

พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร

ปริญญา นิพนธ์
ของ
นิตยา ธรรมมิกะกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2550

พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
นิตยา ธรรมมิกะกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ กรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แจงแนวทาง ในการทำการวิจัย ให้ความรู้ ตลอดจนแนวทางแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ ตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด เพราะได้รับข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไขที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้ จาก รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และ อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้วิทยาการต่าง ๆ รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม สิ่งดีงามให้แก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัช มีชาญ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน อาจารย์มณฑิรา จารุเพ็ง อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา อาจารย์นภดล กองศิลป์ และคุณอนุ เจริญวงศ์ระยับ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการพิจารณา และ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และ นักเรียนของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ คุณพ่อกล่อม คุณแม่บุญเจี๊ยง ขุนทอง และพี่ ๆ ทุกคน ผู้ให้กำลังใจ กำลังใจ กำลังทรัพย์ ความช่วยเหลือ และสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยอย่างดี ตลอดมา รวมถึง คุณสรพรเพชร ธรรมมิกะกุล ที่คอยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย ซึ่งเปรียบเสมือนแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

คุณค่า ประโยชน์อันพึงได้รับจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอน้อมรำลึก และบูชา พระคุณแต่ บุคคลที่เอ่ยนามทั้งหมด ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นิตยา ธรรมมิกะกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	6
ตัวแปรที่ศึกษา	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	10
การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	10
หลักสูตรคณิตศาสตร์และการให้เหตุผล	12
ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	13
ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	14
ยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์	18
ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง	18
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง	19
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง	22
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์	23
การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง	24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงพัฒนา	26
ความหมายของ “การวิจัยเชิงพัฒนา” แบบภาคตามยาวและภาคตัดขวาง	27
จุดเด่นและจุดอ่อนของการศึกษาภาคตามยาวและการศึกษาภาคตัดขวาง	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
งานวิจัยในต่างประเทศ	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยในประเทศ.....	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	35
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	70
สรุปผลการวิจัย	71
อภิปรายผลการวิจัย	72
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	84
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	86
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	90
ประวัติย่อผู้วิจัย	100

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำแนกตามขนาดโรงเรียน ระดับชั้นเรียน และเพศ.....	36
2 จำนวนนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ทั้งหมดของแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้จำแนกตาม ขนาดโรงเรียน ระดับชั้นเรียน และเพศ	39
3 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน ระดับชั้นเรียน และเพศ	41
4 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์.....	59
5 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ การประมาณค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนต่างกัน.....	60
6 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ การประมาณค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน.....	60
7 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ การประมาณค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียน ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน.....	61
8 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์.....	62
9 ผลการวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูลความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์.....	63
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน.....	64
11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ต่างระดับชั้นกัน ด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ้ (Scheffe').....	65
12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ้ (Scheffe').....	66

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- | | | |
|----|---|----|
| 13 | ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
ด้านคณิตศาสตร์..... | 87 |
| 14 | ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20)
ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์..... | 88 |

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ	20
3 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเอง และความคาดหวัง เกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้น	21
4 แสดงผลที่มีปฏิริยาร่วมของการรับรู้ความสามารถของตนเองการคาดหวัง ผลการตอบสนองต่อพฤติกรรมและผลกระทบของปฏิริยา.....	22
5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์.....	43
6 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์.....	47
7 เส้นภาพแสดงพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเมื่อจำแนกตามเพศ.....	67
8 เส้นภาพแสดงพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แต่ละระดับชั้นเมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์.....	68

พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
นิตยา ธรรมมิกะกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2550

นิตยา ธรรมมิกะกุล. (2550). พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ของโรงเรียน
ในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตั้งคะพิภพ.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยอาศัยวิธีการวิจัยเชิงพัฒนาในลักษณะภาคตัดขวาง และศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 734 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.836 และ 0.965 ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสามทาง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สำหรับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. มีผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากตัวแปรระดับชั้นเรียนกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แต่ไม่พบการเกิดปฏิสัมพันธ์ในกรณีอื่น ๆ

3. พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ตามลำดับ ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ทุกระดับ

MATHEMATICAL REASONING DEVELOPMENT OF LEVEL TWO STUDENTS WITH
DIFFERENT PERCEPTION OF MATHEMATICS SELF – EFFICACY
IN SRINAKARIN GROUP, BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
NITTAYA THAMMIKAKUL

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

Nittaya Thammikakul. (2007). *Mathematical Reasoning Development of Level Two Students With Different Perception of Mathematics Self - Efficacy in Srinakarin Group, Bangkok*
Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate
School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee :
Assoc. Prof. Chusri Wongrattana , Asst. Prof. Dr.Nikom Tangkapipop.

The research was aimed to study the developmental of mathematical reasoning through cross sectional study and compared in mathematical reasoning of level two students according to grade, gender and perception of mathematics self – efficacy.

The sample was 734 level two students in Srinakarin Group, Bangkok of 2006 academic year, selected by two stage random sampling technique. The instruments used in the research were mathematical reasoning test, and perception of mathematics self-efficacy questionnaire with reliability of 0.836 and 0.969 respectively. The data were analyzed by three – way analysis of variance.

The results of the research were as follows:

1. Students in Prathomsuksa VI had mathematical reasoning ability higher than both students in Prathomsuksa IV and V; students in Prathomsuksa V had mathematical reasoning ability higher than students in Prathomsuksa IV statistical significant at .01 level. Female students had mathematical reasoning ability higher than male students statistical significant at .01 level. Students in high perception of mathematics self – efficacy group had mathematical reasoning ability higher than both middle and low perception of mathematics self – efficacy group; Students in middle perception of mathematics self – efficacy group had mathematical reasoning ability higher than low perception of mathematics self – efficacy group statistical significant at .01 level.
2. There was interaction effect between levels and perception of mathematics self – efficacy on mathematical reasoning. The others aspects were found no interaction.
3. The mathematical reasoning ability development was higher from Prathomsuksa IV to Prathomsuksa V and VI respectively. The same result was found when considered in gender and level of perception of mathematics self – efficacy.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ โดยมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้มนุษย์แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน มีการวางแผนในการทำงาน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม ทั้งนี้เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (2545: 1,3) ที่กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิดและสร้างควมมีระเบียบแบบแผนมีลำดับขั้นตอนในการคิด โดยต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล สิ่งทีเรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องต่อไปหรือในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ซึ่งในการใช้กระบวนการคิดต้องอาศัยเหตุผล เพื่อให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ ตามลำดับขั้นตอน อันจะเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ส่วนสถานศึกษาก็ต้องจัดทำสาระการเรียนรู้ และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายปีหรือรายภาค เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนทุกคนของสถานศึกษานั้น รวมทั้งมีการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเองให้เหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน ในขณะที่เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม ที่มีโครงสร้างประกอบด้วย ข้อตกลงเบื้องต้นในรูปของคำนิยาม และสัจพจน์ การใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยมีหลักสูตรแกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 สาระการเรียนรู้ คือสาระการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระการเรียนรู้ที่ 2 การวัด สาระการเรียนรู้ที่ 3 เรขาคณิต สาระการเรียนรู้ที่ 4 พีชคณิต สาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละสาระการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็นมาตรฐานต่างๆ 19 มาตรฐาน สำหรับสาระการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีมาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมด 5 มาตรฐาน คือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยในช่วงชั้นที่ 2 ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผล

ไว้ว่า “ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 9) เนื่องจากการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ของศาสตร์ต่าง ๆ มากมาย การแสดงเหตุผลที่ดี มีคุณค่ามากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น และสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนานอกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ และการดำเนินการ การเน้นการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถให้เหตุผลได้อย่างเป็นระบบและมีความหมาย และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถประยุกต์ไปใช้ในสาขาอื่น ๆ ได้ (สมเดช บุญประจักษ์. 2540: 34) ในขณะที่คนส่วนใหญ่ก็มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ ในด้านที่ต้องใช้ความคิด และได้ฝึกสมอง การเป็นผู้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนจะเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเอง ในการทำงาน และการดำรงชีวิตต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 1) นอกจากนี้ การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลยังเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง และสร้างความหมายของคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังต้องมีความสามารถในการหาข้อสรุปเมื่อเห็นแบบรูปจากตัวอย่าง และสามารถคิดแบบนิรนัย ซึ่งหมายถึงการทำความเข้าใจหลักการหรือทฤษฎีแล้วสามารถนำหลักการหรือทฤษฎีไปใช้ได้ โดยการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลให้แก่ผู้เรียน ควรทำอย่างต่อเนื่อง และจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนจบชั้นมัธยมศึกษา (น้อมศรี เกท. 2547: 18-28) ในขณะที่ เลชเชอร์ (Leshner. 1971: 2487-A) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า ดังนั้นถ้าผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์สูง ผู้สอนควรเริ่มสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลตั้งแต่ยังเล็กเพื่อเป็นพื้นฐานการให้เหตุผลในระดับสูงต่อไป

