัดทางการเรียน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15) และเอกสารงานวิจัยของวสันต์ เตือนแจ้ง (2546) ที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบ
3. จากการศึกษาในขั้นที่ 2 นำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบทดสอบ ตามลักษณะความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน
4. เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบห้าตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ตามนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบตามทฤษฎีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2541 : 15)

5. ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน และสาขาวิทย์ผลจำนวน 2 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยหาค่า IOC และคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.0

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย จำนวน 40 คน หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากตั้งแต่ .275 ถึง .800 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .247 ถึง .559 ได้จำนวน 20 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อที่ 6 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย จำนวน 40 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7735

8. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

แบบเติมตัวหลัง หลักในการเขียน ผู้เขียนเขียนอนุกรมให้สมบูรณ์ก่อนแล้วตัดตัวหลังออก

คำชี้แจง กำหนดชุดของตัวเลขที่เรียงกันในระบบใดระบบหนึ่ง ให้พิจารณาว่าตัวเลขในช่องว่างควรจะเรียงโดยใช้ตัวเลขใด

(0) 3 4 6 9 .?.

ก. 12

ข. 13

ค. 15

ง. 16

จ. 17

คำตอบคือ ข.

(00) 2111 4112 6113 .?.

ก. 3115

ข. 4116

ค. 6117

ง. 8114

จ. 9119

คำตอบคือ ง.

แบบนี้ให้พิจารณาแต่ละชุดก่อน ชุดแรก เกิดจาก 2 คูณ จาก 2 เป็น 4 จาก 4 เป็น 8 ชุดที่ 2 เป็นลักษณะ 2 คูณ เช่นเดียวกันเพียงแต่ตัวเลขเปลี่ยนไป ดังนั้นชุดที่ 3 คงต้อง 2 คูณ เหมือนกัน

คำชี้แจง พิจารณาว่าตัวเลขแต่ละระบบเกี่ยวพันกันอย่างไร แล้วหาค่าที่อยู่ในช่องว่าง

(000)

8	
4	2

4	
2	1

20	
10	?

ก. 2

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

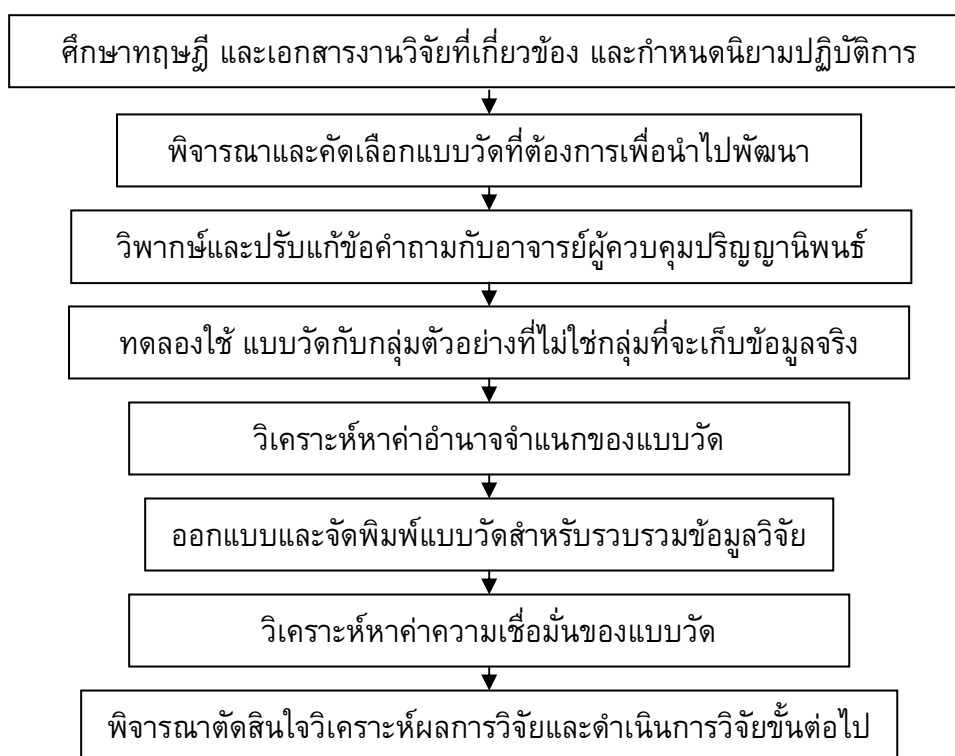
คำตอบคือ ค.

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีจำนวน 20 ข้อ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 0 - 20 คะแนน โดยแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
15.00 – 20.00	นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ระดับ ดีมาก
10.00 – 14.99	นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ระดับ ดี
5.00 – 9.99	นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ระดับ พอใช้
0.00 – 4.99	นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ระดับ ต่ำ

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 12 แสดงลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

1. ศึกษาทฤษฎีของแบนดูรา (Bandura. 1986 : 24)และงานวิจัยรวมทั้งตัวอย่างเครื่องมือวัดต่างๆ ของ รสวลีย์ อักษรวงศ์ (2545)และวสันต์ เตือนแจ้ง (2546) ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งกำหนดลักษณะที่ต้องการวัด
2. พิจารณาและคัดเลือกแบบวัดการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ของ รสวลีย์ อักษรวงศ์ (2545) ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .375 ถึง .764 ความเชื่อมั่นเท่ากับ.8243 และวสันต์ เตือนแจ้ง (2546) ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่า t อยู่ระหว่าง 3.637ถึง 9.523 ความเชื่อมั่นเท่ากับ .8515 ที่สามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการเพื่อพัฒนาจำนวน 34 ข้อ และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดนั้น เพื่อดูความเหมาะสมในการนำไปพัฒนา
3. ทำการพัฒนาและปรับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง โดยยังคงใช้นิยามเชิงปฏิบัติการตามแบบวัดการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ นั้นๆ
4. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์และจัดพิมพ์เป็นแบบวัดการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

5. นำแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 สังกัดเทศบาลนครนครปฐม จากโรงเรียนเทศบาล ๑ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 40 คน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 34 ข้อ พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามเหลือ 30 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .212 ถึง .739

6. ออกแบบและจัดพิมพ์โดยแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน ได้แก่ เพศ จำนวนเงินมาค่าใช้จ่ายที่โรงเรียนในแต่ละวัน การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม (รายละเอียดดังภาคผนวก ค) และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

7. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อที่ 6 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย จำนวน 40 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .9299

8. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดความรู้สึกที่นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การตัดสินใจความสามารถของตนเอง จากแหล่งความรู้ต่างๆ และความรู้ที่ได้รับนั้นส่งผลไปสู่พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. กรุณาตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน คำตอบของนักเรียนไม่มีถูกหรือผิด และไม่มีผลใดๆ ต่อการเรียนของนักเรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยพิจารณาดังนี้

เป็นจริงมาก หมายถึง นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

ส่วนใหญ่จริง	หมายถึง	นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี
ค่อนข้างจริง	หมายถึง	นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับพอใช้
ไม่เป็นจริง	หมายถึง	นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำ

ข้อ	ข้อความ	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่จริง
(0)	ข้าพเจ้าสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้				
(00)	ข้าพเจ้าสามารถอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้				

วิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน
เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

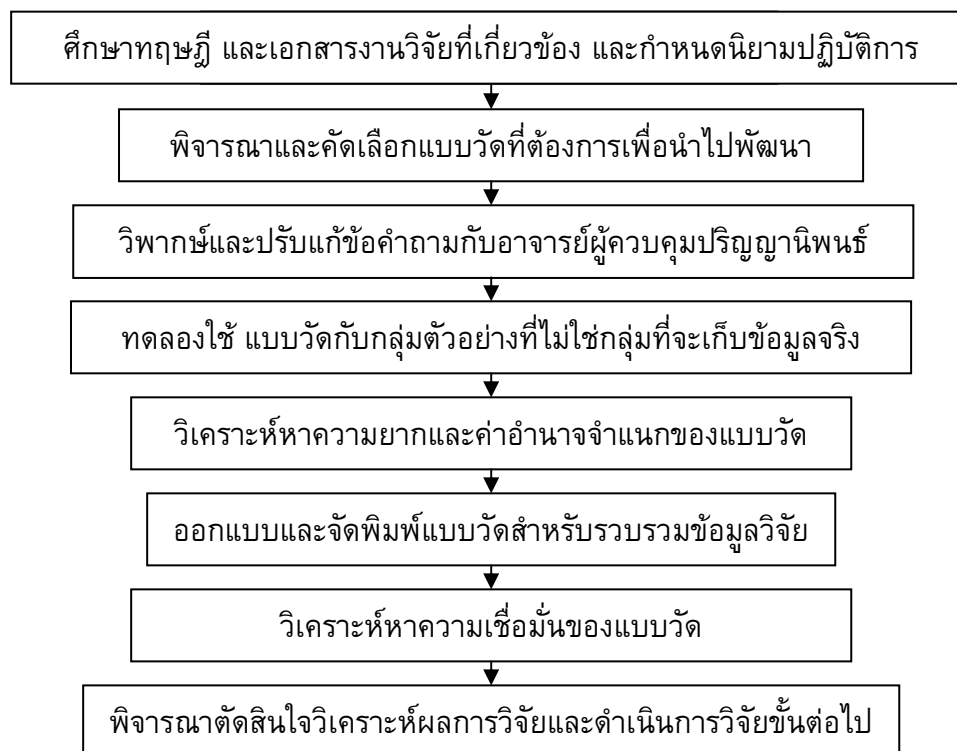
จริงที่สุด	เท่ากับ	4	คะแนน
จริง	เท่ากับ	3	คะแนน
ค่อนข้างจริง	เท่ากับ	2	คะแนน
ไม่จริง	เท่ากับ	1	คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 30 - 120 คะแนน โดยแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
105.00 – 120.00	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ดีมาก
75.00 – 104.99	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ดี
45.00 – 74.99	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ พอใช้
30.00 – 44.99	นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำ

แบบทดสอบวัดความคิดแนวข้าง



ภาพประกอบ 13 แสดงลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบความคิดแนวข้าง

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร เดอ โบโน. (2546) และงานวิจัยรวมทั้งตัวอย่างเครื่องมือวัดต่าง ๆ ของเมธัส บรรเทิงสุข (2549) ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความคิดแนวข้าง พร้อมทั้งกำหนดลักษณะที่ต้องการวัด
2. พิจารณาและคัดเลือกแบบวัดความคิดแนวข้างของเมธัส บรรเทิงสุข (2549) ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .05 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .044 ถึง .398 ความเชื่อมั่นเท่ากับ .690 ที่สามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดนั้นจำนวน 20 ข้อ เพื่อดูความเหมาะสมในการนำไปพัฒนา
3. ทำการพัฒนาและปรับภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง โดยยังคงใช้นิยามเชิงปฏิบัติการตามแบบวัดนั้น
4. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์และจัดพิมพ์เป็นแบบวัด
5. นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 สังกัดเทศบาลนครนครปฐม จากโรงเรียนเทศบาล ๑ ซึ่งไม่ใช่กลุ่ม

ตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบการคิดแนวข้าง จำนวน 20 ข้อ มีความยากตั้งแต่ .208 ถึง .650 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .233 ถึง .765

6. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อที่ 5 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๑ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย จำนวน 40 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบการคิดแนวข้างมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7795

7. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดแนวข้าง

แบบทดสอบวัดการคิดแนวข้าง เป็นแบบทดสอบของเมธัส บรรเทิงสุข (2549) ที่ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงพัฒนาให้มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยให้เขียนตอบ จำนวน 20 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วหาวิธีการหรือหาคำตอบในการแก้ปัญหา โดยสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

(0) ทุกๆ เช้าเจษฎาจะตื่นนอนตอนเวลา 6.00 น. ทำงานบ้านให้เสร็จตามหน้าที่ แล้วไปโรงเรียนก่อน 7.30 น. แต่วันนี้เจษฎาไม่ไปโรงเรียนเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวอย่างคำตอบและเหตุผล

(0) เพราะวันนี้เป็นหยุดเจษฎาจึงไม่ไปโรงเรียน

(1) เพราะเจษฎาตื่นสายเป็นเหตุไม่ไปโรงเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ความหมาย
0	- เมื่อไม่ตอบ หรือตอบไม่ตรงคำถาม หรือคำตอบไม่สมบูรณ์ - มีลักษณะเพ้อฝัน ไม่สามารถเป็นไปได้ - ขัดแย้งกับโจทย์หรือปัญหาที่กำหนด - ยึดติดอยู่กับหลักการหรือเหตุผลมากกว่าที่จะสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา - ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหรือเหตุผลไม่เพียงพอต่อการตอบคำถาม

ระดับคะแนน	ความหมาย
1	- เป็นการสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ใช้คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม - นำสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์มาสัมพันธ์กับการคิดเพื่อหาคำตอบได้เป็นบางอย่าง
2	- ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องหรือคำตอบมีลักษณะสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม - นำสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์มาสัมพันธ์กับการคิดเพื่อหาคำตอบได้ครบอย่างถูกต้องและมีเหตุผล
3	- เป็นการสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาแบบใหม่ ที่สามารถนำมาซึ่งคำตอบที่เป็นไปได้ และใช้วิธีการที่เหมาะสม

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

แบบทดสอบวัดความคิดแนวข้าง มีจำนวน 20 ข้อ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 0 - 60 คะแนน โดยแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
45.00 – 60.00	นักเรียนมีความคิดแนวข้าง ระดับ ดีมาก
30.00 – 44.99	นักเรียนมีความคิดแนวข้าง ระดับ ดี
15.00 – 29.99	นักเรียนมีความคิดแนวข้าง ระดับ พอใช้
0.00 – 14.99	นักเรียนมีความคิดแนวข้าง ระดับ ต่ำ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยมีวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม จำนวนทั้งสิ้น 5 แห่ง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูล เพื่อขออนุญาตและนัดหมาย วันเวลา และสถานที่ในการเก็บข้อมูล

2. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการออกหนังสือถึงผู้บริหารสถานศึกษาทั้ง 5 แห่งที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมแบบสอบถามและแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบในแต่ละครั้ง โดยผู้วิจัยเดินทางไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองระหว่างวันที่ 5 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 2 มีนาคม 2550

4. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับของการสอบและอธิบายวิธีทำแบบทดสอบก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มต้นทำแบบทดสอบ โดยขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลครบทั้ง 5 แห่งแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตอบในแบบสอบถามและแบบทดสอบ และคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามและแบบทดสอบที่ตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

แบบทดสอบความคิดแนวข้างได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน คือ อาจารย์บุญชนะ วาราชะนนท์และอาจารย์นิษฐา เจริญพานิช ช่วยในการแยกลักษณะคำตอบและประชุมกลุ่มเพื่อให้คะแนนคำตอบโดยเทียบจากเกณฑ์ แล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปตรวจให้คะแนน

นำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยการนำตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลแปลงตัวแปรจากมาตราส่วนนามบัญญัติให้อยู่ในมาตราส่วนมาตราส่วนแล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธี

Blockwise enter

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ มีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยการทดสอบค่าเอฟ (F-test)

3. ค้นหาตัวแปรที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Blockwise Enter เพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้และปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล สามารถอธิบายความแปรปรวนการนำผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยทดสอบค่าที่ (t-test)

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_{eco1} + b_3X_{eco2}$$

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_{eco1} + b_3X_{eco2} + b_4X_3 + b_5X_4 + b_6X_5$$

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_{eco1} + b_3X_{eco2} + b_4X_3 + b_5X_4 + b_6X_5 + b_7X_6 + b_8X_7$$

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_{eco1} + \beta_3Z_{eco2}$$

$$Z'_Y = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_{eco1} + \beta_3Z_{eco2} + \beta_4Z_3 + \beta_5Z_4 + \beta_6Z_5$$

$$Z'_Y = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_{eco1} + \beta_3Z_{eco2} + \beta_4Z_3 + \beta_5Z_4 + \beta_6Z_5 + \beta_7Z_6 + \beta_8Z_7$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ ของแบบทดสอบและแบบสอบถามโดยพิจารณาหา

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ล้วน สายยศ; และอังกฤษ สายยศ. 2539 : 248 – 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

วิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item Total Correlation) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ (Item) โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของข้อที่เหลือทั้งหมด โดยใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 252)

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

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	X	แทน	คะแนนของข้อคำถามรายข้อ
	Y	แทน	คะแนนผลรวมของข้อที่เหลือทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ,แบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบแอลฟา (Alpha Coefficient ของครอนบัค (Cronbach)) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 218)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อ
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

หาค่าความยากของแบบทดสอบความถนัดทางด้านจำนวน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

หาค่าความยากของแบบทดสอบความคิดแนวข้างและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีหาดัชนีค่าความยาก (Index of Difficulty) ของวิทนีย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 199)

$$p = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

p	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความคิดแนวข้างและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีหาดัชนีค่าอำนาจจำแนกของวิทนีย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$r = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

r	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สูตร สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
(Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 314)

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

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y ทุกคู่
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร t - test
(ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 317)

$$t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad df = n - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 337)

$$R_{1.23\dots n} = \sqrt{\beta_2 r_{12} + \beta_3 r_{13} + \dots \beta_n r_{1n}}$$

เมื่อ	$R_{1.23\dots n}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวเกณฑ์ (1) กับตัวพยากรณ์ (2), (3), ..., (n)
	β_w	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน ตัวที่ n
	r_{1n}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ตัวที่ 1 กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ (n)

ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร F-test (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 337)

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{N - k - 1}{k}$$

โดยมี	df_1	=	k
	df_2	=	$N - k - 1$
เมื่อ	F	แทน	ค่าการแจกแจงแบบ F (F – distribution)
	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (บุญชม ศรีสะอาด 2547 : 171)

$$b_j = \beta_j \frac{S_y}{S_j}$$

เมื่อ	b_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของตัวแปรอิสระตัวที่ j
	β_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ j
	S_y	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

S_j แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ j

ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ
(บุญชม ศรีสะอาด 2547 : 171)

$$t_i = \frac{b_j}{SE_{bj}}$$

เมื่อ	t_i	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบที เพื่อทราบความนัยสำคัญ
	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของตัวแปรอิสระตัวที่ j
	SE_{bj}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$(X_1, X_{eco1}, X_{eco2})$	แทน	ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล
X_1	แทน	การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง
X_{eco1}	แทน	การมีเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ
X_{eco2}	แทน	การมีเศรษฐกิจปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ
(X_3, X_4, X_5)	แทน	ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้
X_3	แทน	การเรียนกวดวิชา
X_4	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม
X_5	แทน	ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน
(X_6, X_7)	แทน	ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล
X_6	แทน	การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์
X_7	แทน	ความคิดแนวข้าง
Y	แทน	การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
k	แทน	จำนวนข้อ
K	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัด
M	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
df	แทน	Degree of freedom
SS	แทน	Sum of squares
MS	แทน	Mean squares
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยในรูปคะแนนดิบ
β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยในรูปคะแนนมาตรฐาน
SE_b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงของที
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงของเอฟ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรปัจจัยด้าน ภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ และ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

3.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้าน ประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรปัจจัยด้าน ภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

นักเรียนเพศชายมีจำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 48.13 เพศหญิงมีจำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 51.87 นักเรียนที่เศรษฐกิจต่ำ คือมีจำนวนเงินมาใช้จ่ายในแต่ละวันน้อยกว่า 25 บาท มีจำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 31.31 นักเรียนที่เศรษฐกิจปานกลาง คือมีจำนวนเงินมาใช้จ่ายในแต่ละวัน 25 – 40 บาท มีจำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 36.45 นักเรียนที่เศรษฐกิจสูง

คือ มีจำนวนเงินมาใช้จ่ายในแต่ละวันมากกว่า 40 บาท มีจำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 32.24 การเรียนกวดวิชามีจำนวนนักเรียนที่เรียนกวดวิชา เท่ากับ 73 คน คิดเป็นร้อยละ 34.11 จำนวนนักเรียนที่ไม่เรียนกวดวิชา เท่ากับ 141 คน คิดเป็นร้อยละ 65.89

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรอิสระและ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ตัวแปร	k	K	M	S	การแปลความหมาย
X ₄	-	-	2.40	1.02	พอใช้
X ₅	25	25	13.72	5.01	พอใช้
X ₆	30	120	67.30	12.86	พอใช้
X ₇	20	60	14.16	6.11	ต่ำ
Y	5	20	5.37	4.69	ต่ำ

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน และการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ โดยมีค่าเฉลี่ย 2.40 13.72 และ 67.30 ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.02 5.01 และ 12.86 ตามลำดับ ความคิดแนวข้างและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ มีเฉลี่ย 14.16 และ 5.37ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.11 และ 4.69 ตามลำดับ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ตัวแปร	X ₁	X _{eco1}	X _{eco2}	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y
X ₁	1.000	-.035	.077	.123*	-.114*	-.118*	.007	.008	.083
X _{eco1}		1.000	-.425**	.184**	.014	-.156**	.025	-.261**	-.036
X _{eco2}			1.000	.036	.033	.006	.174**	.071	.059
X ₃				1.000	.159**	.031	.165**	.013	.086
X ₄					1.000	.253**	.560**	.160**	.128*
X ₅						1.000	.119*	.226**	.110
X ₆							1.000	.039	.054
X ₇								1.000	.589**
Y									1.000

** p < .01, * p < .05

จากตาราง 3 การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ มีค่าความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ระหว่าง .123 ถึง .560 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ดังนี้ การมีเพศเป็นชายเมื่อเทียบกับหญิงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนกวดวิชา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .123 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การมีเพศเป็นชายเมื่อเทียบกับหญิงมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมและความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ -.114 และ -.118 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปรการมีเศรษฐกิจฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนกวดวิชา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .184 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน ตัวแปรการมีเศรษฐกิจฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำมีความสัมพันธ์ทางลบกับการมีเศรษฐกิจฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำ ความคิดแนวข้างและความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ -.425 -.261 และ -.156 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรการมีเศรษฐฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .174 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรการเรียนกวดวิชา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .165 และ .159 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวนและความคิดแนวข้าง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .560 .279 และ .160 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดแนวข้าง และการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .226 และ .119 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ มีค่าอยู่ -.036 ถึง .589 ดังนี้

ตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ตัวแปรการมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำและการมีเศรษฐฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ มีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .083 -.036 และ .059 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ปัจจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .128 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรการเรียนกวดวิชา และตัวแปรความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน มีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .086 และ .110 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .054 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .589 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยต่างๆ กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยวิธีการคัดเลือกตัวพยากรณ์แบบ Blockwise enter ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้และปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

Model	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	R^2	R^2 Change	F	F Change	p
1	Regression	3	1.841	.614	.010	-	.694	-	.557
	Residual	210	185.763	.885					
	Total	213	187.604						
2	Regression	6	7.195	1.199	.038	.028	1.376	2.048	.226
	Residual	207	180.409	.872					
	Total	213	187.604						
3	Regression	8	70.745	8.843	.377	.339	15.513**	55.741**	.000
	Residual	205	116.859	.570					
	Total	213	187.604						

Model 1 : (X_1 , X_{eco1} , X_{eco2})

Model 2 : [(X_1 , X_{eco1} , X_{eco2}), (X_3 , X_4 , X_5)]

Model 3 : [(X_1 , X_{eco1} , X_{eco2}), (X_3 , X_4 , X_5), (X_6 , X_7)]

** $p < .01$, * $p < .05$

จากตาราง 4 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ เพศและเศรษฐกิจฐานะ (X_{eco1} และ X_{eco2}) ของตัวแปรกลุ่มนี้มีค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ .010 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ F พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าชุดของตัวแปรภูมิหลังส่วนบุคคลทั้งหมดนั้นร่วมกัน

อธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์เพียงร้อยละ 1.00 เท่านั้น ซึ่งเป็นค่าที่พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนทฤษฎี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน เข้าสมการพหุคูณเพื่ออธิบายความแปรปรวนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ .038 เพิ่มขึ้นจากเดิม .028 และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ F พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวแปรพหุคูณดังกล่าวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ได้เท่ากับร้อยละ 3.80 ซึ่งเพิ่มจากเดิมร้อยละ 1.00 เท่ากับ ร้อยละ 2.80 ซึ่งถือว่าปริมาณเพิ่มขึ้นค่อนข้างน้อย และเป็นค่าที่พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง เข้าสมการพหุคูณ โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ .377 เพิ่มขึ้นจากเดิม .339 และเมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ F แล้ว พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลทั้ง 2 ตัว ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ได้เท่ากับร้อยละ 37.70 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ถึงร้อยละ 33.90

3.2 คำนำนัยสำคัญของตัวแปรอิสระ และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของคำนำนัยความสำคัญโดยใช้ค่าที (t-test) ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้าน
ประสบการณ์การเรียนรู้ และ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

Model	ตัวแปร	b	β	SE _b	t	p
1	X ₁	.148	.079	.129	1.144	.245
	X _{eco1}	-.030	-.014	.169	-.178	.859
	X _{eco2}	.091	.047	.147	.621	.535
a = .976						
2	X ₁	.182	.097	.131	1.392	.165
	X _{eco1}	-.015	-.007	.172	-.085	.932
	X _{eco2}	.069	.036	.150	.463	.644
	X ₃	.128	.047	.193	.665	.507
	X ₄	.099	.107	.066	1.492	.137
	X ₅	.520	.092	.407	1.277	.203
a = .372						
3	X ₁	.142	.076	.106	1.338	.183
	X _{eco1}	.343	.154	.144	2.383*	.018
	X _{eco2}	.130	.067	.124	1.051	.294
	X ₃	.126	.047	.156	.811	.418
	X ₄	.031	.034	.065	.484	.629
	X ₅	-.034	-.006	.333	-.102	.919
	X ₆	-.028	-.013	.150	-.184	.854
	X ₇	1.905	.620	.181	10.534**	.000
a = -.479						

Model 1 : (X₁, X_{eco1}, X_{eco2})

Model 2 : [(X₁, X_{eco1}, X_{eco2}), (X₃, X₄, X₅)]

Model 3 : [(X₁, X_{eco1}, X_{eco2}), (X₃, X₄, X₅), (X₆, X₇)]

** p < .01, * p < .05

จากตาราง 5 ใน Model 1 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คำนำนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เท่ากับ .079 -.014 และ .047 ตามลำดับ ซึ่งค่านี้ผ่านการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐานต่างๆ นี้ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t พบว่า เป็นค่าที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลได้แก่ การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง(X_1) การมีเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ(X_{eco1})และการมีเศรษฐกิจปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ(X_{eco2}) ไม่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ใน model 2 เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา(X_3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม(X_4)และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน(X_5) เข้าสมการพยากรณ์โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ผลการวิเคราะห์ พบว่า คำนำนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา(X_3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม(X_4)และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน(X_5) ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เท่ากับ .097 -.007 .036 .047 .107 และ .092 ตามลำดับ ซึ่งค่านี้ผ่านการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐานต่างๆ นี้ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ t พบว่า เป็นค่าที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ไม่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ใน model 3 เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์(X_6)และความคิดแนวข้าง(X_7) เข้าสมการพยากรณ์โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่า คำนำนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรความคิดแนวข้างส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ .620 และการมีเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เท่ากับ .620 และ .154 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

ใน Model 1 และ Model 2 ไม่มีตัวแปรใดส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ส่วนใน Model 3 มีตัวแปรความคิดแนวข้างและการมีเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ดังสมการถดถอยพหุคูณ

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบสำหรับพยากรณ์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
อย่างสร้างสรรค์

$$Y' = -.479 + .343 X_{eco1} + 1.905 X_7$$

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐานสำหรับพยากรณ์ การแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

$$Z'_Y = .154 Z_{eco1} + .620 Z_7$$

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษา การศึกษาปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้และปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลประกอบด้วยปัจจัยย่อยในด้าน การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ การมีเศรษฐฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยในด้าน การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยในด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดแนวข้าง กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และเพื่อศึกษาระดับน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลประกอบด้วยปัจจัยย่อยในด้าน การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ การมีเศรษฐฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยในด้าน การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยในด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดแนวข้าง กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีความมุ่งหมายในการวิจัย คือ

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาอำนาจในการอธิบายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลภายหลังจากการปรับอิทธิพลปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้จากการพิจารณาแล้ว

3. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของ ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ว่าด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster or Area sampling) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550 ถึงวันที่ 2 มีนาคม 2550

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ความเชื่อมั่น .7735 แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่น .8418 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ ความเชื่อมั่น .9299 และแบบทดสอบความคิดแนวข้าง ความเชื่อมั่น .7795

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนหลัก ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยวิธี Blockwise enter โดยใช้โปรแกรม SPSS for window

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .589 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม มีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .128 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรการมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐกิจฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำ การมีเศรษฐกิจฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำ การเรียนกวดวิชา ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวนและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง พบว่า ค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) .377 และเมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ F แล้ว พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลทั้ง 2 ตัว ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 37.70

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรความคิดแนวข้าง .620 ส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรเศรษฐกิจฐานะสูงเมื่อเทียบ

กับคะแนนต่ำ ส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ .154 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ใน Model 1 และ Model 2 ไม่มีตัวแปรใดส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ส่วนใน Model 3 มีตัวแปรความคิดแนวข้างและการมีคะแนนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนต่ำส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ดังสมการถดถอยพหุคูณ

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบสำหรับพยากรณ์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ $Y' = -.479 + .343 X_{eco1} + 1.905 X_7$

สมการถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐานสำหรับพยากรณ์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ $Z'_Y = .154 Z_{eco1} + .620 Z_7$

ตาราง 6 สรุปผลการอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ตัวแปร	Model : 1						Model : 2						Model : 3					
	R ²	R ² Change	b	β	SE _b	t	R ²	R ² Change	b	β	SE _b	t	R ²	R ² Change	b	β	SE _b	t
X ₁	.010		.148	.079	.129	1.144			.182	.097	.131	1.392			.142	.076	.106	1.338
X _{eco1}			-.030	-.014	.169	-.178			-.015	-.007	.172	-.085			.342	.152	.144	2.383*
X _{eco2}			.091	.047	.147	.621	.038	.028	.069	.036	.150	.463			.130	.066	.124	1.051
X ₃									.128	.047	.193	.665			.126	.047	.156	.811
X ₄									.099	.107	.066	1.492			.031	.036	.065	.484
X ₅									.520	.092	.407	1.277			-.034	-.015	.333	-.102
X ₆															-.028	-.013	.150	-.184
X ₇													.377	.339	1.905	.621	.181	10.534**

Model 1 : (X₁, X_{eco1}, X_{eco2}) = (ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล)

Model 2 : [(X₁, X_{eco1}, X_{eco2}), (X₃, X₄, X₅)] = (ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้)

Model 3 : [(X₁, X_{eco1}, X_{eco2}), (X₃, X₄, X₅), (X₆, X₇)] = (ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล)

อภิปรายผล

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาไว้ ผลการศึกษาที่ได้จึงเป็นการยืนยันและอธิบายความสัมพันธ์ต่างๆ โดยสามารถอภิปรายผลประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ และการมีเศรษฐฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐฐานะต่ำ ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดแนวข้าง กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .128 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์กับตัวแปรการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .589 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความคิดแนวข้าง (เดอ โบโน, 2546) ความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับความคิดสร้างสรรค์ แต่ในขณะที่ความคิดสร้างสรรค์มักเป็นเรื่องของผลที่เกิดขึ้น การคิดแนวข้างก็จะเป็นเรื่องของกระบวนการ ซึ่งคนเราอาจชื่นชอบพอใจในผลที่เกิดขึ้นเท่านั้น แต่ทุกคนก็สามารถเรียนรู้ที่จะใช้กระบวนการให้เป็นประโยชน์ได้เหมือนกัน ในโลกแห่งศิลปะนั้นความคิดสร้างสรรค์จะถูกมองว่าเป็นพรสวรรค์ เป็นสิ่งที่ลึกลับ จับต้องไม่ได้ ซึ่งมันกำลังกลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ถ้าต้องการให้ตัวเองมีความคิดสร้างสรรค์ เราต้องกำจัดความคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ลึกลับ แล้วมองว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นวิธีในการใช้จัดการกับข้อมูล ซึ่งนั่นก็คือเรื่องของความคิดแนวข้างนั่นเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของประยูทธ สุวรรณศรี (2540 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นความคิดแนวข้างที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างกลโรงงาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนเน้นการคิดแนวข้างตามแนวการคิดของ เดอ โบโน มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และคะแนนการคิดสร้างสรรค์จากโครงการวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม มีคะแนนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของพัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน โดยสร้างเป็นชุดการสอนตาม

แนวความคิดและเทคนิคการคิดแนวข้างของ เดอ โบโน ฝึกควบคู่ไปกับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อำนาจในการอธิบายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้างภายหลังจากการปรับอิทธิพลปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้จากการพิจารณาแล้ว พบว่า เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง เข้าสมการพยากรณ์ โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .377 เพิ่มขึ้นจากเดิม .339 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลทั้ง 2 ตัว นั้นร่วมกันอธิบายความแปรปรวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ไปใช้ในเชิงปฏิบัติการได้เท่ากับร้อยละ 37.70 ซึ่งเพิ่มจากเดิมร้อยละ 3.80 เพิ่มขึ้น ร้อยละ 33.90

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คำนี้นักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน ของตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ได้แก่ การมีเพศเป็นชายเมื่อเปรียบเทียบกับหญิง การมีเศรษฐกิจฐานะสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำ และการมีเศรษฐกิจฐานะปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจฐานะต่ำ ไม่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน เข้าสมการพยากรณ์โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคล ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่านี้้นักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนกวดวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมและความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ไม่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เมื่อนำชุดตัวแปรปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดแนวข้าง เข้าสมการพยากรณ์โดยควบคุมชุดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิหลังส่วนบุคคลและปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า

น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรความคิดแนวข้างและเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ ส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ มีค่า .621 และ .152 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ซึ่งหมายความว่า เมื่อความคิดแนวข้างและเศรษฐกิจสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจต่ำ ในการประเมินเพิ่มขึ้น 1 หน่วย การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์จะเพิ่มพูนขึ้น .621 และ .152 หน่วย ตามลำดับ การที่ตัวแปรความคิดแนวข้างส่งผลทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เนื่องมาจากความคิดแนวข้างนั้นความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) ช่วยให้เกิดความสามารถในการคิดเพื่อทำให้เกิดการสร้างแนวคิดที่นำมาใช้แก้ปัญหา ธัญญา เรื่องแก้ว (2537 : 5)

จากที่กล่าวมาทำให้ทราบว่าความคิดแนวข้างนั้นเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมากจนอาจทำให้หลายคนคิดว่าความคิดแนวข้างเป็นเรื่องเดียวกันกับความคิดสร้างสรรค์ แต่ที่จริงแล้ว ความคิดแนวข้างเป็นวิธีคิดที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นให้เกิดเป็นความคิดที่แปลกใหม่ เปลี่ยนมุมมองของเราให้กว้างขึ้น ไม่ยึดติดกับหลักการและเหตุผลมากเกินไปและเป็นวิธีคิดที่ฝึกฝนได้ ไม่ได้เกิดจากพรสวรรค์เพียงอย่างเดียว (เดอ โบโน. 2546)

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะ 2 ด้าน คือ

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

จากการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับ โดยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ คือ ความคิดแนวข้าง ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อทางโรงเรียนและผู้ปกครอง ดังนี้

ทางด้านผู้ปกครองควรเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นและแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ให้เด็กได้คิดหาแนวทางให้หลากหลายวิธีในการแก้ปัญหาซึ่งในตัวเด็กมีการคิดแนวข้างอยู่ในตัวของแต่ละคนอยู่แล้ว พร้อมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของเด็ก ฝึกให้เด็กรู้จักคิดโดยการคิดแนวข้างหรือบางครั้งอาจใช้คำว่า คิดนอกกรอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

สำหรับทางโรงเรียนนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ความจัดให้ผู้เรียนได้กล้าคิด ตัวครูผู้สอนความฝึกให้นักเรียนได้กล้าคิดและหาเหตุผลประกอบในความคิดนั้น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ไม่รีบด่วนตัดสินใจว่าความคิดใดเป็นความคิดที่ถูกหรือผิด แต่ควรรับฟังเหตุผลถึงความคิดของผู้เรียนเสียก่อน รวมทั้งตระหนักและเห็นความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดกิจกรรมหรือโครงการโครงการต่างๆ ให้

ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ซึ่ง อาร์ พันธ์มณี (2545) ได้สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ การสอนจะต้องสอนอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กจะต้องใช้เวลา พัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

2. ด้านข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ การงานพื้นฐานและเทคโนโลยี เพื่อศึกษว่านักเรียนมีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับใด และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อไป

2.2 ควรทำการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความวิตกในการเรียน การอบรมเลี้ยงดูและระดับเชาว์ปัญญา อันจะทำให้ทราบว่านอกจากตัวแปรที่ใช้ในครั้งนี้แล้ว ยังมีตัวแปรใดอีกบ้างที่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

2.3 ควรศึกษาในลักษณะของงานวิจัยเชิงทดลอง โดยการฝึกทักษะการคิด เพื่อศึกษาว่าการคิดรูปแบบใดที่เหมาะสมและช่วยพัฒนาการคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ลาตพรว.
- _____. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กุลภัสสร ศิริพรรณ. (2545). การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่นด้วยการวิเคราะห์พระดัต. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2542). แหวกคูกทางปัญญา: สะท้อนคิดฝ่าวิกฤตการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.
- จิตกาญจน์นันท์ ขันติวงศ์. (2546). ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการเรียนกวดวิชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา ภูอุดม. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. (2537). "การส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณในระดับประถมศึกษา," บทความการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมชูปถัมภ์.
- ชลาลัย สอนสุวิทย์. (2537). การศึกษาแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร
- ชวาล แพรัตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.

- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ชัยนาถ นาคบุปผา. (2529). *จิตวิทยาการศึกษา*. เชียงใหม่ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เดโช สวานนท์. (2512). *ปทานุกรมจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เดอ โบโน, เอ็ดเวิร์ด. (2536). *จุดประกายความคิดแนวข้าง*. แปลโดย สุรัชย์ รัตนกิจตระกูล กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- _____. (2546). *ความคิดแนวข้าง*. แปลโดย ยุดา รักไทยและธนิกานต์ มาพะศิริรานนท์ กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ท
- ทองหล่อ วิภาวิน. (2523). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธัญญา เรืองแก้ว. (2537). *การเปรียบเทียบความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกการคิดนอกกรอบผสมผสานด้วยการคิดวิจารณ์* กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นงนุช วรรณชนวหะ. (2514). *ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นิดา กิตติพงษ์นุรักษ์. (2543). *การศึกษาปัจจัยภายในและภายนอกที่สัมพันธ์ต่อการรับรู้ตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2524). *รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (วัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2526). *แบบทดสอบวัดความถนัด*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- _____. (2527). *การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด*. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อัดสำเนา.
- _____. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประยุทธ์ สุวรรณศรี. (2540). *ผลการใช้แบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.

- ประยูร ศรีประสารัน (2529, มกราคม). "องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการกวดวิชา," *วารสารการศึกษาแห่งชาติ*. 22(2) : 15 – 18.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิคอาร์ต.
- _____. (2538). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. (2533). *การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2538). *เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์.
- เมธัส บรรเทิงสุข. (2549). *คุณลักษณะบางประการที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รสลีย์ อักษรวงศ์. (2545). *ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของครูในการสอนทักษะการแก้ปัญหา*. ปรินูญานิพนธ์ วท.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- _____. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณดี วรรณศิลป์. (2523). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.
- วราภรณ์ สุรัตนกร. (2540). *ผลของการฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- วราลักษณ์ ลิ้มทองสกุล. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์แบบคาโนนิคอล ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิลาสลักษณ์ ชั่ววัลลี. (2542). “การรับรู้ความสามารถของตน.” ในสารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. หน้า 175 – 180. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วสันต์ เดือนแจ้ง. (2546). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สังคม ภูมิพันธ์. (2533). การคิดวิจารณ์ญาณ. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2539). ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2521). การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สิริวรรณ อัสวกุล. (2528). ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานที่กำหนดของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. (2530, มกราคม). “เรียนกวดวิชาแล้วได้อะไร,” การศึกษาแห่งชาติ. 21(2) : 39 – 24.
- สุพัตรา ฤกษ์ปาย. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- หนึ่งฤทัย เมฆวาทิต. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- องอาจ นัยพัฒน์. (2549). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สามลดา.
- อภิชัย พันธเสน. (2530, มกราคม). “กวดวิชาเหตุและผลที่จะเกิดขึ้น,” *การศึกษาแห่งชาติ*. 21(2) : 39 – 24.
- อาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2546). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาประถมศึกษา*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ประสานมิตร.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : ดันอ้อ แกรมมี่.
- _____. (2544). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : ไยไหม เอ็ดดูเคท.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2545). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ*. เอกสารประกอบการสอน กพ 554. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Anastasi, Anne. (1970). *Testing Problem in Perspective*. New York : American Council on Education.
- Balka, D.S. (1974). “Creative Ability in Mathematics,” *Arithmetic Teacher*. 21(7) : 633 – 636.
- Bandura, Albert (1977). “Self-efficacy : Toward a Unifying Theory of Behavioral Chang,” *Psychological Review*. 84 : 191 – 215.
- _____. (1982, February). “Self-efficacy Mechanism in Human Agency,” *American Psychologist*. 37(2) : 122 – 147.
- _____. (1982, July). “Self-efficacy Theory in Human Agency,” *American Psychologist*. 37 (14) : 122 – 147.
- _____. (1986). *Social Foundations of Thought and Action : A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- _____. (1995). *Self-efficacy in Changing Societies*. UK : Cambridge University Press.