เปียเจต์ (Piaget) กล่าวว่า พัฒนาการของเด็กด้านสติปัญญาจะเริ่มตั้งแต่อายุในครรภ์และต่อเนื่องมาเรื่อย ๆ เมื่อเด็กมีอายุ 7-11 ปี เด็กจะสามารถใช้สมมติฐานอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาจะต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม กล่าวคือ จะต้องเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เด็กได้พบเห็นจริง ๆ เด็กวัยนี้สามารถเข้าใจถึงเรื่องความคงที่ของปริมาณ (Conservation of Quantity) ได้แล้ว โดยที่เด็กสามารถเข้าใจได้ว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งถึงแม้ว่ารูปร่างจะเปลี่ยนไป แต่น้ำหนักหรือปริมาณก็ยังคงเท่าเดิม จุดเด่นของเด็กในวัยนี้ คือ เด็กเริ่มมีแอมูมขึ้น เด็กจะมีความเข้าใจและสามารถตั้งเกณฑ์ที่จะนำมาใช้จัดแบ่งสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นกลุ่มหรือเป็นหมวดหมู่ได้ และเด็กในวัยนี้ยังสามารถมองวัตถุได้ถึง 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน กล่าวคือ เด็กสามารถมองถึงขนาดความยาวไปพร้อมกับน้ำหนักของวัตถุได้ ส่วนเด็กที่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง

11-15 ปี จะมีโครงสร้างของการรอกงามทางความคิดของเด็กได้มาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กจะรู้จักวิธีคิดตัดสินใจ และพัฒนาการทางความคิดของเด็กในวัยนี้จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น มีความสนใจ เข้าใจเรื่องของนามธรรมได้ดี และเปียเจต์ (Piaget) ยังได้กล่าวถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของคนว่าจะมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน (พงพันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 64) แต่ในช่วงอายุที่เท่ากันก็อาจจะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันได้เมื่อมีเพศแตกต่างกัน เพราะธรรมชาติของแต่ละเพศแตกต่างกัน โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของเยาพร วรรณทิพย์ (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายแบบดูรา (Bandura) เชื่อว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น มีผลต่อการกระทำของบุคคล โดยบุคคล 2 คน อาจมีความสามารถไม่ต่างกัน แต่อาจแสดงออกในคุณภาพที่แตกต่างกัน ในการแสดงออกจะขึ้นอยู่กับ การรับรู้ความสามารถของตนเองในสภาพการณ์นั้น นั่นคือการที่บุคคลรับรู้ว่าคุณมีความสามารถในด้านใดมากก็จะให้ความสนใจ และทำกิจกรรมนั้นมากกว่าปกติ ในขณะที่เดียวกันถ้าบุคคลรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านใดต่ำ หรือไม่มีความสามารถก็จะพยายามหลีกเลี่ยงการกระทำกิจกรรมนั้น นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตนเองจะมีอิทธิพลต่อความพยายาม ความมานะอดทน และการเลือกกิจกรรมของผู้เรียนอีกด้วย (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2541: 57; อ้างอิงจาก Bandura. 1986) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แบนดูรา (Bandura. 1999: 245-246) ได้สรุปผลการศึกษาไว้ว่า นักเรียนทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และผู้ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางบวกจะก่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีแนวโน้มที่จะเลือกเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์มากกว่าคนอื่น

การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นคือการที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่าสามารถกระทำพฤติกรรมบางอย่างในสภาพการณ์ที่เฉพาะเจาะจง การรับรู้ความสามารถของตนเองนี้ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะที่บุคคลมีอยู่ในขณะนั้น หากแต่ขึ้นอยู่กับความตั้งใจของบุคคลว่าเขาสามารถทำอะไรได้ด้วยทักษะที่เขามีอยู่ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว การรับรู้ความสามารถของตนเองยังเป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล ถือเป็นส่วนสำคัญในการที่บุคคลจะตัดสินใจกระทำสิ่งต่าง ๆ หรือจัดการ ดำเนินการ กระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2541: 57-60) รวมทั้งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้ เนื่องจากการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อแรงจูงใจในการเรียน ความพยายามในการเรียน และการทำให้ตนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งแบนดูรา (Bandura. 1986: 391-392) กล่าวสนับสนุนว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองจะมีอิทธิพลต่อความพยายาม ความมานะอดทนและการเลือกกิจกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงมักจะเป็นบุคคลที่พร้อมจะเรียน หรือทำงานหนัก ยอมใช้เวลาอดทนในการเรียนเมื่อเผชิญกับงานที่ยากกว่า ส่วนผู้เรียนที่ยังมีความสงสัย

ในความสามารถของตนนั่น เขามักจะไม่มีความอดทน ไม่มี ความมานะพยายาม และไม่สามารถเผชิญกับงานที่ยากเกินกว่าความสามารถของเขาได้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาวพร วรรณทิพย์ (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ระดับสูงจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง และระดับต่ำ สำหรับงานวิจัยของจิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548: บทคัดย่อ) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ส่วนงานวิจัยของ จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ดีที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในประเทศไทย พบว่าเป็นงานวิจัยที่ตอบคำถามประเภท “ปัจจัยใดก่อให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์” และ “การวิจัยเชิงทดลองที่ศึกษาผลของการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์” ในขณะปัจจุบัน เป็นยุคของการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งงานวิจัยที่จะเป็นประโยชน์ในแง่การนำไปประยุกต์ใช้ หรือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ควรจะตอบคำถามได้ว่า “ผลการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นั้น สามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ สูงขึ้นตามระดับชั้นที่สูงขึ้นหรือไม่” โดยงานวิจัยที่สามารถตอบคำถามดังกล่าวได้ก็คือ “การวิจัยเชิงพัฒนา”

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผล ในช่วงชั้นที่ 2 ที่ว่า “ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม” ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งจำแนกตามเพศของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา วัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพิจารณาปรับปรุงระบบการเรียนการสอน แก่ครูผู้สอน หรือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นข้อมูลในการดำเนินการแก้ไขในส่วนที่เป็นปัญหา และพัฒนาส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนที่มีความสามารถสูง รวมทั้งเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน เพื่อสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองทั้งในการทำงานและการดำรงชีวิตต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โดยจำแนกตาม เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดจากตัวแปรระดับชั้นเรียนกับเพศ ตัวแปรระดับชั้นเรียนกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และตัวแปรเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
3. เพื่อศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดจากตัวแปรระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
4. เพื่อจัดทำแผนภาพ แสดงแนวโน้มของพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียน เมื่อพิจารณาประกอบกับตัวแปรเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จากค่าเฉลี่ยที่ได้รับการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 – 3

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และทราบผลปฏิสัมพันธ์ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับชั้น เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ว่ามีผลแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งทำให้ได้สารสนเทศจากงานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการประกอบการพิจารณา การตัดสินใจของผู้สอน ผู้บริหาร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน อันนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนากระบวนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ให้มีระดับเหมาะสมกับวัย รวมทั้งเป็นสารสนเทศให้กับผู้ปกครอง และตัวนักเรียนเองได้รับรู้ถึงพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนให้เต็มศักยภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในวงษ์ชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มศรึนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 48 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 14,665 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนนักเรียน 4,987 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 2,613 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 2,374 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4,911 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 2,536 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 2,375 คนและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,757 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 2,415 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 2,342 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในวงษ์ชั้นที่ 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มศรึนครินทร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 10 โรงเรียน รวมเป็นจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 734 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 254 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 134 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 92 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 242 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 126 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 116 คนและชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 238 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 127 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 111 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็นดังนี้

1.1 ระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1.1.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.1.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.1.3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 เพศ จำแนกเป็น

1.2.1 ชาย

1.2.2 หญิง

1.3 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1.3.1 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ระดับสูง