- _____. (1997). *Self-efficacy : The Exercise of Control*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Baroody Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning and Communicating, K – 8 Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Benz, C. et al. (1992). "Personal Teaching Efficacy : Developmental Relationships in Education," *Journal of Educational Research*. 85(5) : 274 – 286.
- Bingham, Walter Van Duke (1987). *Aptitude and Aptitude testing*. New York : Harper and Brother.
- Bultas, William F. (2005). *Lateral Thinking IQ Test*. (Online). Available: <http://www.puzz.com/lathink.html>. Retrieved May 15,2005.
- Carroll, Noel. (1991). *A Philosophy of mass art*. Oxford University.
- Charles, Randall and Lester, Frank K. (1982). *Teaching Problem Solving What Why & How*. Palo Alto, Carifornia : Dale Semour Publications.
- Charles, Randall. et at. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston, Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics.
- Cronbach, Lee. J. (1970). *Essentials of Psychological Testing*. 3rd ed., New York, Harper and Row Publisher, 752p.
- Eysenck, H.J., Arnold, Wand Meili, R. (1972). *Encyclopediaot Psychology vol1*. London : Herder and Herder.
- Freeman, Frank S. (1966). *Theory and Practice of Psychological Testing*. 3rd ed., New York : Holt Rinchart and Winston.
- Glenn, James Endsley. (1984 July). Relationship to Cognitive Preference, Sex and Attitude on Achievement Scores in a First Year Algebra Coures. *Dissertation Abstracts International*. P45 : 107.
- Good, Cater V. (1973). *Cictionary of Iducation*. New York : McGraw – Hill.
- Good, C.V. (1959). *Dictionandry of Education*. New York : Mcgraw – Hill Book Company.
- Goilford, (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : MaGraw – Hill.
- Guilford , John S. and David E. Gray. (1970). *Principles of Management an Analysis of Managerial Function*. New York : McGraw – Hill Book Co.,
- Kantowski, Mary Grace. (1980)."Some Thoughts on Teaching for Problem Solving,"in *Problem Solving in School Mathematics 1980 Yearbook*. p. 195 – 203.

- Krulik, Stephen and Rudnick, Jesse A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Massachusetts : Allyn & Bacon.
- Lane, S., et al. (1996, Spring). "Generalizability and Validity of a Mathematics Performance Assessment," *Journal of Educational Measurement*. 33(1) : 71–91.
- Lateral Thinking Questions. (2005). (Online). Available: <http://www.badinage.com/ltq/>. Retrieved May 15,2005.
- Lee, Cynthia & Bobko, Phillip. (1994). "Self – efficacy Beliefs : Composition of Five Measures," *Journal of Applied Psychology*. 69 : 241 – 251.
- Lumsdaine, Edward & Lumsdaine, Monika. (1995). *Creative Problem Solving Thinking Skills for Changing World*. Singapore : McGraw-Hill Book.
- Lust, J.A. Celuch, K.G. & Showers, L.S. (1993). "A Role on Issues Concerning the Measurement of Self – efficacy." *Journal of Applied Psychology*. 23(17) : 1426 – 1434.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Reston, Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Pajares F and J. Kranzler. (1995). *Role of Self–efficacy and General Mental Ability in Mathematic Problem – Solving : A Path Analysis*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research.
- Pajares F and M.D. Miller. (1994). "Role of Self–efficacy and Self Concept beliefs in Mathematic Problem Solving," *Journal of Educational Psychology*. 86(2) :193 – 203.
- Parnes, S.I. (1981). *The magic of Mind*. Buffalo, NY : Creative Education Foundation.
- Polya, G. (1957). *How To Solve it A New Aspect of Mathematic Method*. Garden City, New York : Doubleday and Company.
- Reys, Robert E., Marityn N. Suydum & Mary Montgomery Lindquist. (1992). *Helping Children Learn Mathematics*. 3rd ed., Boston : Allyn And Bacon, Inc.
- Shallcross, D.J. (1981). *Teaching Creative Behavior*. New Jersey : Prentice – Hall.
- Stonewater, Jerry K. (1997, November.) "Instruction in Problem Solving and Piaget. Theory of Cognitive Development," *Dissertation Abstracts Internationals*. 38 : 2602A.

- Stockton, M.B.,Beth.(1995).”The influence of same–sex Role modeling on the Math anxiety, Math Self–efficacy, and Math performance of Female College algebra Students.” *MAL* 33(1) : 30.
- Tamao, M. (1990) “Mechanisms Underlying Math Self–efficacy Learning of College Students.” *Journal of Vocational Behavior*. 37(2) :225;199.
- Traffinger, D.J. & Firestien, R.L. (1989, April). “*Update Guidelines for Effective Facilitation of Creative Problem Solving,*” in *Gifted Child Today*. 12(4) : 35–39.
- Troutman, Andria P. & Bettyk, Lichtenberg. (1995). *Mathematics a Good Beginning*. California : Brooks / Cold.
- Wally test*. (2005). <http://dspace.dial.pipex.com/sloane/wally.html>. Retrieved September 15,2005.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ กฤษณะ โสขมา	ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจอมบึง
อาจารย์ บุญชนะ วาราชะนนท์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์ ขนิษฐา เจริญพานิช	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์ จักรกฤษณ์ บรรจงคชาธาร	รองผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล ๓ (สระกะเทียม) เทศบาลนครนครปฐม
อาจารย์ บุญยานุช นุชสาย	ครู คศ. 2 โรงเรียนเทศบาล ๑ วัดพระงาม เทศบาลนครนครปฐม

ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 7 ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

ข้อ	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ผลการคัดเลือก
1.	1.0	คัดเลือกไว้
2.	1.0	คัดเลือกไว้
3.	1.0	คัดเลือกไว้
4.	1.0	คัดเลือกไว้
5.	1.0	คัดเลือกไว้
6.	1.0	คัดเลือกไว้
7.	1.0	คัดเลือกไว้
8.	1.0	คัดเลือกไว้
9.	1.0	คัดเลือกไว้
10.	1.0	คัดเลือกไว้
11.	1.0	คัดเลือกไว้
12.	1.0	คัดเลือกไว้
13.	1.0	คัดเลือกไว้
14.	1.0	คัดเลือกไว้
15.	1.0	คัดเลือกไว้
16.	1.0	คัดเลือกไว้
17.	1.0	คัดเลือกไว้
18.	1.0	คัดเลือกไว้
19.	1.0	คัดเลือกไว้
20.	1.0	คัดเลือกไว้
21.	1.0	คัดเลือกไว้
22.	1.0	คัดเลือกไว้
23.	1.0	คัดเลือกไว้
24.	1.0	คัดเลือกไว้
25.	1.0	คัดเลือกไว้
26.	1.0	คัดเลือกไว้
27.	1.0	คัดเลือกไว้
28.	1.0	คัดเลือกไว้
29.	1.0	คัดเลือกไว้
30.	1.0	คัดเลือกไว้

ตาราง 8 ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ข้อ	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ผลการคัดเลือก
1.	0.8	คัดเลือกไว้
2.	0.4	ตัดทิ้ง
3.	0.8	คัดเลือกไว้
4.	1.0	คัดเลือกไว้
5.	1.0	คัดเลือกไว้
6.	0.8	คัดเลือกไว้
7.	1.0	คัดเลือกไว้

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
1.	.200	.447	ตัดทิ้ง
2.	-	-	-
3.	.213	.708	คัดเลือกไว้
4.	.231	.699	คัดเลือกไว้
5.	.242	.609	คัดเลือกไว้
6.	.306	.620	คัดเลือกไว้
7.	.456	.752	คัดเลือกไว้
ค่าความเชื่อมั่น		.8418	

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิด
แนวข้าง

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
1.	.550	.311	คัดเลือกไว้
2.	.217	.233	คัดเลือกไว้
3.	.233	.301	คัดเลือกไว้
4.	.250	.220	คัดเลือกไว้
5.	.250	.261	คัดเลือกไว้
6.	.350	.348	คัดเลือกไว้
7.	.583	.251	คัดเลือกไว้
8.	.600	.412	คัดเลือกไว้
9.	.550	.765	คัดเลือกไว้
10.	.317	.255	คัดเลือกไว้
11.	.583	.210	คัดเลือกไว้
12.	.300	.233	คัดเลือกไว้
13.	.417	.254	คัดเลือกไว้
14.	.217	.230	คัดเลือกไว้
15.	.550	.764	คัดเลือกไว้
16.	.233	.243	คัดเลือกไว้
17.	.200	.267	คัดเลือกไว้
18.	.483	.633	คัดเลือกไว้
19.	.200	.210	คัดเลือกไว้
20.	.483	.633	คัดเลือกไว้
ค่าความเชื่อมั่น		.7795	

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความ
ถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

ข้อ	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ คัดเลือก	ข้อ	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ คัดเลือก
1.	.875	.067	ตัดทิ้ง	16.	.575	.273	คัดเลือกไว้
2.	.700	.442	คัดเลือกไว้	17.	.450	.559	คัดเลือกไว้
3.	.800	.384	คัดเลือกไว้	18.	.275	.247	คัดเลือกไว้
4.	.700	.323	คัดเลือกไว้	19.	.300	.351	คัดเลือกไว้
5.	.775	.319	คัดเลือกไว้	20.	.550	.434	คัดเลือกไว้
6.	.175	.138	ตัดทิ้ง	21.	.600	.414	คัดเลือกไว้
7.	.175	.438	ตัดทิ้ง	22.	.425	.174	ตัดทิ้ง
8.	.250	-.171	ตัดทิ้ง	23.	.525	.461	คัดเลือกไว้
9.	.400	.377	คัดเลือกไว้	24.	.600	.377	คัดเลือกไว้
10.	.700	.380	คัดเลือกไว้	25.	.525	.479	คัดเลือกไว้
11.	.575	.346	คัดเลือกไว้	26.	.475	.481	คัดเลือกไว้
12.	.775	.268	คัดเลือกไว้	27.	.300	.075	ตัดทิ้ง
13.	.525	.291	คัดเลือกไว้	28.	.350	.064	ตัดทิ้ง
14.	.750	.455	คัดเลือกไว้	29.	.500	.107	ตัดทิ้ง
15.	.600	.151	ตัดทิ้ง	30.	.350	.143	ตัดทิ้ง
ค่าความเชื่อมั่น		.7735					

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของ
ตนในการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
1.	.601	คัดเลือกไว้	18.	.601	คัดเลือกไว้
2.	.517	คัดเลือกไว้	19.	.417	คัดเลือกไว้
3.	.675	คัดเลือกไว้	20.	.555	คัดเลือกไว้
4.	.656	คัดเลือกไว้	21.	.542	คัดเลือกไว้
5.	.652	คัดเลือกไว้	22.	.629	คัดเลือกไว้
6.	.492	คัดเลือกไว้	23.	-.123	ตัดทิ้ง
7.	.739	คัดเลือกไว้	24.	.055	ตัดทิ้ง
8.	.628	คัดเลือกไว้	25.	.129	ตัดทิ้ง
9.	.682	คัดเลือกไว้	26.	.122	ตัดทิ้ง
10.	.629	คัดเลือกไว้	27.	.218	คัดเลือกไว้
11.	.655	คัดเลือกไว้	28.	.212	คัดเลือกไว้
12.	.610	คัดเลือกไว้	29.	.585	คัดเลือกไว้
13.	.556	คัดเลือกไว้	30.	.390	คัดเลือกไว้
14.	.703	คัดเลือกไว้	31.	.540	คัดเลือกไว้
15.	.613	คัดเลือกไว้	32.	.415	คัดเลือกไว้
16.	.650	คัดเลือกไว้	33.	.375	คัดเลือกไว้
17.	.655	คัดเลือกไว้	34.	.624	คัดเลือกไว้
ค่าความเชื่อมั่น .9299					

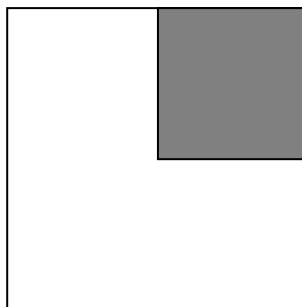
ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วหาวิธีการหรือหาคำตอบในการแก้ปัญหาโดยพยายามหาคำตอบในการแก้ปัญหา โดยพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ในหลายๆ มุมมองอย่างสร้างสรรค์ และมีเหตุผลที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจเป็นคำตอบที่คนอื่นคิดไม่ถึง
3. นักเรียนต้องทำทุกข้อ ถ้าคิดคำตอบข้อใดไม่ได้ให้เว้นไปทำข้ออื่นก่อนแล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
4. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นมาเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จึงไม่ได้คำนึงถึงความถูกหรือผิดเป็นสำคัญ นักเรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดได้เต็มที่และขอให้นักเรียนกล้าคิด โดยสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

1. ชาวนาคนหนึ่งมีที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอยู่แปลงหนึ่ง ต่อมาได้แบ่งขายไป 1 ใน 4 ส่วน (พื้นที่แฉะ) พอแก่ตัวลงแกจึงตัดสินใจจะแบ่งพื้นที่ที่เหลือให้ลูกทั้ง 4 คน โดยแบ่งเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กันทั้งขนาดและรูปร่าง ชาวนาคนนี้จะมีการแบ่งพื้นที่นี้ได้อย่างไร



2. นายดำ เป็นชาวนาที่ทุกคนรู้จักกันดีในละแวกนี้ แต่เขาออกจะเป็นคนแปลกๆ อยู่สักหน่อย ตอนนี้นำกำลังคิดทำคอกวัว 4 คอก ให้กับวัว 9 ตัว เขาจึงสั่งคนงานสร้างคอกวัว โดยที่แต่ละคอกจะต้องมีวัวอยู่เป็นจำนวนเลขคี่ คนงานของเขาจะต้องสร้างคอกวัวอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 100 ตารางเซนติเมตร เมื่อลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อกึ่งกลางของแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ จะเกิดเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด เพราะเหตุใด และมีพื้นที่เท่ากับเท่าใด

.....