1.3.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง

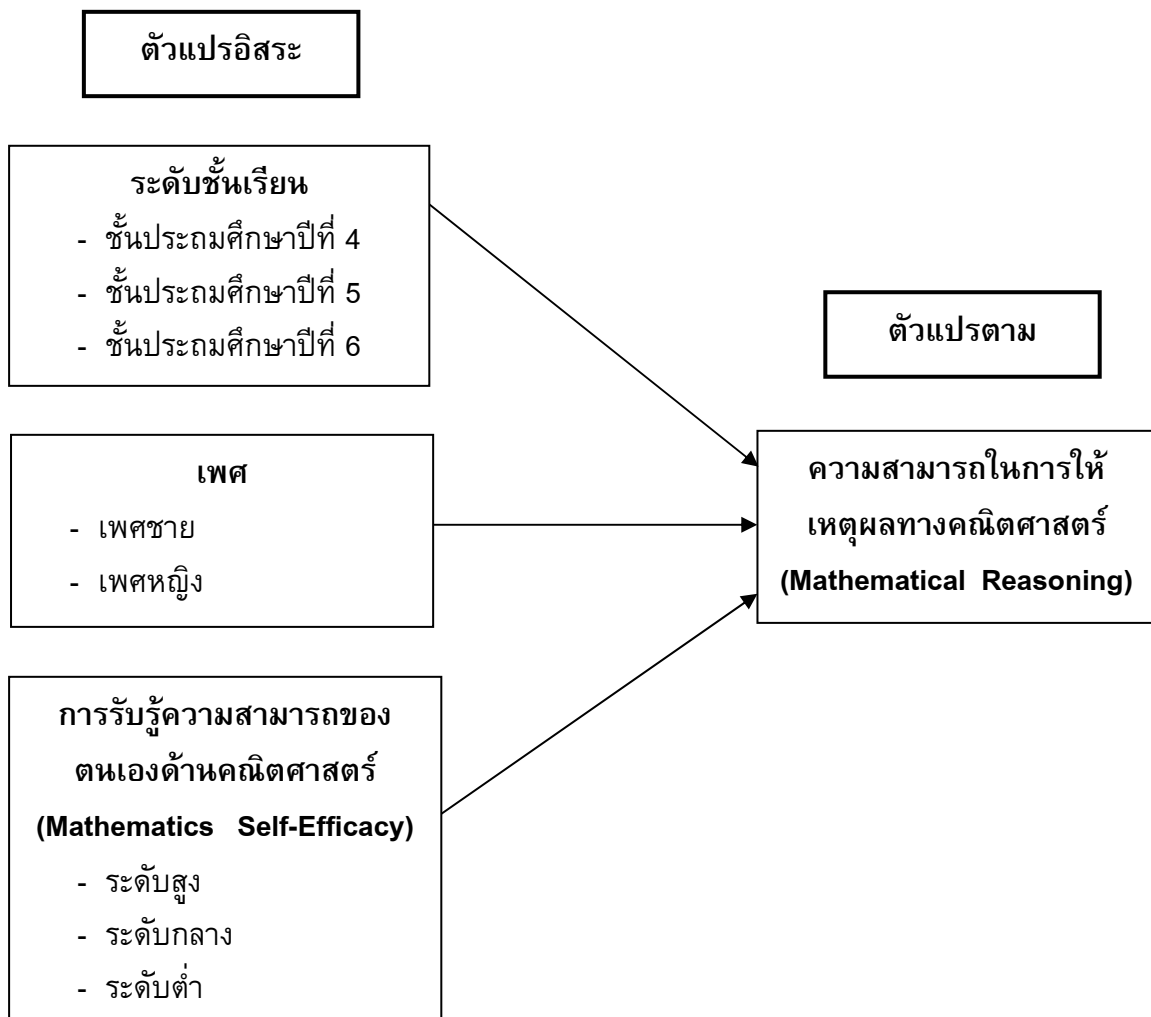
1.3.3 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ระดับต่ำ

2. ตัวแปรตามได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาพัฒนาการการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจจะศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน โดยมีลักษณะความสัมพันธ์

ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

จากแนวคิด ทฤษฎี และข้อค้นพบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนมีระดับความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น เมื่อมีระดับชั้นเรียนสูงขึ้น
2. นักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนต่างกัน เพศต่างกัน และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน จะมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. มีผลปฏิสัมพันธ์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เกิดจากการส่งผลร่วมกันระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับเพศ ตัวแปรเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และตัวแปรระดับชั้นเรียนกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
4. มีผลปฏิสัมพันธ์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดจากการส่งผลร่วมกันระหว่างระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning Development) หมายถึง ระดับค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้นตามลำดับ ในที่นี้คือ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่นำเสนอเป็นเส้นภาพต่อเนื่อง ทำให้เห็นภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรดังกล่าว

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) หมายถึง กระบวนการทางสมองที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ และสามารถสรุปผลจากเหตุทางคณิตศาสตร์ได้ ประกอบด้วย ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยและความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัย

2.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการสรุปผลโดยใช้การสังเกตขั้นพื้นฐาน การอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์เดิม เพื่อค้นหาแบบรูป หรือสร้างข้อคาดเดา แล้วสรุปเป็นกรณีทั่วไป

2.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการสรุปผลจากความรู้เดิมหรือจากข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปอย่างสมเหตุสมผลบนพื้นฐานของข้อตกลง กฎ นิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และหลักทางตรรกศาสตร์ ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริง

กำหนดด้วยคะแนนที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Self- Efficacy)

หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองในการกระทำที่เฉพาะเจาะจง และในสถานการณ์ทั่วไปในวิชาคณิตศาสตร์ โดยบุคคลจะตัดสินความสามารถของตนเองทั้งจากพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจง และในสถานการณ์ทั่วไปในวิชาคณิตศาสตร์ ว่าสามารถกระทำกิจกรรมหรืองานด้านการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้ ระดับใด ซึ่งประกอบด้วยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านความรู้/ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และด้านทักษะ/กระบวนการในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านความรู้/ความเข้าใจ คือ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในแนวคิดหลัก หลักการพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถอธิบาย สื่อสารกับผู้อื่น และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต

ด้านที่ 2 ด้านทักษะ/กระบวนการ คือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านการเรียนคณิตศาสตร์

โดยวัดจากแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ แบนดูรา (Bandura) โดยแบ่งระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

1. นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 81-120 คะแนน
2. นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 41-80 คะแนน
3. นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 0-40 คะแนน

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโททางด้านการวัดผล การศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนการสอน ที่มีประสบการณ์ในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวแปรหรือคุณลักษณะที่นิยามไว้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
 - 1.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์และการให้เหตุผล
 - 1.3 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 2.3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 2.4 การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงพัฒนา
 - 3.1 ความหมายของ “การวิจัยเชิงพัฒนา” แบบภาคตามยาวและภาคตัดขวาง
 - 3.2 จุดเด่นและจุดอ่อนของการศึกษาภาคตามยาวและการศึกษาภาคตัดขวาง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.1 การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

โดยทั่วไปเมื่อพูดถึงคณิตศาสตร์ คนจำนวนไม่น้อยจะคิดว่าเป็นวิชาที่ต้องจดจำวิธีการแล้วทำตามวิธีการนั้นได้วิธีเดียวและจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว กฎต่าง ๆ หรือวิธีการเป็นสิ่งที่ผู้รู้กำหนดให้ เพื่อให้คำตอบซึ่งเชื่อว่าเป็นสิ่งสำคัญ โดยวิธีการหรือเหตุผลต่าง ๆ ไม่มีความสำคัญ ความเข้าใจในลักษณะนี้ส่วนหนึ่งมาจากแนวการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์ให้ผู้เรียนทำตามและผู้สอนเป็นผู้ถูกเสมอ ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ยากสำหรับผู้เรียน เพราะต้องใช้การจำกฎเกณฑ์ และการจดจำวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

แนวคิดเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นว่า คณิตศาสตร์ไม่ใช่สิ่งที่อยู่ในสถานการณ์จริง และไม่สามารถปรับไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้ ผู้เรียนจะนำไปใช้ได้เพียงสถานการณ์เหมือนสิ่งที่เรียน ใช้ได้ไม่กว้างขวาง สิ่งสำคัญคือผู้เรียนจะจำได้ไม่นาน และไม่มีวิธีการที่จะให้ผู้เรียนนึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ในการเรียนต่อไปได้

อีกแนวคิดหนึ่ง คนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ในด้านที่ต้องใช้ความคิด ความมีเหตุผล และเป็นเครื่องมือพัฒนาความคิดและได้ฝึกสมอง แต่ถ้านำการสอนเป็นการสอนแบบให้จดจำก็จะสูญเสียคุณค่าของคณิตศาสตร์ในประเด็นที่สำคัญนี้ไป การเป็นผู้รู้จักคิด คิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียนจะเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองทั้งในการทำงานและการดำรงชีวิต ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าการคิดอย่างมีเหตุผลนับเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าการสอนให้ผู้เรียน เรียนอย่างเข้าใจและมีเหตุผลเป็นสิ่งที่ดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ ถึงแม้ว่าการจำจะช่วยในการหาคำตอบที่ถูกต้องได้รวดเร็วกว่า แต่ถ้าผู้เรียน เรียนด้วยความเข้าใจ จะมีความสามารถ ความสามารถในการปรับไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ และสามารถจำได้ดีกว่า นานกว่า เพราะผู้เรียนรู้กระบวนการที่ได้หลักการมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ผู้เรียนก็จะตระหนักว่าแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์นั้นมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการสอนในแนวทางนี้จึงเป็นการพัฒนาทางสติปัญญาได้ดีกว่าการสอนด้วยการให้จดจำโดยไม่มีเหตุผล นอกจากนี้การสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะของความ เป็นเหตุเป็นผลจะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกิดความมั่นใจ เชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ และสามารถที่จะค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนที่เรียนด้วยความเข้าใจและมีเหตุผล จะตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยการให้เหตุผลอย่างมีระบบและจะเป็นการพัฒนาพื้นฐานแนวการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งมีคุณค่าต่ออนาคตของผู้เรียน

คุณค่าของการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับความเข้าใจและความเป็นเหตุเป็นผลสามารถสรุปได้ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 2)

- เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล
- เห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาหรือวิธีการ
- รู้จักใช้เหตุผลปรับแนวคิด
- จำได้ดีกว่า
- นำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้
- มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- มีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 7) กล่าวว่า การให้เหตุผลของผู้เรียนระดับประถมศึกษา อาจเป็นการให้เหตุผลอย่างง่าย ๆ ไม่เป็นทางการ เช่น การหาผลลัพธ์ $23 + 5 = 38$ ผู้เรียนอาจจะให้เหตุผลง่าย ๆ โดยนำแท่งไม้มาแสดงจำนวนประกอบ การอธิบาย หรือ

อาจจะเขียนเล่าความคิดในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ การพัฒนาการให้เหตุผลจะเริ่มจากการเรียนรู้สิ่งที่ยาก ๆ ไปสู่สิ่งที่ซับซ้อน หรือจากการให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 7-8) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการให้เหตุผลในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาว่า การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้การให้เหตุผลอย่างหลากหลาย ในการพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ การจำแนก การเปรียบเทียบ เชื่อมโยง การวิเคราะห์ การสร้างข้อาคตเดา การทำนาย การตั้งสมมติฐาน การประเมิน การสร้างกรณีทั่วไป การอนุมาน การอ้างเหตุผลสนับสนุนหรือการพิสูจน์ และการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่

ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ดังกล่าว ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ชี้แจงแนวคิดของผู้เรียนพร้อมทั้งเหตุผลประกอบคำตอบด้วย

1.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์และการให้เหตุผล

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 1-10) ได้ระบุสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 6 สาระ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับสาระที่ 6 ได้กำหนดมาตรฐานไว้ 5 ด้าน ได้แก่

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จะเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหนึ่งที่ครูจะต้องพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยผสมผสานไปกับการพัฒนาความสามารถอื่น ๆ ของสาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เหล่านี้ เป็นทักษะ/ กระบวนการ ที่จำเป็นในการเรียนการสอนของสาระที่ 1-5 ดังที่กล่าวมาแล้ว

การให้เหตุผลเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนด้วยความเข้าใจ มีการใช้เหตุผลในการพิสูจน์ ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 3) กล่าวถึงแนวทางการเรียนการสอนว่า ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีเหตุผล
2. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
3. ให้ผู้เรียนฝึกเป็นผู้ให้เหตุผล
4. ให้ผู้เรียนฝึกเขียนอธิบายถึงสิ่งที่นักเรียนทำเพื่อหาคำตอบ
5. ให้ผู้เรียนฝึกใช้เหตุผลในการอธิบาย หรืออภิปราย
6. ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ประเมินการให้เหตุผลของผู้อื่น
7. ให้ผู้เรียนรู้จักใช้เหตุผลเป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบ หรือพิจารณาความถูกต้อง
8. ให้ผู้เรียนได้อาศัยการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผล

การฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลจะเป็นการปูพื้นฐานเพื่อเตรียมการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้ครูทราบความคิดและความเข้าใจของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริมได้อย่างเหมาะสม

1.3 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษา ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมัย เหล่าวานิชย์ (2525: 4) กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นเครื่องมือที่มนุษย์ใช้สำหรับการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ โดยการวิเคราะห์ แจกแจงเหตุการณ์ หรือสมมติฐานที่กำหนดขึ้นมา ทำให้ได้ผลหรือข้อเท็จจริงใหม่ขึ้นมาได้

สติฟฟ์ (Stiff. 1999: 1) ได้กล่าวไว้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต้องตั้งอยู่บนศูนย์กลางการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม การให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เข้าใจนามธรรมนั้น และการให้เหตุผลคือสิ่งที่ใช้คิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุประสงควิชาคณิตศาสตร์

โอตาฟเฟอร์ (O'Daffer. 1990: 378) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่าการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ และเป็นการคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

จากความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ หาความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น

1.4 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมัย เหล่าวานิชย์ (2525: 4) แบ่งการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลโดยมีเหตุย่อยหลาย ๆ เหตุ เหตุย่อยแต่ละเหตุจะเป็นอิสระต่อกัน และเหตุย่อยทั้งหลายนี้จะรวมเป็นสรุปที่เป็นเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปในวงกว้าง

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลโดยมีเหตุใหญ่ (Major Premise) และติดตามด้วยเหตุย่อย (Minor Premise) ลดหลั่นกันตามลำดับความสัมพันธ์ระหว่างเหตุใหญ่และเหตุย่อยจะทำให้เกิดผลสรุป

3. การให้เหตุผลแบบสหัชญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการให้เหตุผล ซึ่งเกิดจากความคิดที่เกิดขึ้นมาในขณะใดขณะหนึ่ง ความคิดที่เกิดขึ้นในลักษณะเช่นนี้ของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และจิตใต้สำนึก ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ ทฤษฎีเกิดจากการให้เหตุผลที่เกิดจากความคิดแบบนี้มาก่อน หลังจากนั้นจึงพยายามพิสูจน์ให้เป็นจริง โดยกำหนด อนิยาม นิยาม และสัจพจน์ และใช้การให้เหตุผลแบบนิรนัย

เลิศ สิทธิโกศล (2540: 22-24) ได้แบ่งการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยสรุปผลจากเหตุย่อย ๆ หลาย ๆ เหตุหรือความรู้ย่อย ๆ หลาย ๆ ความรู้ โดยที่แต่ละเหตุ หรือความรู้นั้นเป็นอิสระต่อกัน

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลโดยสรุปผลจากเหตุใหญ่ หรือความรู้ใหญ่ มาเป็นความรู้ย่อย(ผลสรุป) จะเห็นได้ว่าผลสรุปที่ได้จากการให้เหตุผลแบบนิรนัยนี้ถูกบังคับจากเหตุหรือความรู้เดิมที่ยอมรับกันมาแล้วอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผลสรุปที่ได้จึงอยู่ในวงจำกัดเฉพาะเหตุเท่านั้นจะสรุปผลกว้างกว่านี้ไม่ได้ การให้เหตุผลแบบนี้พบมากในวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะนำเอา อนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และหลักทางตรรกศาสตร์มาช่วยให้ได้ผลสรุป ซึ่งถ้าหากสรุปสมเหตุสมผล (Valid) ก็จะเกิดเป็นกฎ (Law) หรือทฤษฎีบท (Theorem) ตามมา

สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 4-5) แบ่งการให้เหตุผลออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการใช้การสังเกตขั้นพื้นฐานเพื่อค้นหาแบบรูป หรือสร้างข้อคาดเดา แล้วสรุปเป็นกรณีทั่วไป

2. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการสรุปอย่างสมเหตุสมผลบนพื้นฐานของข้อตกลง หรือกฎ ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริงแล้ว หรือที่เรียกว่าเหตุ

โอดาฟเฟอร์ (O'Daffer. 1990: 378) กล่าวว่าทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกบางสมาชิกในเซต ๆ หนึ่ง เพื่อนำไปสู่สมาชิกทุกตัวในเซตนั้น

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการใช้ข้อความหรือแบบรูปที่เป็นจริงหรือสมเหตุสมผลอยู่แล้ว เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

บาร์ดี้ (Baroody. 1993: 2-61) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า มี 3 ประเภท โดยเพิ่มการให้เหตุผลเชิงหยั่งรู้ (Intuitive Reasoning) ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลที่เกิดจากการหยั่งรู้ (Insight) หรือเกิดจากกลางสังหรณ์ ไม่ได้มีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในการตัดสินใจ จึงตัดสินใจจากข้อมูลที่เห็นหรือจากความรู้สึกภายใน เหตุผลเชิงหยั่งรู้จึงเป็นเหตุผลที่อยู่บนสิ่งที่ปรากฏหรือข้อการให้เหตุผลแบบนิรนัย เช่นเดียวกับ โอดาฟเฟอร์ (O'Daffer)

สติกกินส์ (สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 6; อ้างอิงจาก Stiggins. 1997) กล่าวถึงการให้เหตุผลหลัก ๆ 3 แบบ ได้แก่

1. การให้เหตุผลแบบวิเคราะห์ (Analytical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยพิจารณาส่วนย่อยหรือส่วนประกอบ ซึ่งประกอบกันเป็นสิ่งนั้น ๆ เป็นการศึกษาลึกลงในส่วนย่อย ๆ เมื่อต้องการศึกษาสิ่งนั้นอย่างลึกซึ้ง ก็ใช้การวิเคราะห์เพื่อศึกษารายละเอียด หรือในกรณีที่ต้องการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องอาศัยการวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา แล้วนำความรู้และการให้เหตุผลมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

2. การให้เหตุผลแบบเปรียบเทียบ (Comparative Reasoning) เป็นกระบวนการศึกษาว่า สิ่งนั้น ๆ มีอะไรที่เหมือนกัน มีอะไรที่ต่างกัน ในบางโอกาสเราต้องศึกษาส่วนที่ต่างกัน บางโอกาสเราต้องศึกษาส่วนที่เหมือนกัน การใช้การให้เหตุผลวิธีนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบอย่างลึกซึ้ง มีข้อตกลงอย่างชัดเจนว่า อะไรที่ถือว่าเหมือนกัน อะไรที่ถือว่าต่างกัน ก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบ

3. การให้เหตุผลในการประเมิน (Evaluative Reasoning) เป็นการให้เหตุผลประเมินเมื่อเรตัดสินใจคุณค่า หรือความถูกต้องโดยใช้เหตุผล อาศัยความสมเหตุสมผลเป็นเครื่องตัดสิน

นอกจากนี้ สติกกินส์ (Stiggins) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลในลักษณะอื่น ๆ ได้แก่

การสังเคราะห์ (Synthesizing) เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ มาหลอมรวมเป็นข้อสรุปหรือเป็นการนำข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาทำความเข้าใจและหาข้อสรุป เช่น การสอนแบบหัวเรื่อง (Thematic) ที่นำการให้เหตุผลและความรู้จากหลาย ๆ สาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษา มาบูรณาการ ใช้การให้เหตุผลมาแก้ปัญหาทางสังคม หรือทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

การจำแนก (Classifying) เป็นการจัดแบ่งประเภท เช่น การจำแนกประเภทของพืช ประเภทของสัตว์ ซึ่งการจำแนกในลักษณะนี้ ผู้จำแนกต้องรู้จักแต่ละประเภทที่ต้องการจำแนก เป็นอย่างดี และอาศัยการให้เหตุผลในการจำแนก

การอนุมาน (Inferential) เป็นการให้เหตุผลให้ได้มาเป็นผลผลิต เช่น ได้หลักการ ข้อสรุป เป็นการหากรณีทั่วไปจากหลักฐาน กล่าวคือ ใช้ความจริงจากกรณีหนึ่ง ๆ นำไปสู่กฎ หรือ หลักการทั่วไป และในทางกลับกัน การให้เหตุผลที่อ้างอิงกฎหรือกรณีทั่วไป เพื่อนำไปใช้ในการ การแก้ปัญหา ก็ถือเป็นการให้เหตุผลแบบอนุมาน

จากการแบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษา และสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้างต้น จะเห็นว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ การให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัย และการให้เหตุผลแบบนิรนัย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสังเกตขั้นพื้นฐาน การอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์เดิมซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำไปสู่ข้อสรุปเป็นกรณีทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้ กระบวนการสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยจะนำเอานิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และหลักทางตรรกศาสตร์ มาช่วยให้ได้ผลสรุป

การให้เหตุผลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย จะศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย และการให้เหตุผลแบบนิรนัย โดย ยึดแนวคิดของลักษณะการให้เหตุผล ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 7-8) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้การให้เหตุผลอย่างหลากหลาย ในการพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ การจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยง การวิเคราะห์ การสร้างข้อาคตเตา การทำนาย การตั้งสมมติฐาน การประเมิน การสร้างกรณีทั่วไป การอนุมาน การอ้างเหตุผล สนับสนุนหรือการพิสูจน์ และการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่

1.5 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีผู้กล่าวไว้พอสังเขปดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527: 158) กล่าวถึงการแก้ปัญหาโดยใช้

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์นั้นมิใช่จะเกี่ยวข้องกับตัวเลขเท่านั้น แต่มีขอบเขตที่กว้างขวางกว่ามาก เด็กที่คิดเลขคล่องเพียงอย่างเดียวใช้ว่าจะต้อเก่งคณิตศาสตร์ และเด็กที่คิดเลขไม่คล่องก็อาจจะ พัฒนาจนเรียนคณิตศาสตร์เก่งได้

2. การแก้ปัญหโดยใช้เหตุผลบางปัญหา ถ้าใช้ตารางช่วยในการแก้ปัญหานั้น จะสะดวกและรวดเร็วขึ้น

3. ในบางกรณีการใช้แผนภาพ ช่วยให้เข้าใจการให้เหตุผลสะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนั้น แผนภาพยังช่วยให้เห็นว่ากรณีใด ผลสรุปไม่สมเหตุสมผล

4. การใช้เหตุผลตามรูปแบบ ช่วยให้การให้เหตุผลเป็นไปอย่างมีระบบชัดเจน และเป็นลำดับขั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 56-65) และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527: 63-72) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีการแก้ปัญหโดยใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง คาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่

2. ยุทธวิธีการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ และแบบจำลอง ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจ ปัญหาได้รวดเร็ว ถูกต้อง ทำให้เกิดแนวคิดในการวางแผนแก้ปัญหา

3. ยุทธวิธีสร้างตาราง การจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเป็นระบบ ระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตาราง ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการได้ ซึ่งวิธีการใช้ตารางในการแก้ปัญหานั้นทำได้ 4 วิธี ดังนี้

3.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด

3.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี

3.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด หรือมากกว่า

3.4 สร้างตารางเพื่อค้นหารูปแบบทั่วไปของความสัมพันธ์

4. ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ ผู้แก้ปัญหามustศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ วิเคราะห์ ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านี้ แล้วคาดเดาคำตอบโดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย และทำการยืนยันคำตอบโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย

5. ยุทธวิธีแบ่งเป็นกรณี เป็นการให้เหตุผลโดยอาศัยการให้เหตุผลพื้นฐาน เมื่อแบ่งเป็น กรณีมากกว่า 1 กรณี ซึ่งในแต่ละกรณีจะมีความชัดเจนมากขึ้นกว่าปัญหาเดิม เมื่อแก้ปัญหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้ว พิจารณาคำตอบของทุกกรณีร่วมกันจะได้เป็นภาพรวม ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาเดิม

6. ยุทธวิธีการให้เหตุผลทางตรง โดยทั่วไปปัญหามักอยู่ในรูป “ถ้า A แล้ว B” เป็นการแก้ปัญหโดยใช้ข้อมูลที่กำหนด ผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ นำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ

7. ยุทธวิธีการให้เหตุผลทางอ้อม ใช้เมื่อไม่สามารถใช้การให้เหตุผลทางตรงได้

8. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ เป็นการพิจารณาจากผลลัพธ์ครั้งสุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาที่ตัวปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่ปัญหากำหนดให้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มียุทธวิธีที่สามารถนำไปใช้ได้หลายวิธี ซึ่งสอดคล้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัย และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัย และยังสอดคล้องกับที่กรมวิชาการ (2544: 53,69,85) ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีไว้ในมาตรฐานช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ไว้ คือ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

แบนดูรา (Bandura. 1986: 391) ได้กล่าวว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self – Efficacy หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Self - Efficacy) หมายถึง การตัดสินใจของบุคคล ถึงความสามารถของตนในการจัดระบบและกระทำการกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้ผลการปฏิบัติตามแบบที่กำหนด นับเป็นการตัดสินใจว่าอะไรที่บุคคลนั้นสามารถสามารถกระทำได้ ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอะไร ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองจะต่างกับการคาดหวังผลจากการกระทำ การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจความสามารถของการกระทำที่จะทำให้บรรลุระดับหนึ่ง ส่วนการคาดหวังผลการกระทำเป็นการกระทำเป็นการตัดสินใจว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดผลอย่างไร เช่นบุคคลเชื่อว่าเขาสามารถกระโดดสูงได้ 6 ฟุต เป็นการตัดสินใจการรับรู้ความสามารถ ส่วน การคาดหวังการยอมรับทางสังคม การปรบมือ รางวัล และความพึงพอใจในตนเองเป็นการคาดหวังผลของการกระทำในการใช้ความพยายามที่จะทำกิจกรรมทางสังคม ทางปัญญา และทางกายนั้น

ซังค์ (Schunk. 2000: 108) ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ว่า หมายถึง ความเชื่อมั่นของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถที่จะเรียนรู้ หรือกระทำพฤติกรรมตามความสามารถที่มีอยู่ซึ่งไม่เหมือนกับการที่เราจะรู้ว่าทำอะไร เป็นการประเมินทักษะและความสามารถ ของบุคคลออกมาเป็นการกระทำตามระดับความสามารถที่มีอยู่

ปาจาเรส และมิลเลอร์ (Pajares; & Miller. 1994: 194) สรุปความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ว่า เป็นการตัดสินใจความสามารถที่บุคคลที่มีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการปรับปรุงความสามารถของตนเองนี้จะเกี่ยวข้องกับ ความเชื่อมั่นในตนเองของบุคคลด้วย

สมิท; และคนอื่น ๆ (Smith; et al. 2003: 369-391) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจที่กระทำของบุคคลว่าสามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้หรือไม่ และมีระดับความมั่นใจในการปฏิบัติเท่าใด

วิลาสลักษณ์ ชวัลลี (2542: 29) ได้ให้ความความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าตนมีความสามารถที่จะจัดระบบและกระทำเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดได้

จากความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักการศึกษา และผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทั้งในและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับ ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองว่ากระทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ระดับใด ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองนี้สามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