.....

.....

4. จงเติมตัวเลข 1 2 3 4 ลงในช่องว่าง โดยที่ แนวนอน ตัวเลขต้องไม่ซ้ำกัน แนวตั้ง ตัวเลขต้องไม่ซ้ำกันและในส่วนที่แรเงาจะต้องไม่มีเลขซ้ำกัน

3		4	
			1
	2		

5. สหกรณ์โรงเรียนแห่งหนึ่งติดราคาเครื่องเขียนไว้ดังนี้

ดินสอแท่งละ 2.50 บาท

กล่องดินสอกล่องละ 15.50 บาท

กบเหลาดินสออันละ 3.75 บาท

สมุดปกอ่อนเล่มละ 7.50 บาท

สมุดปกแข็งเล่มละ 14.00 บาท

ไม้บรรทัดอันละ 2.50 บาท

ยางลบก้อนละ 3.50 บาท

ถ้ารพจน์ต้องการซื้อเครื่องเขียน 4 ประเภท และจ่ายเงินเป็นธนบัตรใบละ 20 บาท จำนวน 2 ใบ เขาจะเลือกซื้อเครื่องเขียนอะไรได้บ้าง อย่างละเท่าใด โดยให้เหลือเงินทอนน้อยที่สุด จะเหลือเงินทอนเท่าใด ตอบให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ เวลา 30 นาที ทุกข้อให้ทำลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก – จ
3. ตัวอย่างข้อสอบ

ตัวอย่างที่ 1 1 2 4 7 ..?.. เลขถัดไปจำนวนแรกคือเลขอะไร

- ก. 8
- ข. 9
- ค. 10
- ง. 11
- จ. 13

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง. เพราะการเรียงตัวเลขในตัวอย่างนี้โดยการเพิ่ม

จาก 1 เป็น 2 เพิ่มขึ้น 1

จาก 2 เป็น 4 เพิ่มขึ้น 2

จาก 4 เป็น 7 เพิ่มขึ้น 3

เพราะฉะนั้นตัวต่อไปต้องเพิ่มขึ้น 4 จะได้ จาก 7 เพิ่มขึ้น 4 ก็จะเป็น 11

ข้อ ง. จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4. เขียนชื่อ ชั้น เลขที่ โรงเรียนลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

ตัวอย่างที่ 2

0	5	10
2	?	14
5	12	19

- ก. 7
- ข. 8
- ค. 9
- ง. 11
- จ. 13

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

เพราะ แถวแรก จาก 0 ไป 5 เพิ่มขึ้น 5 และ จาก 5 ไป 10 ก็เพิ่มขึ้นอีก 5

เพราะ แถวที่สาม จาก 5 ไป 12 เพิ่มขึ้น 7 และ จาก 12 ไป 19 ก็เพิ่มขึ้นอีก 7

ดังนั้นแถวที่สอง จาก 2 ไป 14 เพิ่มขึ้น 12 แบ่งครึ่งเท่าๆ กันจะได้เท่ากับ 6 นั้น

คือ $2 + 6 = 8$

ข้อ ข. จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบหน้าข้อที่ถูกที่สุด

1. 1 3 5 7 ..?..	5. ..?.. 4 6 4 5 4 2 2
ก. 8	ก. 0
ข. 9	ข. 1
ค. 11	ค. 2
ง. 13	ง. 3
จ. 21	จ. 4
2. 5 7 10 14 ..?..	6. ..?.. 14 21 28 35
ก. 14	ก. 6
ข. 15	ข. 7
ค. 17	ค. 8
ง. 19	ง. 9
จ. 21	จ. 10
3. 2 4 8 16 32 ..?..	7. 127 144 161 ..?.. 195 212
ก. 64	ก. 165
ข. 40	ข. 168
ค. 38	ค. 171
ง. 36	ง. 178
จ. 32	จ. 184
4. 3 6 10 15 ..?..	8. 6117 5116 ..?.. 3114 2113
ก. 16	ก. 5115
ข. 18	ข. 4115
ค. 20	ค. 4114
ง. 21	ง. 4113
จ. 34	จ. 3113

9. 6,250 1,250 ..?... 50 10 2

ก. 725

ข. 250

ค. 100

ง. 62

จ. 60

10. 1,234 2,345 3,456 ..?... 5,678

ก. 3,445

ข. 4,456

ค. 4,567

ง. 4,678

จ. 5,667

11. 18 27 ..?... 45 54 63

ก. 30

ข. 32

ค. 34

ง. 36

จ. 43

12.

10	100	1000
1	?	100
-1	1	10

ก. - 1

ข. 1

ค. 10

ง. 100

จ. 1000

13.

6	9	7
8	?	9
5	8	6

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 11

จ. 13

14.

3	4	12
6	7	?
9	10	90

ก. 108

ข. 90

ค. 63

ง. 42

จ. 36

15.

3	6	8
2	5	?
1	4	6

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 6

จ. 7

16.

1	2	4
3	4	6
5	6	?

ก. 8

ข. 7

ค. 6

ง. 5

จ. 4

17.

12	8	5
11	?	4
9	5	2

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 6

จ. 7

18.

8	
4	2

4	
2	1

20	
10	?

ก. 2

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

19.	<table><tr><td>12</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>2</td></tr></table>	12		6	2	<table><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr></table>	2		2	1	<table><tr><td>?</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>3</td></tr></table>	?		5	3	20.	<table><tr><td>8</td><td></td></tr><tr><td>?</td><td>2</td></tr></table>	8		?	2	<table><tr><td>7</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table>	7		3	4	<table><tr><td>12</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2</td></tr></table>	12		10	2
12																															
6	2																														
2																															
2	1																														
?																															
5	3																														
8																															
?	2																														
7																															
3	4																														
12																															
10	2																														
ก.	12			ก.	2																										
ข.	14			ข.	4																										
ค.	15			ค.	5																										
ง.	16			ง.	6																										
จ.	17			จ.	7																										

แบบสอบถามการรับรู้ตนเองด้านความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ต้องการสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. กรุณาตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน คำตอบของนักเรียนไม่มีถูกหรือผิด และไม่มีผลใดๆ ต่อการเรียนของนักเรียน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

[] ชาย [] หญิง

ได้เงินมาใช้ที่โรงเรียนในแต่ละวันหลังหักค่าเดินทางและค่าอุปกรณ์การเรียน

[] น้อยกว่า 25 บาท [] 25 - 40 บาท [] มากกว่า 40 บาท

การเรียนกวดวิชา (เรียนพิเศษ) เพิ่มเติม

[] เรียน [] ไม่เรียน

เมื่อปีการศึกษาที่ผ่านมาสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้เกรด.....

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการรับรู้ตนเองด้านความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยพิจารณาดังนี้

เป็นจริงมาก หมายถึง นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

ส่วนใหญ่จริง หมายถึง นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

ค่อนข้างจริง หมายถึง นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

ไม่เป็นจริง หมายถึง นักเรียนมีการรับรู้ตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก			
		เป็นจริง มาก	ส่วนใหญ่ จริง	ค่อนข้าง จริง	ไม่เป็น จริง
1	ข้าพเจ้าจำเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี.....	.....	.....	.....	.....
2	ข้าพเจ้าทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนจดบันทึกในวิชาคณิตศาสตร์ได้ .....	.....	.....	.....	.....
3	ข้าพเจ้าคิดแก้ปัญหาทางวิชาคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่ๆได้.....	.....	.....	.....	.....
4	ข้าพเจ้าทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆในวิชาคณิตศาสตร์ได้.....	.....	.....	.....	.....
5	ข้าพเจ้าอธิบายเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....
6	ข้าพเจ้าตอบคำถามของครูในวิชาคณิตศาสตร์ได้ .....	.....	.....	.....	.....
7	ข้าพเจ้านำความรู้ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาตอบข้อสอบได้....	.....	.....	.....	.....
8	ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี .....	.....	.....	.....	.....
9	ข้าพเจ้าตรวจสอบคำตอบในการทำแบบฝึกหัดได้ .....	.....	.....	.....	.....
10	ข้าพเจ้าหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิธี.....	.....	.....	.....	.....
11	ข้าพเจ้าเสนอความคิดเห็นในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....
12	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง .....	.....	.....	.....	.....
13	ข้าพเจ้าอธิบายสิ่งที่เรารู้มาแล้วในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คำพูดของตนเองได้.....	.....	.....	.....	.....
14	ข้าพเจ้านำสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง .....	.....	.....	.....	.....
15	ข้าพเจ้าบอกได้ถูกต้องว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม .....	.....	.....	.....	.....
16	ข้าพเจ้าทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรารู้มาแล้วได้ด้วยตนเอง .....	.....	.....	.....	.....
17	ข้าพเจ้าเลือกวิธีคำนวณในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้.....	.....	.....	.....	.....

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก			
		เป็นจริง มาก	ส่วนใหญ่ จริง	ค่อนข้าง จริง	ไม่เป็น จริง
18	ข้าพเจ้าอธิบายความคิดของตนในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง	.....	.....	.....	.....
19	ข้าพเจ้าแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้ .....	.....	.....	.....	.....
20	ข้าพเจ้าคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้.....	.....	.....	.....	.....
21	ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....
22	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก.....	.....	.....	.....	.....
23	วิธีการคิดคำนวณต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ยากสำหรับข้าพเจ้า.....	.....	.....	.....	.....
24	ข้าพเจ้าคิดเสมอว่า ข้าพเจ้าเรียนคณิตศาสตร์สู้เพื่อนไม่ได้.....	.....	.....	.....	.....
25	ข้าพเจ้าเรียนคณิตศาสตร์ได้คะแนนดี เพราะมีความตั้งใจเรียน.....	.....	.....	.....	.....
26	ข้าพเจ้าประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอมา.....	.....	.....	.....	.....
27	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากเกินความสามารถที่จะทำความเข้าใจ.....	.....	.....	.....	.....
28	เมื่อข้าพเจ้าได้ฟังคำอธิบายวิชาคณิตศาสตร์จากคุณครูข้าพเจ้าจะรู้สึกว่				
29	วิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่ยาก.....	.....	.....	.....	.....
30	ข้าพเจ้าภูมิใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
	ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเสมอ.....	.....	.....	.....	.....

แบบทดสอบคิดแนวข้าง

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วหาวิธีการหรือหาคำตอบในการแก้ปัญหาโดยพยายามหาคำตอบในการแก้ปัญหา โดยพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ในหลายๆ มุมมองอย่างสร้างสรรค์ และมีเหตุผลที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจเป็นคำตอบที่คนอื่นคิดไม่ถึง
3. นักเรียนต้องทำทุกข้อ ถ้าคิดคำตอบข้อใดไม่ได้ให้เว้นไปทำข้ออื่นก่อนแล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
4. แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นมาเพื่อวัดความคิดของนักเรียน จึงไม่ได้คำนึงถึงความถูกต้องหรือผิดเป็นสำคัญ นักเรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดได้เต็มที่และขอให้นักเรียนกล้าคิด โดยสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

ตัวอย่างเช่น ทุกๆ เช้าเจษฎาจะตื่นนอนตอนเวลา 6.00 น. ทำงานบ้านให้เสร็จตามหน้าที่ แล้วไปโรงเรียนก่อน 7.30 น. แต่วันนี้เจษฎาไม่ไปโรงเรียนเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวอย่างคำตอบและเหตุผล

1. เพราะวันนี้เป็นหยุดเจษฎาจึงไม่ไปโรงเรียน
2. เพราะเจษฎาตื่นสายเป็นเหตุไม่ไปโรงเรียน

1. นำเหรียญใส่ไว้ในขวดและปิดด้วยจุกไม้ นักเรียนจะสามารถนำเหรียญออกจากขวดได้อย่างไรโดยที่ไม่ดึงจุกไม้ออกหรือทุบขวดให้แตก

.....

.....

2. จากคำว่า “Timothy Tuttle” มีอักษรตัวที่ เพียงสองตัว ถูกหรือผิด เพราะอะไร

.....

.....

3. รถไฟขบวน A วิ่งมาจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถไฟขบวน B วิ่งมาจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถไฟขบวนใดจะอยู่ใกล้ฝั่งตะวันตกมากกว่ากันเมื่อรถไฟทั้งสองขบวนมาพบกันเพราะเหตุใด

.....

.....

4. นักเรียนสามารถนำเลข 2 ไปลบออกจากเลข 32 ได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ถูกหรือผิด เพราะเหตุใด

.....

.....

5. บันไดเชือกอันหนึ่งมีความยาว 3 เมตร แขนงอยู่นอกเรือและระยะจากน้ำทะเลถึงขอบบันไดห่างกัน 0.5 เมตร แต่ในเวลากลางคืนระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 2 เมตร น้ำจะท่วมบันไดสูงเท่าไร เพราะเหตุใด

.....

.....

6. หูของแก้วน้ำควรอยู่ข้างไหนของแก้ว เพราะอะไร

.....

.....

7. วัฒนาออกเดินทางท่องเที่ยวมาจนถึงเมืองเล็กๆ แห่งหนึ่งและเขาต้องการจะตัดผม แต่พบว่าเมืองแห่งนี้มีช่างตัดผมเพียง 2 คนเท่านั้น คือ ช่างใหญ่ และ ช่างตี วัฒนาจึงเข้าไปดูทั้งสองคนเพื่อที่จะได้ตัดสินใจเลือกตัดผมกับช่างคนใดและพบว่า ช่างใหญ่ มีทรงผมที่แย่ที่สุดเท่าที่เคยเห็น ส่วนช่างตี มีทรงผมดูดีเหมือนกับดาราโทรทัศน์ ถ้านักเรียนเป็นวัฒนา นักเรียนจะเลือกเข้าตัดผมกับช่างคนใด เพราะเหตุใด

.....

.....

8. วันหนึ่งแม่ใช้ นิด และ หนอย กวาดใบไม้ที่หน้าบ้านและหลังบ้าน ถ้า นิด กวาดใบไม้หน้าบ้านได้ 3 กอง และ หนอย กวาดใบไม้หลังบ้านได้ 5 กอง เมื่อทั้งสองกวาดใบไม้มารวมกันจะได้ทั้งหมดกี่กอง เพราะเหตุใด

.....

.....

9. นักเรียนกำลังเล่นปิงปองอยู่กับเพื่อนอย่างสนุกสนาน พอตีเพื่อนตบลูกปิงปองแล้วนักเรียนรับไม่ได้ลูกปิงปองนั้นกระเด็นตกลงไปในหลุมลึกที่นักเรียนล้วงมือลงไปไม่ถึง เอาไม้เขี่ยก็ไม่ได้ เพราะหลุมมันโคง นักเรียนจะมีวิธีเก็บลูกปิงปองได้อย่างไร

.....

.....

10. ม้าตัวหนึ่งผูกไว้ด้วยเชือกยาว 5 เมตร อยู่ด้านหน้าร้านค้าแห่งหนึ่ง และถัดมาจากม้าออกไปอีก 6 เมตร มีกองหญ้าอยู่กองหนึ่ง แต่ม้าสามารถเดินไปกินหญ้ากองนี้ได้โดยที่เชือกไม่ขาดได้อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

11. วิชัยเรียกบริกรคนหนึ่งในร้านอาหารแห่งหนึ่งมาต่อว่าเนื่องจากในน้ำชาของเขานั้นมีแมลงวันลอยอยู่ ซึ่งบริกรก็ได้นำไปเปลี่ยนให้เขาทันที แต่เมื่อเขาได้น้ำชาถ้วยใหม่เขารู้ว่าเป็นน้ำชาถ้วยเดิม บริกรเพียงแต่เปลี่ยนแก้วให้เขา ไม่ได้เปลี่ยนน้ำชาให้เขา นักเรียนคิดว่าวิชัยรู้ได้อย่างไร

.....

.....

12. พลพลจะขับรถไปหาภรรยาที่ต่างจังหวัดสัปดาห์ละครั้งในตอนเย็นวันจันทร์ เพื่อนำเสื้อผ้าที่ซักแล้วไปให้ภรรยาและนำเสื้อผ้าที่ใส่แล้วกลับมาซัก ถ้าภรรยาของพลพลเปลี่ยนเสื้อในตอนเช้าของทุกวันโดยไม่ใส่ซ้ำ ภรรยาของพลพลจะต้องมีเสื้ออย่างน้อยกี่ตัว จงอธิบาย

.....

.....

13. พริดาซื้อนกแก้วมาตัวหนึ่ง ซึ่งคนขายบอกว่ามันสามารถพูดตามประโยคที่มันได้ยิน เมื่อผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ พริดาได้นำนกแก้วกลับไปคืน เนื่องจากมันไม่พูดเลยซักคำเดียว แต่เมื่อพริดาได้รับทราบคำอธิบายของคนขาย ก็เชื่อว่าคนขายไม่ได้โกหก นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดนกแก้วจึงไม่พูด

.....

.....

14. ในเมืองเล็กๆ เมืองหนึ่งในยุคโบราณ มีกฎว่าผู้ชายทุกคนต้องโกนหนวดแต่ห้ามโกนหนวดด้วยตนเอง ผู้ที่มีสิทธิ์โกนหนวดให้ คือ ช่างตัดผมประจำเมืองเพียงคนเดียวเท่านั้น แต่เนื่องจากช่างตัดผมก็ต้องอยู่ภายใต้กฎเดียวกันนี้ คือ ห้ามโกนหนวดด้วยตัวเอง ดังนั้นจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

.....

.....

15. กริซต้องการนำของ 3 อย่าง คือ หมาป่า เป็ด และข้าวโพดหนึ่งถุง ข้ามแม่น้ำเพื่อไปยังอีกฝั่งหนึ่ง แต่เนื่องจากเรือมีขนาดเล็กมากทำให้สามารถนำข้ามไปได้ครั้งละหนึ่งอย่างเท่านั้น โดยถ้าทั้งหมาป่าไว้กับเป็ดหมาป่าก็จะกินเป็ด แต่ถ้าทั้งเป็ดไว้กับข้าวโพดเป็ดก็จะกินข้าวโพด กริซจะต้องทำอย่างไรจึงจะสามารถพาของทั้ง 3 อย่างข้ามแม่น้ำไปได้หมด

.....

.....

16. แบงค์นั่งดูทีวีตอนเที่ยงคืนซึ่งมีรายงานข่าวพยากรณ์อากาศ “พรุ่งนี้ฝนจะตกหนักและจะเป็นเช่นนี้ในอีกสองวันข้างหน้า” ทำให้แบงค์ค่อนข้างผิดหวังเนื่องจากเขาคงต้องออกไปเล่นนอกบ้าน “แต่อีก 48 ชั่วโมงข้างหน้า อากาศจะสดใสมีแดดออก” เมื่อรายงานนี้จบทำให้แบงค์หัวเราะออกมาทันทีเพราะรู้ว่าทำนายผิดอย่างแน่นอน แบงค์รู้ได้อย่างไรว่าทำนายผิดและทำนายผิดอย่างไร

.....

.....

17. ผู้หญิงคนหนึ่งกระโดดลงมาจากตึกสูงแห่งหนึ่งซึ่งมีผู้คนหลายคนเฝ้ามองอยู่ เธอขึ้นไปและตกลงมาหลายครั้งโดยที่เธอไม่ได้ตกลงมาบนเบาะรองหรือที่นุ่มๆ และไม่ได้ใส่ร่มชูชีพแต่กลับไม่ได้รับบาดเจ็บอะไรเลย เพราะเหตุใด

.....

.....

18. ปรีชาได้รับมรดกจากปู่เป็นกระท่อมหลังหนึ่งซึ่งอยู่ในภูเขาและไม่มีไฟฟ้าใช้ ภายในกระท่อมมีนาฬิกาโบราณเรือนหนึ่งซึ่งยังไม่ได้ตั้งเวลา วันหนึ่งหลังจากที่เขากลับบ้านวัลลภ ปรีชาได้รับเข้าไปตั้งเวลาของนาฬิกาโบราณทันที โดยที่ปราศจากโทรทัศน์ โทรศัพท์ วิทยุ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ปรีชาจะตั้งเวลาให้ตรงกับเวลาปัจจุบันได้อย่างไร

.....

.....

19. สมชายอาศัยอยู่ชั้นที่ 12 ของหอพักแห่งหนึ่ง ทุกเช้าสมชายจะลงลิฟต์เพื่อออกไปทำงาน และกลับมาในตอนเย็น ถ้าวันไหนฝนตกหรือมีคนอื่นขึ้นลิฟต์ด้วย สมชายจะขึ้นลิฟต์ไปที่ชั้น 12 เพื่อกลับเข้าห้องของเขา แต่ถ้าวันไหนที่สมชายต้องขึ้นลิฟต์คนเดียว เขาจะขึ้นลิฟต์ไปที่ชั้น 10 และเดินขึ้นไปอีก 2 ชั้น ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

20. เสรีเพิ่งกลับมาจากทำงาน ขณะที่เขากำลังไขประตูเข้าบ้านนั้นก็ได้ยินเสียงภรรยาร้องว่า “สมชาย อย่าทำอะไรฉันเลย” เสรีจึงรีบวิ่งเข้าไปในบ้านแต่พบว่าภรรยาถูกมิดแทงเสียชีวิตแล้ว ซึ่งเสรีพบว่ามิทนาย หมอ และบุรุษไปรษณีย์ยืนอยู่ข้างศพภรรยาของเขา เสรีรู้ได้ทันทีว่า ฆาตกรคือ บุรุษไปรษณีย์ เพราะเหตุใด

.....

.....

ภาคผนวก ง
เกณฑ์การตรวจแบบทดสอบ
ความคิดแนวข้าง

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	ความหมาย
0	- เมื่อไม่ตอบ หรือตอบไม่ตรงคำถาม หรือคำตอบไม่สมบูรณ์ - มีลักษณะเพื่อฝัน ไม่สามารถเป็นไปได้ - ขัดแย้งกับโจทย์หรือปัญหาที่กำหนด - ยึดติดอยู่กับหลักการหรือเหตุผลมากกว่าที่จะสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา - ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหรือเหตุผลไม่เพียงพอต่อการตอบคำถาม
1	- เป็นการสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ใช้คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม - นำสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์มาสัมพันธ์กับการคิดเพื่อหาคำตอบได้เป็นบางอย่าง
2	- ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องหรือคำตอบมีลักษณะสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม - นำสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์มาสัมพันธ์กับการคิดเพื่อหาคำตอบได้ครบอย่างถูกต้องและมีเหตุผล
3	- เป็นการสร้างทางเลือกหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาแบบใหม่ ที่สามารถนำมาซึ่งคำตอบที่เป็นไปได้ และใช้วิธีการที่เหมาะสม

ตัวอย่างลักษณะคำตอบ

1. นำเหรียญใส่ไว้ในขวดและปิดด้วยจุกไม้ นักเรียนจะสามารถนำเหรียญออกจากขวดได้อย่างไรโดยไม่ต้องดึงจุกไม้ออกหรือทุบขวดให้แตก

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ดันจุกเข้าไปในขวด แล้วนำเหรียญออกมาได้	3
2	- ฝ่าขวดแล้วเอาเหรียญออก - เจาะรูขวดโดยใช้ที่ตัดกระดาษ - ตัดขวด - เอาขวดที่แตกอยู่แล้วมาใส่เหรียญเลยหยิบออกได้เลย - ใส่โซดาลงไปก่อนที่จะใส่เหรียญแล้วเขย่า - ต้มขวดในน้ำร้อนจะเกิดแรงดันให้ฝาจุกหลุดออก - เจาะรูแล้วเอากาวติดให้เหมือนเดิม - เจาะรูที่จุกไม้ให้มีขนาดเหมือนกระปุกอมสินแล้วเคาะเอาเหรียญออกมา - ใช้ไฟเป่าปากขวด	2
3	- ไฟลนขวดให้เป็นรู - นำแม่เหล็กมาดูดออก - นำขวดไปต้มในน้ำที่เดือด จนขวดละลายเป็นน้ำ	1
4	- ทุบ, โยน ขวดให้แตก - เตะขวดอัดกับผนังให้แตก - ใส่เหรียญเข้าไปเยอะๆ แล้วเขย่าแรงๆ ให้จุกกระเด็นออกมา - ไม่ต้องเอาออกมาเพราะไม่ต้องการใช้เหรียญ - ใช้น้ำกรอกลงไปแล้วเทออกมา - ใช้เบงค์ไม้ใช้เหรียญ - เจาะกันขวดให้แตกแล้วเอาเหรียญออกมา - ใช้ค้อนทุบออกมาจากขวด - ใช้ไฟฉายส่องดูเงาเหรียญ - เอาขวดไปให้คนอื่นเอาเหรียญออก - ใช้ไม้ตีขวดให้แตก	0

2. จากคำว่า “Timothy Tuttle” มีอักษรตัวที่ เพียงสองตัว ถูกหรือผิด เพราะอะไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ถูก เพราะมี T ใหญ่ กับ t เล็ก - ผิด เพราะ มี แต่ T กับ t แต่ไม่มี ที เลย	3
2	- ถูก เพราะมี T 2 ตัว - ผิด เพราะมี t 3 ตัว	2
3	- ผิด เพราะไม่ว่าจะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หรือพิมพ์เล็กก็ ที่ เหมือนกัน ดังนั้นเลยมี ที่ ตัวเดียว	1
4	- ถูก เพราะ เขียนไม่ผิด - ถูก เพราะมีพยัญชนะถูก - ถูก เพราะ เวลาออกเสียง ออกเสียงที่ 2 ตัว - ผิด เพราะมี t 5 ตัว / T 2 ตัว t 3 ตัว - ผิด เพราะมีตัว ที่ หลายตัว / มีมากกว่า 2 ตัว - ผิด เพราะไม่ถามว่า ที่ใหญ่หรือที่เล็ก - ครูไม่บอก	0

3. รถไฟขบวน A วิ่งมาจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
รถไฟขบวน B วิ่งมาจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
รถไฟขบวนใดจะอยู่ใกล้ฝั่งตะวันตกมากกว่ากันเมื่อรถไฟทั้งสองขบวนมาพบกันเพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- เมื่อรถไฟทั้งสองขบวนมาพบกันแสดงว่ารถไฟทั้งสองขบวนอยู่ที่ เดียวกันดังนั้นทั้งสองขบวนจึงอยู่ใกล้ฝั่งตะวันตกเท่ากัน	3
2	- A และ B อยู่เท่ากัน	2
3	- A เพราะวิ่งมารวมที่สถานีเดียวกัน	1
4	- A เพราะชอบนั่งขบวน A - A เพราะวิ่งมาจากทิศตะวันตกเพื่อไปทิศตะวันออก - B เพราะวิ่งเร็วกว่า - B เพราะวิ่งมาจากทิศตะวันออก - ตอบขบวน A หรือ ขบวน B แต่ไม่มีเหตุผล	0