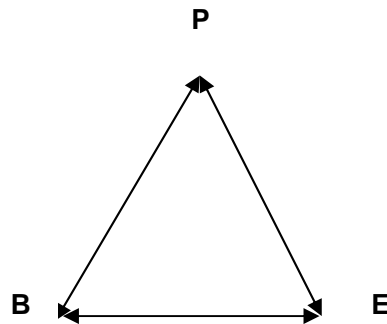
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

วิลาสลักษณ์ ชวัลลี (2542: 30) กล่าวว่า ในบรรดากลไกของการกระทำอย่างตั้งใจเพื่อให้เกิดผลบางประการไม่มีกลไกใดสำคัญไปกว่าความเชื่อในความสามารถของตน แม้ว่าความรู้และทักษะจะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงานให้บรรลุผลได้แต่ก็ยังไม่เพียงพอ เพราะบุคคลมักไม่ปฏิบัติให้ดีที่สุด แม้เขาจะรู้ดีว่าต้องทำอะไรบ้าง ถ้าเขาไม่เชื่อว่าตนมีความสามารถพอที่จะกระทำ

แบนดูรา (Bandura. 1997: 79) นักทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) มีความเชื่อว่า มนุษย์มีความกระตือรือร้นที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อชีวิต ของเขา แต่เขาไม่เห็นด้วยกับนักทฤษฎีที่กล่าวว่า ความต้องการที่จะควบคุมเป็นแรงขับที่มีมาแต่กำเนิดของมนุษย์ เขาเห็นว่ามนุษย์ทุกคนอย่างน้อยก็พยายามที่จะมีอิทธิพลต่อสิ่งที่มีผลกระทบต่อชีวิตเขา ซึ่งไม่ได้แสดงว่าเป็นแรงจูงใจที่มีมาแต่กำเนิดของมนุษย์ และก็ไม่ได้หมายความว่า การควบคุมจะเป็นเป้าหมายสุดท้าย เขาเชื่อว่าการที่มนุษย์ให้วิธีการการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่พึงปรารถนา และป้องกันผลลัพธ์ที่ไม่พึงปรารถนาจะมีคุณค่ามหาศาล และจะเป็นแหล่งจูงใจที่สำคัญของมนุษย์ต่อไป

นอกจากนี้ แบนดูรา (Bandura. 1986: 24) มีความคิดว่า การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องพิจารณาในแง่ของการแสดงออก แต่อาจได้มาจากความรู้ใหม่ (Acquired) ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นแล้ว ไม่ว่าจะยังไม่มีแสดงออกก็ตาม ดังนั้น การเรียนรู้ของ Bandura นั้นมักจะเน้นที่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลเป็นผลต่อเนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ พฤติกรรม อิทธิพลของสภาพแวดล้อม ปัญญาและองค์ประกอบส่วนบุคคล

โดยทั้ง 3 องค์ประกอบนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน (Receprocal Determinism) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ (Bandura. 1986: 24)

B : พฤติกรรม (Behavior)

P : ปัญญาและองค์ประกอบส่วนบุคคล (Cognitive and Other Personal Factors)

E : อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (Environmental Influences)

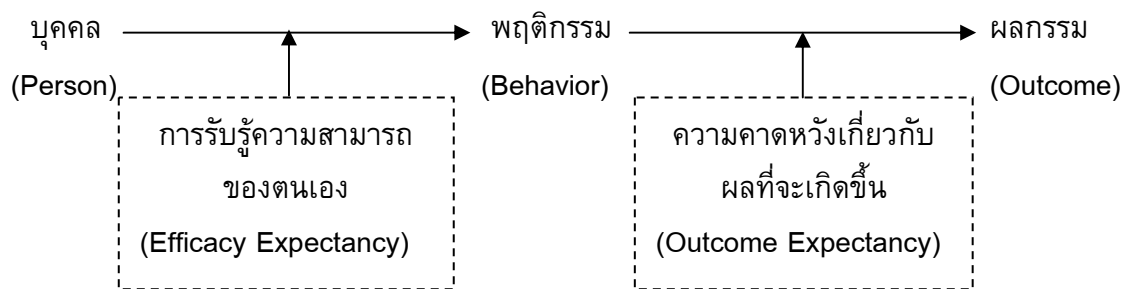
จากภาพประกอบ 2 แบนดูรา (Bandura. 1986: 24) อธิบายว่า พฤติกรรม สภาพแวดล้อมและองค์ประกอบส่วนบุคคลนั้นต่างก็เป็นตัวกำหนดที่มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ซึ่งหมายความว่าถ้าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ก็จะมีผลทำให้องค์ประกอบอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงด้วย การกำหนดซึ่งกันและกันขององค์ประกอบดังกล่าว ไม่ได้หมายความว่าทั้ง 3 องค์ประกอบนั้นจะมีอิทธิพลในการกำหนดซึ่งกันและกัน อย่างเท่าเทียมกัน บางองค์ประกอบอาจมีอิทธิพลมากกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่ง และอิทธิพลทั้ง 3 องค์ประกอบนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แต่ต้องอาศัยเวลาในการที่องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะมีผลต่อการกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ

ดังนั้นจะเห็นว่าหากต้องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล (B) ก็สามารถเปลี่ยนแปลงปัญญาและองค์ประกอบส่วนบุคคล (P) และสภาพแวดล้อม (E) ซึ่งแนวคิดการเรียนรู้ทางปัญญานั้น เน้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล โดยใช้องค์ประกอบส่วนบุคคลเป็นหลัง วิธีการหนึ่งซึ่ง แบนดูรา (Bandura) ได้เสนอไว้ก็คือ การที่บุคคลรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self Efficacy) อย่างถูกต้อง บุคคลจะสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้

แบนดูรา (Bandura. 1977: 79) ได้กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรม การที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมใดหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ

1. Efficacy Expectancy เป็นการคาดหวังเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองว่าเขาสามารถกระทำพฤติกรรมนั้นได้หรือไม่ ในระดับใด

2. Outcome Expectancy เป็นการคาดหวังของบุคคลว่าเมื่อเขาพยายามทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลลัพธ์ตามที่คาดหวังไว้อย่างไร จากพฤติกรรมที่ได้กระทำไปแล้ว ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้น

(Bandura. 1977: 79)

จากภาพประกอบ 3 จะเห็นได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง และความคาดหวังเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้น มีความสัมพันธ์กันมาก โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองนี้ มีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรมของบุคคลกล่าวคือ บุคคลจะกระทำพฤติกรรมหนึ่งหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความคาดหวังว่า เมื่อกระทำพฤติกรรมนั้นจะได้รับผลที่ต้องการหรือไม่ และความคาดหวังว่าเขาจะมีความสามารถพอที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นหรือไม่

การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจว่า ตนจะใช้ความพยายามในการกระทำมากน้อยเพียงไร และเขาจะอดทนต่อการเผชิญกับอุปสรรคหรือประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจได้นานเท่าไร บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนสูงและคาดว่า ถ้ากระทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำสูงด้วย บุคคลก็มีแนวโน้มที่จะใช้ความพยายามในการกระทำพฤติกรรมนั้นสูงด้วย ในทางตรงกันข้าม บุคคลที่รับรู้ว่าตนเองมีความสามารถต่ำและคาดคะเนว่าถ้าตนกระทำพฤติกรรมแล้วจะได้รับผลจากการกระทำต่ำ เขาก็มีแนวโน้มที่จะไม่กระทำพฤติกรรมนั้น ดังสรุปความสัมพันธ์ได้จากภาพประกอบ 4

เป็นครั้งคราวก็ไม่มีผลหรือมีผลน้อยมากต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง และการรับรู้ความสามารถของตนเองนี้ มีแนวโน้มที่จะแผ่ขยายไปยังสภาพการณ์ เวลา งานหรือบุคคลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้

2. ประสบการณ์จากการเห็นตัวอย่างจากผู้อื่น (Vicarious Experience) การรับรู้ความสามารถของตนเองส่วนหนึ่งจะได้รับอิทธิพลมาจากการได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่นประสบความสำเร็จจากการกระทำพฤติกรรม การได้เห็นผู้อื่นกระทำพฤติกรรมที่คล้ายกันแล้วประสบผลสำเร็จ ก็จะทำให้บุคคลรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น และบุคคลนั้นจะต้องมีความสามารถในการทำกิจกรรมนั้นได้อยู่ก่อนแล้ว

3. การชักจูงด้วยวาจา (Verbal Persuasion) เป็นการรับเอาคำแนะนำชักจูงของผู้อื่นมาเป็นข้อมูลเพื่อพิจารณาความสามารถของตน ทำให้บุคคลเกิดความมั่นใจว่าตนมีความสามารถที่จะทำงานได้สำเร็จ การพูดชักจูงจากผู้อื่นจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้บุคคลมีกำลังใจ มีความเชื่อมั่นในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ มากขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องเป็นบุคคลที่พูดชักจูงด้วย คือ บุคคลที่จะมีอิทธิพลต่อการพูดให้ผู้อื่นคล้อยตามนั้นจะต้องเป็นบุคคลที่ถูกผู้ชักจูงให้ความเชื่อถือ ไว้วางใจ มีความสำคัญหรือ มีอิทธิพลต่อเขา