4. นักเรียนสามารถนำเลข 2 ไปลบออกจากเลข 32 ได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ถูกหรือผิด เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ถูก เพราะเมื่อนำ 2 ไปลบออกจาก 32 แล้ว ต่อไปก็จะเป็น นำ 2 ไปลบออกจากเลข 30, 28,...	3
2	- ถูก เพราะ ลบแล้วเหลือ 30 ไม่ได้บอกว่าคำตอบเหลือเท่าไร - ผิด เพราะ ไม่ได้บังคับให้ลบครั้งเดียว	2
3	- ถูก เพราะ 2 ลบออกจาก 32 แล้ว เหลือ 3 ตัวเดียว - ผิด เพราะ เลข 2 ลบได้เรื่อยๆ	1
4	- ถูก เพราะ มี 2 หลายตัว เช่น 12, 22, 32 - ผิด เพราะลบได้ 16 ครั้ง - ผิด เพราะ 2 ลบออกจาก 32 ไม่ได้ - ผิด เพราะ 2 น้อยกว่า 32 เลยลบไม่ได้ - ผิด เพราะ 2 ไม่ใช่ขยงลบ	0

5. บันไดเชือกอันหนึ่งมีความยาว 3 เมตร แขนงอยู่นอกเรือและระยะจากน้ำทะเลถึงขอบบันไดห่างกัน 0.5 เมตร แต่ในเวลากลางคืนระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 2 เมตร น้ำจะท่วมบันไดสูงเท่าไร เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ไม่ท่วม เพราะเรือลอยน้ำทำให้บันไดลอยขึ้นไปตามเรือ - 0.5 เมตร เพราะเรือลอยน้ำทำให้บันไดลอยขึ้นไปตามเรือ	3
2	- 0.5 เมตร	2
3	- เชือกมีน้ำหนักเบาจึงไม่จมน้ำ - เท่าเดิม - ไม่ท่วม	1
4	- 1 เมตร เพราะน้ำท่วมสูงขึ้น 2 เมตร - 1.5 เมตร เพราะบันไดอยู่ห่างจากน้ำทะเล 0.5 เมตร - 2.5 เมตร เพราะน้ำทะเลสูงขึ้น - 5 เมตร เพราะระดับเชือกห่างจากน้ำ 3 น้ำท่วมเชือก 2 เมตร นำมารวมกัน	0

6. หูของแก้วน้ำควรอยู่ข้างไหนของแก้ว เพราะอะไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ข้างนอกแก้ว เพราะถ้าอยู่ข้างในแก้วก็ถือไม่ได้	3
2	- ข้างใดก็ได้แล้วแต่เรานัด - ข้างใดก็ได้แล้วแต่มุมมอง - ข้างใดก็ได้ยกเว้นกันแก้ว	2
3	- ข้างแก้ว - ทั้งสองข้าง เพราะมีความถนัดไม่เหมือนกัน บางคนถนัดซ้าย บางคนถนัดขวา	1
4	- ข้างขวา เพราะถนัดกว่า - ข้างซ้าย เพราะถนัดมือซ้าย - ตรงกลางของแก้ว - อยู่ต่ำกว่าขอบแก้วและไม่เลยกันแก้ว - ทั้ง 2 ข้าง เพราะชอบจับทั้ง 2 มือ	0

7. วัฒนาก่อเดินทางท่องเที่ยวมาจนถึงเมืองเล็กๆ แห่งหนึ่งและเขาต้องการจะตัดผม แต่พบว่าเมืองแห่งนี้มีช่างตัดผมเพียง 2 คนเท่านั้น คือ ช่างใหญ่ และ ช่างดี วัฒนากจึงเข้าไปดูทั้งสองคนเพื่อที่จะได้ตัดสินใจเลือกตัดผมกับช่างคนใดและพบว่า ช่างใหญ่ มีทรงผมที่แย่ที่สุดเท่าที่เคยเห็น ส่วนช่างดี มีทรงผมดูดีเหมือนกับดาราโทรทัศน์ ถ้านักเรียนเป็นวัฒนา นักเรียนจะเลือกเข้าตัดผมกับช่างคนใด เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ช่างใหญ่ เพราะในเมืองมีช่าง 2 คน ดังนั้นช่างใหญ่จึงเป็นคนตัดผมให้ช่างดีและช่างดีเป็นคนตัดผมให้ช่างใหญ่	3
2	- ช่างใหญ่ เพราะตัดผมตัวเองไม่ได้ - ช่างใหญ่ เพราะช่างที่มีทรงผมแยแสดงว่าลูกค้าเยอะ	2
3	- ช่างใหญ่ เพราะจะได้ทรงผมที่แปลกใหม่ - ช่างใหญ่ เพราะมีประสบการณ์มากกว่า - ตัดกับใครก็ได้เพราะเป็นช่างเหมือนกัน	1
4	- ช่างใหญ่ เพราะผมหน้าตาดีตั้งแต่เกิด - ช่างดี เพราะจะได้มีทรงผมเท่เหมือนดารา	0

8. วันหนึ่งแม่ใช้ นิด และ หน้อย กวาดใบไม้ที่หน้าบ้านและหลังบ้าน ถ้า นิด กวาดใบไม้หน้าบ้านได้ 3 กอง และ หน้อย กวาดใบไม้หลังบ้านได้ 5 กอง เมื่อทั้งสองกวาดใบไม้มารวมกันจะได้ทั้งหมดกี่กอง เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- 1 กอง เพราะกวาดมารวมกัน	3
2	- แล้วแต่มุมมอง 1 กองก็ได้ 8 กองก็ได้	2
3	- 3 กอง เพราะรวมแล้วแยกได้ 3 อย่าง คือ ใบไม้ พลาสติกและกระดาษ	1
4	- 8 กอง เพราะนิดกวาดได้ 3 กองและหน้อยกวาดได้ 5 กอง - ไม่รู้ เพราะไม่ใช่ นิดกับหน้อย	0

9. นักเรียนกำลังเล่นปิงปองอยู่กับเพื่อนอย่างสนุกสนาน พอดีเพื่อนตบลูกปิงปองแล้วนักเรียนรับไม่ได้ลูกปิงปองนั้นกระเด็นตกลงไปในหลุมลึกที่นักเรียนล้วงมือลงไปไม่ถึง เอาไม้เขี่ยก็ไม่ได้ เพราะหลุมมันโคง นักเรียนจะมีวิธีเก็บลูกปิงปองได้อย่างไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- เทน้ำลงไปในหลุมเพื่อให้ลูกปิงปองลอยขึ้นมา	3
2	- ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดขึ้นมา	2
3	- หาไม้ที่โค้งงอได้มาเขี่ยขึ้น - เอาขาว, หมากฝรั่งติดปลายไม้ที่งอแล้วจิ้มเอาลูกปิงปองขึ้นมา - นำกระชอนตักปลาผูกติดไม้ตักลูกปิงปองขึ้นมา	1
4	- ขุดหลุมให้ใหญ่แล้วหยิบลูกปิงปอง - ไม่เก็บ ปล่อยให้ลอยไว้อย่างนั้น - ซื้อลูกปิงปองใหม่ - ยืมเพื่อนที่มีลูกปิงปอง - ใช้ไม้เขี่ย	0

10. ม้าตัวหนึ่งผูกไว้ด้วยเชือกยาว 5 เมตร อยู่ด้านหน้าร้านค้าแห่งหนึ่ง และถัดมาจากม้าออกไปอีก 6 เมตร มีกองหญ้าอยู่กองหนึ่ง แต่ม้าสามารถเดินไปกินหญ้ากองนี้ได้โดยที่เชือกไม่ขาดได้อย่างไร จงอธิบาย

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- เชือกผูกติดที่ม้าอย่างเดี๋ยวลายอีกข้างหนึ่งไม่ได้ผูกกับอะไร - ม้าถูกผูกเชือกที่ขาหลังจึงกินหญ้าได้อย่างสบาย	3
2	- เชือกที่ผูกกับม้าหลุด - คนผูกเชือกที่ม้าไม่แน่น ม้าจึงเดินไปกินหญ้าได้ - ไม่ได้บอกว่าผูกที่ไหนของม้า	2
3	- เชือก 5 เมตร ตัวม้า 1 เมตร เท่ากับ 6 เมตร - ม้าเอามาเชยหญ้ามากิน - ลมพัดหญ้าปลิวมาที่ม้า ม้าเลยกินหญ้าได้ - คอม้ายาวเลยกินหญ้าได้	1
4	- นอนหมอบไป - ม้ากัดเชือกจนขาดแล้วจึงไปกิน - ไม่รู้ ไม่ใช่ม้า - เจ้าของร้านเดินมาแกะเชือกให้ - เชือกไม่ได้ผูกกับม้า - เชือกยาว 6 เมตร แต่วัดผิด - มีม้าหลายตัว - มีคนหยิบหญ้ามาให้ม้ากิน - เชือกยาว 5 เมตร แต่กองหญ้าห่างจากม้าแค่ 1 เมตร $6-5=1$ - เอาเชือกมาต่อกันจนถึงกองหญ้า - ไม่ได้บอกว่าผูกไว้ตรงไหนของหน้าร้าน - ไม่ได้ผูกเชือกไว้กับที่ไหนเลย - ม้าลากเชือกเดินไปกินหญ้าได้	0

11. วิชัยเรียกบริกรคนหนึ่งจากร้านอาหารแห่งหนึ่งมาต่อว่าเนื่องจากในน้ำชาของเขานั้นมีแมลงวันลอยอยู่ ซึ่งบริกรก็ได้นำไปเปลี่ยนให้เขาทันที แต่เมื่อเขาได้น้ำชาถ้วยใหม่เขารู้ว่าเป็นน้ำชาถ้วยเดิม บริกรเพียงแต่เปลี่ยนแก้วให้เขา ไม่ได้เปลี่ยนน้ำชาให้เขา นักเรียนคิดว่าวิชัยรู้ได้อย่างไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- เพราะวิชัยเติมน้ำตาลลงไปใต้น้ำชาถ้วยเดิมแล้วถ้วยใหม่นี้ก็มีรสหวานเหมือนถ้วยเดิม	3
2	- รสชาติเหมือนเดิม - น้ำชาเย็นแล้ว (ความร้อนของน้ำชา) - วิชัยเดินไปดูหลังร้าน	2
3	- วิชัยจำสีของน้ำชาได้ - บริกรเปลี่ยนน้ำชาเร็วผิดปกติ	1
4	- ม้าและเตา เป็นคนที่ไม่น่าคบ - ถ้วยมีตำหนิ จำถ้วยได้ - มีบางอย่างหลงเหลืออยู่ - ยังมีแมลงวันอยู่ในนั้น - ชา, ปีก, ชิ้นส่วนของแมลงวันยังอยู่ในถ้วยน้ำชา - เปลี่ยนแต่ถ้วยแต่ไม่ได้หยิบแมลงวันออก - แมลงวันขีไฉในน้ำชา	0

12. พลพลจะขับรถไปหาภรรยาที่ต่างจังหวัดสัปดาห์ละครั้งในตอนเย็นวันจันทร์ เพื่อนำเสื้อผ้าที่ซักแล้วไปให้ภรรยาและนำเสื้อผ้าที่ใส่แล้วกลับมาซัก ถ้าภรรยาของพลพลเปลี่ยนเสื้อในตอนเช้าของทุกวันโดนที่ไม่ใส่ซ้ำ ภรรยาของพลพลจะต้องมีเสื้ออย่างน้อยที่สุดกี่ตัว จงอธิบาย

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- 15 ตัว เพราะทุกวันจันทร์ตอนเย็น เขาจะนำเสื้อที่ซักไว้แล้ว 7 ตัว และนำเสื้อที่ใส่แล้วอีก 7 ตัว รวมกับที่ใส่อยู่ขณะนั้นอีก 1 ตัว	3
2	- 14 ตัว เพราะพลพลจะนำเสื้อที่ซักแล้วมาให้และนำเสื้อที่ใส่แล้วอีก 7 ตัวกลับไปซัก	2
3	- 14 ตัว เพราะมีเสื้อและกางเกง - 8 ตัว เพราะใส่ทั้งอาทิตย์	1

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
4	- 1 ตัว เพราะใส่แค่วันเดียว - 2 ตัว - 6 ตัว - 7 ตัว - 10 ตัว เพราะใส่เสื้อที่ยังไม่ซักก่อน - 12 ตัว เพราะเปลี่ยนทุกเช้า - 14 ตัวครึ่ง เพราะไม่ใช่ภรรยา - 15 ตัว เพราะใส่วันละ 3 ครั้ง	0

13. พริดาซื้อนกแก้วมาตัวหนึ่ง ซึ่งคนขายบอกว่ามันสามารถพูดตามประโยคที่มันได้ยิน เมื่อผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ พริดาได้นำนกแก้วกลับไปคืน เนื่องจากมันไม่พูดเลยซักคำเดียว แต่เมื่อพริดาได้รับทราบคำอธิบายของคนขาย ก็เชื่อว่าคนขายไม่ได้โกหก นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดนกแก้วจึงไม่พูด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- เพราะนกแก้วหูหนวกเลยไม่ได้ยินที่พูด	3
2	- พริดาไม่สอนนกแก้วพูด - พริดาไม่พูดกับนกแก้ว - นกแก้วยังไม่ชินกับที่อยู่ใหม่ - นกแก้วไม่ชินกับเจ้าของใหม่ - นกแก้วปากเจ็บอยู่เลยไม่พูด - พริดาเป็นใบ้	2
3	- เพราะนกแก้วจำพูดตามคนขายเท่านั้น - พริดาชอบพูดคำหยาบ นกแก้วเลยไม่พูดตาม	1
4	- นกแก้วเป็นใบ้, พูดไม่ได้ - นกแก้วยังไม่ได้ใส่ถ่าน - พริดาลืมสั่งให้นกแก้วพูด	0