4. สภาวะร่างกายและอารมณ์ (Physiological and Affective State) บุคคลจะรับรู้ว่าคุณภาพตนเองดี มีสมาธิความวิตกกังวลหรือความกลัวจากอาการกระตุ้นของร่างกาย ในสภาวะที่ร่างกายถูกกระตุ้นมากมักจะทำให้การทำงานได้ผลไม่ดี หากบุคคลรับรู้ว่าคุณภาพตนเองดี มีความวิตกกังวลในระดับสูงบุคคลจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการทำงานนั้นในระดับต่ำ

จะเห็นได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัย

หลายประการที่กล่าวมาแล้ว และแบนดูรา (Bandura) ยังได้กล่าวไว้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นอาจเกิดจากปัจจัยหนึ่ง หรืออาจเกิดจากปัจจัยหลายประการมาผสมผสานกันก็ได้ (Bandura. 1986: 399-401)

2.4 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกค้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ (เยาพร วรณทิพย์. 2548: 41; อ้างอิงจาก Hackett. 1985) ในระยะต้น ๆ ความมั่นใจในการเรียนจะถูกระงับโดยการถามคำถามโดยทั่วไปเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สังเกตได้ แต่เมื่อไม่นานมานี้การรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ได้มีการประเมินรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหา การแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์ หรือการประสบผลสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งที่ก่อให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แบนดูรา (Bandura. 1999: 245-246) ได้สรุปรวบรวมผลการศึกษาไว้ดังนี้

การศึกษาความสัมพันธ์ของแหล่งที่ก่อให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 แหล่ง ซึ่งพบว่าเป็นตัวพยากรณ์ระดับของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์และอีกวิธีหนึ่งการศึกษาพบว่า เพศ และการประสบความสำเร็จที่ผ่านมา มีความสัมพันธ์กันเป็นตัวพยากรณ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยเพศชายที่มีประวัติการประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเชื่อในความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองกับการเลือกอาชีพ นักเรียนเพศชายและเพศหญิงที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และผู้ที่มีการรับรู้ทางบวกจะก่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีแนวโน้มที่จะเลือกเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์มากกว่าคนอื่น ซึ่งในการศึกษานี้การประสบความสำเร็จจะก่อให้เกิดการความพยายามเกิดพลังในการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งการรับรู้ของแหล่งอื่นที่ก่อให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองจะทำให้เกิดความแปรปรวนในการรับรู้ความสามารถของตนเองน้อย

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองว่ากระทำกิจกรรมหรืองานด้านการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ระดับใด ซึ่งได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีความสามารถในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการเรียน การคิด การจำ และการตัดสินใจ โดยการวัดจากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

2.5 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ลี และบอบโก (Lee; & Bobko. 1994: 364-369) ได้ศึกษาพบว่า มีวิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 วิธีด้วยกัน คือ

1. การวัดความเข้มหรือความมั่นใจ (Self-Efficacy Strength) เป็นวิธีที่นำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนเองมากที่สุด วิธีการวัดทำโดยถามผู้ตอบว่า เขาสามารถปฏิบัติงานที่มีความยากของงานเพิ่มขึ้นได้เพียงใด ข้อคำถามมักมีลักษณะให้ประเมินความมั่นใจ จากไม่มีความมั่นใจ (0) จนถึง มีความมั่นใจเต็มที่ (10) หรืออาจทำโดยใช้มาตราส่วนแบบอื่น ๆ ก็ได้ เช่น จาก 0% ถึง 100% เป็นต้น

2. การวัดระดับความยาก (Self-Efficacy Magnitude) เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนเองรองลงมาจาก การวัดความเข้มหรือความมั่นใจ วิธีการวัดจะทำการถามผู้ตอบว่า เขาสามารถปฏิบัติงานที่กำหนดให้ที่ยากขึ้นได้หรือไม่ ซึ่งข้อคำถามมักจะมีลักษณะเป็นมาตราส่วนชนิด ใช่/ไม่ใช่ คำตอบใช่ จะมีคะแนน 1 คะแนน คำตอบไม่ใช่ จะมีคะแนน 0 คะแนน ดังนั้น หากได้คะแนนสูงก็แสดงว่ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง

3. การวัดแบบผสม คือ การวัดที่ใช้ทั้งความมั่นใจและระดับความยาก โดยที่ ลี และบอบโก (Lee; & Bobko) พบว่า มีการวิจัยจำนวนหนึ่งที่ใช้การวัดแบบผสมนี้ โดยทั่วไปการวัด

แบบผสมนี้จะใช้ข้อคำถามเดียวกัน คำตอบอาจแยกกันเป็น 2 ช่อง ช่องหนึ่งเป็นแบบ ใช่/ไม่ใช่ อีกช่องหนึ่งจะเป็นมาตราส่วนประเมินค่าหรือใช้เป็นร้อยละ หรือการวัดอีกแบบหนึ่ง คือ การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทั้งระดับความยาก และความมั่นใจ โดยพิจารณาเป็นสเกลเดียวกัน เช่น ข้อคำถามจะให้ประเมินจาก ฉันไม่สามารถทำได้ (0) ถึง ฉันมั่นใจว่าสามารถทำได้มากที่สุด (100) การวัดแบบนี้ ลี และบอบโก (Lee; & Bobko. 1994: 364-369) พบว่า เป็นการวัดที่สอดคล้องกับแนวคิดของแบนดูรา (Bandura. 1986: 24) มากที่สุด

4. การวัดความเข้ม หรือความมั่นใจ โดยใช้ข้อคำถามเพียงข้อคำถามเดียวเกี่ยวกับงานที่กำหนด แล้วให้ผู้ตอบประเมินค่าระดับความมั่นใจของตนเองต่อการทำงานที่กำหนดนั้น วิธีนี้เรียกว่า one-item confidence rating

ลีและบอบโก (Lee; & Bobko. 1994: 364-369) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง 5 วิธี ดังนี้

1. วัดระดับความยาก
2. วัดระดับความมั่นใจ
3. วัดแบบผสม
4. วัดแบบผสมแต่มีการแปลงคะแนนความมั่นใจให้เป็นคะแนนมาตรฐาน
5. เป็นการวัดความมั่นใจ โดยใช้ข้อคำถามเดียวเกี่ยวกับงานที่กำหนด

ในการวิจัยนี้ ลีและบอบโก (Lee; & Bobko) ทำการศึกษา 2 ครั้ง ในการศึกษาครั้งที่ 1 เป็นการศึกษาในชั้นเรียนปกติของนักเรียนปริญญาตรีที่เรียนรายวิชาการบริหารเบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า การวัดแบบที่ 5 เป็นการวัดความมั่นใจ โดยใช้ข้อคำถามเดียวเกี่ยวกับงานที่กำหนด มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (Convergent Validity) ต่ำที่สุด เช่นเดียวกับวิธีที่ 2 วัดระดับความมั่นใจ นอกจากนี้ยังพบว่า การวัดแต่ละวิธีมีความสัมพันธ์เชิงบวกโดยมีค่าความสัมพันธ์เฉลี่ย 0.62 และการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการตั้งเป้าหมายด้วยตนเองและผลปฏิบัติงาน โดยที่การวัดวิธีที่ 3 วัดแบบผสม และการวัดวิธีที่ 4 วัดแบบผสมแต่มีการแปลงคะแนนความมั่นใจให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z-Score) มีค่าความสัมพันธ์สูงที่สุด ในการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่าผลการศึกษาเป็นไปทำนองเดียวกับผลการศึกษาในครั้งที่ 1 คือ พบว่าการวัดระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองแต่ละวิธีมีความสัมพันธ์กันทางบวก โดยการวัดวิธีที่ 5 มีความเที่ยงตรงตามสภาพ (Convergent Validity) ต่ำสุด และพบว่าการวัดวิธีที่ 3 มีความเที่ยงตรงเชิงทำนายสูงที่สุด จากผลการศึกษาทั้ง 2 ครั้ง ลีและบอบโก (Lee; & Bobko) สรุปว่า การวัดวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงทำนายน้อยกว่าวิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 และการวัดวิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 สอดคล้องกับแนวคิดของแบนดูรา (Bandura) มากที่สุด

มีผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการวัดตามแนวคิดของแบนดูรา (Bandura. 1977b: 84-85) ซึ่งได้เสนอลักษณะของการรับรู้ความสามารถของบุคคลเป็น 3 มิติ คือ