14. ในเมืองเล็กๆ เมืองหนึ่งในยุคโบราณ มีกฎว่าผู้ชายทุกคนต้องโกนหนวดแต่ห้ามโกนหนวดด้วยตนเอง ผู้ที่มีสิทธิ์โกนหนวดให้ คือ ช่างตัดผมประจำเมืองเพียงคนเดียวเท่านั้น แต่เนื่องจากช่างตัดผมก็ต้องอยู่ภายใต้กฎเดียวกันนี้ คือ ห้ามโกนหนวดด้วยตัวเอง ดังนั้นจะมีวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ให้ช่างตัดผมเป็นผู้หญิงดังนั้นก็ไม่ต้องโกนหนวดตัวเอง	3
2	- ใช้กรรไกรตัดหนวดก็ได้ - ใช้แหวนถอนเพราะไม่ได้ห้ามถอน	2
3	- เอาหน้าไปถูกับพื้นให้หนวดขาด	1
4	- ไม่ต้องโกน - ผลัดกันโกน - ไว้หนวด - ให้ลูกค้าโกนให้ - แก้กฏใหม่ให้โกนหนวดตัวเองได้ - ให้ช่างตัดผมเมืองอื่นโกนให้ - สอนคนอื่นแล้วให้มาโกนหนวดให้ - ตั้งร้านตัดผมเพิ่มขึ้นอีกหลายๆ ร้าน - ให้เมียโกนให้ - ยกร้านให้คนอื่น แล้วให้คนอื่นโกนให้	0

15. กริชต้องการนำของ 3 อย่าง คือ หมาป่า เป็ด และข้าวโพดหนึ่งถุง ข้ามแม่น้ำเพื่อไปยังอีกฝั่งหนึ่ง แต่เนื่องจากเรือมีขนาดเล็กมากทำให้สามารถนำข้ามไปได้ครั้งละหนึ่งอย่างเท่านั้น โดยถ้าทั้งหมาป่าไว้กับเป็ดหมาป่าก็จะกินเป็ด แต่ถ้าทั้งเป็ดไว้กับข้าวโพดเป็ดก็จะกินข้าวโพด กริชจะต้องทำอย่างไรจึงจะสามารถพาของทั้ง 3 อย่างข้ามแม่น้ำไปได้หมด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- นำเป็ดไปก่อนแล้วกลับมาหมาป่าไป นำเป็ดกลับมาไว้ฝั่งเดิม แล้วนำข้าวโพดไปแล้วกลับมาหมาป่าไป นำเป็ดกลับมาไว้ฝั่งเดิม - นำเป็ดไปก่อนแล้วกลับมาหมาป่าไป นำเป็ดกลับมาไว้ฝั่งเดิม แล้วนำหมาป่าไปแล้วกลับมาหมาป่าไปนำเป็ดไปอีกรอบ	3

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
2	- รอเรือที่มีขนใหญ่ที่สามารถพาข้ามครั้งเดียวได้หมด - นำข้าวโพดไว้บนเรือ ให้หมาป่าและเปิดว้ายน้ำข้ามไปพร้อมกัน	2
3	- หาคณมาเฝ้าแล้วพาข้ามไปที่ละอย่าง - สร้างเรือใหม่ - ทำแพแล้วใช้เถาววัลย์ดึงข้ามไป - หาเรือมาอีก 3 ลำ	1
4	- มัดรวมกันแล้วลงเรือไปพร้อมๆ กัน - หมาป่า / ข้าวโพด ข้ามไปก่อนแล้วค่อยกลับมาเอาเปิดข้ามไป - ทั้งหมาป่าไว้แล้วเอาข้าวโพดไว้บนเรือและให้เปิดว้ายน้ำข้ามตามไป - ผูกเปิดไว้บนหลังหมาป่าแล้วผูกข้าวโพดไว้ที่ท้องหมาป่า - เปิดไปก่อน หมาป่าจาไม่กินข้าวโพด - ไม่ต้องข้ามแม่น้ำ - ให้เปิดกินข้าวโพดให้หมด ให้หมาป่ากินเปิด ก็จะเหลืออย่างเดียว - ขอใช้ตัวช่วย เปลี่ยนคำถาม	0

16. แบนค์นี้ดูที่วืตอนเที่ยงคีนซึ่งมีรายงานข่าวพยากรณ์อากาศ “พຽ່ງนี้ຝນจะຕກໜັກແລະຈະເປັນເຊັ່ນນີ້ໃນອີກສອງວັນຂ້າງໜ້າ” ທີ່ແບ່ງຄຳອ້ອນຂ້າງຜິດຫຼັງເນື່ອງຈາກເຂາຕ້ອງອັດໄປເຢ່ນນອກບ້ານ “ແຕ່ອີກ 48 ຂຽ້ວໂມງຂ້າງໜ້າ ອາກາດຈະສົດໂສມີແຕ່ຕອກ” ເມື່ອຢ່າງນີ້ຈັບທຳໃຫ້ແບ່ງຄຳເວົ້າອອກມາທັນທີເພື່ອຮູ້ວ່າທຳນາຍຜິດຢ່າງແນ່ນອນ ແບ່ງຄຳຮູ້ໄດ້ຢ່າງໄວວ່າທຳນາຍຜິດແລະທຳນາຍຜິດຢ່າງໃດ

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- อີກ 48 ຂຽ້ວໂມງ ເປັນຕອນກລາງຄິນຈິ່ງມີແຕ່ຕອກ - ພູດວກວນ ພຽ່ງນີ້ຝນຈະຕກໜັກແລະຈະເປັນເຊັ່ນນີ້ໃນອີກສອງວັນຂ້າງໜ້າ 48 ຂຽ້ວໂມງກໍ ສອງວັນຂ້າງໜ້າ	3
2	- ທີ່ຕູ້ຢູ່ເປັນຢ່າງກາເບີລ໌ທີ່ວິຊີອັດຢ່າງກາພາກຢູ່ໄວ້ ແລ້ວເປີດຂ້າ	2
3	- 3 ວັນ ມີ 72 ຂຽ້ວໂມງ ແຕ່ທຳນາຍວ່າ 48 ຂຽ້ວໂມງ - ທຳນາຍຜິດຈິ່ງເວົ້າອອກມາ - ເປີດດູສຸພາພອກາດຄົນລະຮ່ອງ - ເພື່ອພາກຢູ່ ຄື ກາຕາຕະເນ ຫຼື ເຕາ	1

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
4	- เข้าใจผิดคงไม่รู้ว่า 48 ชั่วโมง เท่ากับ 2 วัน - ต้องมีขอภัย - ตอนที่ดูอยู่ฝนได้ตกลงมาแล้ว - ทำนายผิดยังไม่ถึง 2 วันข้างหน้า - ทำนายว่าอีก 2 วันข้างหน้าฝนตกหนัก แต่ไม่ได้บอกว่าเป็นอีก 48 ชั่วโมง ฝนจะตกหนัก	0

17. ผู้หญิงคนหนึ่งกระโดดลงมาจากตึกสูงแห่งหนึ่งซึ่งมีผู้คนหลายคนเฝ้ามองอยู่ เธอขึ้นไปและตกลงมาหลายครั้งโดยที่เธอไม่ได้ตกลงมาบนเบาะรองหรือที่นุ่มๆ และไม่ได้ใส่ร่มชูชีพแต่กลับไม่ได้รับบาดเจ็บอะไรเลย เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- กำลังเล่นบันจีจัมพ์อยู่ - นำเชือกที่สามารถยึดได้มาผูกไว้ที่ขาทั้งสองข้าง	3
2	- ตึกนั้นเป็นบ้านตุ๊กตา - เขาจับสิ่งของอยู่ก็ได้ - เป็นตึกจำลอง - โดดลงไปที่ระเบียงของตึก - กำลังฝันอยู่	2
3	- ใช้สปริง - เธอเป็นนักกระโดดสูง - เธอกระโดดลงในน้ำ - เธอไม่ได้กระโดดลงที่พื้น - เธอกระโดดแค่ 1 ชั้นบันไดเท่านั้น	1
4	- ไม่ใช่เรื่องจริง - เธอเป็นหุ่น - มีคนรองรับอยู่ข้างล่าง - เธอใช้ผ้าอนามัยแบบมีปีกเลยบินได้ - เป็นวิญญาณ - เป็นเรื่องสมมุติ - เธอตาย	0

18. ปรีชาได้รับมรดกจากปู่เป็นกระท่อมหลังหนึ่งซึ่งอยู่ในภูเขาและไม่มีไฟฟ้าใช้ ภายในกระท่อมมีนาฬิกาโบราณเรือนหนึ่งซึ่งยังไม่ได้ตั้งเวลา วันหนึ่งหลังจากที่เขากลับบ้านวัลลก ปรีชาได้รับเข้าไปตั้งเวลาของนาฬิกาโบราณทันที โดยที่ปราศจากโทรทัศน์ โทรศัพท์ วิทยุ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ปรีชาจะตั้งเวลาให้ตรงกับเวลาปัจจุบันได้อย่างไร

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- ดูนานาฬิกาที่ข้อมือของตนเองแล้วตั้งเวลา - ไปเอานาฬิกาที่บ้านวัลลกมาตั้งเวลา	3
2	- ดูดวงอาทิตย์	2
3	- ถือนาฬิกาโบราณไปให้วัลลกตั้งให้ - เดินไปดูเวลาที่บ้านคนอื่น	1
4	- ถามเวลาจากคนใกล้แถวนั้น - ดูจากดาวเหนือ - จ้างช่างมาตั้งเวลาให้	0

19. สมชายอาศัยอยู่ชั้นที่ 12 ของหอพักแห่งหนึ่ง ทุกเช้าสมชายจะลงลิฟต์เพื่อออกไปทำงาน และกลับมาในตอนเย็น ถ้าวันไหนฝนตกหรือมีคนอื่นขึ้นลิฟต์ด้วย สมชายจะขึ้นลิฟต์ไปที่ชั้น 12 เพื่อกลับเข้าห้องของเขา แต่ถ้าวันไหนที่สมชายต้องขึ้นลิฟต์คนเดียว เขาจะขึ้นลิฟต์ไปที่ชั้น 10 และเดินขึ้นไปอีก 2 ชั้น ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- สมชายตัวเตี้ยเลยกดลิฟต์ได้แค่ชั้น 10 วันที่ฝนตกสมชายใช้ร่มกดลิฟต์	3
2	- แวะหาแฟน - แฟนอยู่ที่ชั้น 10	2
3	- ออกกำลังกาย โดยการขึ้นบันได - อยากเดินขึ้นอีก 2 ชั้น	1
4	- หาใครบางคนหรืออาจกลัวผีก็ได้ - ลิฟต์ค้างที่ชั้น 10 - สมชายอยู่ที่ชั้น 10 - ไม่มีคนขึ้นลิฟต์ด้วย - ฝนตกทำให้ไฟดับ ลิฟต์เต็ม	0

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
4	- อีก 2 ชั้น ลิฟต์เสีย - ลิฟต์แก๊งสมชาย - สมชายไม่กล้าขึ้นลิฟต์เลยยอมเดินขึ้นบันได	0

20. เสรีเพิ่งกลับมาจากทำงาน ขณะที่เขากำลังไขประตูเข้าบ้านนั้นก็ได้ยินเสียงภรรยาร้องว่า “สมชาย อย่าทำอะไรฉันเลย” เสรีจึงรีบวิ่งเข้าไปในบ้านแต่พบว่าภรรยาถูกมัดแขวนเสียชีวิตแล้ว ซึ่งเสรีพบว่ามียานาย หมอ และบุรุษไปรษณีย์ยืนอยู่ข้างศพภรรยาของเขา เสรีรู้ได้ทันทีว่า ฆาตกรคือ บุรุษไปรษณีย์ เพราะเหตุใด

กลุ่มที่	ลักษณะคำตอบ	คะแนนที่ได้
1	- บุรุษไปรษณีย์เป็นผู้ขายส่วนทนายและหมอเป็นผู้หญิง - เสรีเป็นคนจ้างให้บุรุษไปรษณีย์ทำ	3
2	- เขารู้จักกับฆาตกร - เสรีไม่รู้จักบุรุษไปรษณีย์แต่รู้จักกับทนายและหมอ - เสรีติดกล้อง vdo ไว้	2
3	- สมชายแปลว่า บุรุษ - เห็นป้ายที่หน้าอกเสื้อ	1
4	- บุรุษไปรษณีย์คนนั้นเป็นสมชาย - บุรุษไปรษณีย์พกมีดไว้ในกล่องพัสดุ - บุรุษไปรษณีย์ถือมีดยืนอยู่ - บุรุษไปรษณีย์เหมือนผู้ร้าย - บุรุษไปรษณีย์ยืนอยู่ข้างศพ - บุรุษไปรษณีย์มีพิรุณ - เสรีกับทนายเป็นเพื่อนกัน - บุรุษไปรษณีย์เคยมาส่งจดหมาย - บุรุษไปรษณีย์เคยเป็นฆาตกรมาก่อน	0

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นาย สุชาติ เหลาโชติ
วันเดือนปีเกิด	2 กันยายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง นครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	41 ม.4 ตำบลหนองดินแดง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาล ๑ วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) เทศบาลนครนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสระกะเทียมวิทยาคม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2541	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชา เอกคณิตศาสตร์ วิชาโท คอมพิวเตอร์ จากสถาบันราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชา การวิจัยและสถิติทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