มิติที่ 1 ระดับหรือขนาดความยากของงานที่บุคคลเชื่อว่าตนสามารถปฏิบัติได้ (Level or Magnitude of Job Difficulty) เป็นความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตน ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละบุคคลในการกระทำพฤติกรรมหนึ่ง หรือ แตกต่างกันในบุคคลเดียวกันเมื่อต้องทำพฤติกรรมที่มีความยากง่ายแตกต่างกัน เป็นการคาดหวังของบุคคลว่าตนจะทำงานสำเร็จถึงระดับไหน เมื่อถูกเสนองานที่มีระดับความยากแตกต่างกัน บุคคลที่มีความคาดหวังในความสามารถของตนเองต่ำ หรือมีขีดความสามารถจำกัด ทำงานได้เฉพาะเรื่องที่ย่าง่าย ๆ ถ้าได้รับมอบหมายได้กระทำสิ่งที่ยากเกินความสามารถก็จะพบความล้มเหลว ดังนั้นการมอบหมายงาน ต้องพิจารณาไม่ให้งานยากเกินความสามารถ ควรเป็นงานที่มีความยากระดับปานกลาง

มิติที่ 2 ความเข้ม หรือความมั่นใจที่จะปฏิบัติได้ในระดับความยากต่าง ๆ (Strength of Confidence) ถ้าความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนมีความเข้มน้อย คือ บุคคลไม่มั่นใจในความสามารถของตน เมื่อประสบเหตุการณ์ที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังจะทำให้ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนลดลง แต่ถ้ามีความเข้ม หรือความมั่นใจมาก บุคคลจะมีความบากบั่น ทุ่มเทพยายามมาก แม้ว่าจะประสบเหตุการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับความคาดหวังบ้างก็ตาม

มิติที่ 3 การแผ่ขยายความสามารถ หรือการนำไปใช้ (Generality of Ability) เป็นการแผ่ขยายความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในสถานการณ์อื่น ประสบการณ์การปฏิบัติงานบางอย่างก่อให้เกิดความสามารถในการนำไปปฏิบัติในสภาพการณ์อื่นๆ ที่คล้ายกันแต่ในปริมาณที่แตกต่างกันได้ ประสบการณ์บางอย่างอาจไม่ทำให้ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

จากแนวคิดและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าการวัดแบบผสม คือการวัดที่วัดทั้งระดับความมั่นใจและระดับความยาก มีความเที่ยงตรงเชิงทำนายสูงเมื่อเทียบกับการวัดแบบอื่น ซึ่งเป็นการวัดทั้ง 2 มิติตามทฤษฎีของแบนดูรา (Bandura) ผู้วิจัยจึงนำวิธีการนี้มาสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนพิจารณาระดับความมั่นใจจากมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ จาก 0 (ไม่มั่นใจเลย) ถึง 4 (มั่นใจมากที่สุด)

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงพัฒนา

หากจำแนกงานวิจัยทางการศึกษาจะพบว่า งานส่วนมากจะอยู่ในลักษณะงานวิจัยประเภทเชิงบรรยาย เพราะส่วนมากจะมุ่งที่จะอธิบายและแปลผลเพื่อตอบคำถามประเภท “อะไรคืออะไร” ในขณะที่งานวิจัยบางกรณีก็ตระหนักหรือเกี่ยวข้องกับความพยายามที่จะตอบคำถามว่า “สิ่งเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร” หรือ “อะไรที่เกี่ยวข้องอยู่ สัมพันธ์มีอิทธิพล หรือส่งผลต่อเงื่อนไข หรือสิ่งที่ศึกษาอยู่” ซึ่งงานวิจัยที่สามารถตอบคำถามข้อหลังได้นั้น จะต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตามสภาพเงื่อนไขที่กำหนดในปัจจุบัน และรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏตามเวลาที่เปลี่ยนไปด้วย งานวิจัยเชิงบรรยายแบบหนึ่งที่เกี่ยวข้องนี้ถือว่าเป็นงานวิจัยประเภทการวิจัยเชิงพัฒนา

3.1 ความหมายของ “การวิจัยเชิงพัฒนา” แบบภาคตามยาวและภาคตัดขวาง

นิคม ดังคะพิภพ (มปป: 2) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาภาคตามยาว (Longitudinal Study) เป็นการบรรยายให้ประจักษ์ว่าเป็นการศึกษาที่มีการทำต่อเนื่องตามระยะเวลา ทุกครั้งที่พบคำว่าพัฒนาการ บุคคลส่วนมากจะนึกถึงการทำการศึกษาต่อเนื่องตามระยะเวลาเสมอ โดยเฉพาะถ้ากล่าวถึงการศึกษาพัฒนาการของมนุษย์

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนระหว่างการศึกษาตามยาว และการศึกษาภาคตัดขวาง ก็คือ การศึกษาตามยาวเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดระยะเวลาที่ยาวตามแต่ช่วงเวลาที่ผู้วิจัยประสงค์จะทำการศึกษา อาทิ ถ้าเป็นการศึกษาตามยาวระยะสั้นอาจจะเป็น 7 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน หรือที่เป็นการศึกษาตามยาวระยะยาว อาจขยายเวลาเป็นปีหรือหลาย ๆ ปี ทั้งนี้เพื่อติดตามตัวแปรที่ศึกษา ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ ที่กำหนดเป็นช่วง ๆ ไป จากกลุ่มตัวอย่างหรือบุคคล หรือกลุ่มบุคคลเดียวกันตลอด การศึกษานั้น เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรนั้นตลอดระยะเวลาที่ผ่านไป การวิจัยในลักษณะที่นับเนื่องว่าเป็นงานวิจัยตามยาว ที่มีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่นเช่น การติดตามผล (Follow-up) โคฮอร์ต (Cohort Study) ซึ่งมักปรากฏในวารสารที่มาจากประเทศอังกฤษ หรือพาเนล (Panel) ซึ่งมักปรากฏในวารสารที่มาจากประเทศอเมริกา ส่วนงานวิจัยประเภทภาคตัดขวาง มีความแตกต่างกับการศึกษาตามยาว ที่ใช้กลุ่มตัวอย่างหรือบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่ศึกษาต่างกลุ่มกัน แต่เป็นการศึกษาในความหมายของการใช้การวัดตัวแปรในช่วงเวลาที่ต่างกัน แม้ว่าเวลาปฏิบัติจริงอาจวัดกลุ่มต่าง ๆ ในช่วงเวลาเดียวกัน แต่แปลความหมายในนัยของเวลาที่ต่อเนื่องเป็นช่วง ๆ ของการพัฒนาการ หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร

การศึกษาตัวแปรหรือองค์ประกอบใด ๆ ที่เป็นการศึกษาต่อเนื่องตามเวลาดังกล่าวข้างต้น หากมีจุดประสงค์เพื่อการใช้ผลเพื่อการพยากรณ์ในช่วงเวลาต่อไป จะกลายเป็นการศึกษาที่เรียกว่า การศึกษาแนวโน้ม (Trend Study)

การศึกษาทั้งสองลักษณะคือการศึกษาตามยาว และการศึกษาภาคตัดขวาง ต่างก็มีข้อดีและข้อบกพร่องที่ผู้ทำการวิจัยจะต้องออกแบบแผนการวิจัย ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนให้รอบคอบ เพื่อจะได้ผลการวิจัยที่มีคุณภาพ

3.2 จุดเด่นและจุดอ่อนของการศึกษาภาคตามยาวและการศึกษาภาคตัดขวาง

3.2.1 จุดเด่นและจุดอ่อนของการศึกษาภาคตามยาว

3.2.1.1 จุดเด่นของการศึกษาภาคตามยาว

1. มุ่งศึกษาพัฒนาการหรือความงอกงามของมนุษย์

2. เป็นวิธีการศึกษาที่ให้ผลระบุชัดเจนมากที่สุดถึงรูปแบบหรือลักษณะของพัฒนาการขององค์ประกอบ หรือตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง
3. เป็นแบบแผนที่เหมาะสมเพื่อหาเหตุและผลของความสัมพันธ์ (Causal Relationship) สำหรับงานที่ต้องการชี้ชัดถึงการเปลี่ยนแปลงในแต่ละคุณลักษณะหรือตัวแปร
4. เหมาะสำหรับการศึกษาวิจัยทางสังคมศาสตร์ เพราะสามารถแสดงและให้หลักการของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรณีที่เกิดผลไปยังการเปลี่ยนแปลงของระบบสังคมโดยรวม
5. เนื่องจากการวิจัยภาคตามยาวจะเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลที่เก็บตามระยะเวลา
ระยะเวลาที่ต่อเนื่องยาวนาน จึงรู้ถึงความผิดพลาดของผลการใช้แบบสอบถาม หรือการประเมินที่ผ่านมา

3.2.1.2 จุดอ่อนของการศึกษาภาคตามยาว

1. ใช้เวลาและทรัพยากรมาก เราเพราะผู้วิจัยจะต้องรอเพื่อเก็บข้อมูล และเก็บข้อมูลสะสมไปเรื่อย ๆ เพื่อดูความเปลี่ยนแปลง
2. มีความยากที่บางกรณี บุคคลหรือสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างตาย ซึ่งเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการศึกษาวิธีนี้ บางกรณีสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างลาออก หรือหายสาบสูญหรือปฏิเสธที่จะให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ฯลฯ จึงเป็นปัญหาว่าสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่เหลือจะเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรหรือไม่ ดังนั้น ในบางครั้งเพื่อขจัดปัญหานี้จึงมักจะเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นในการออกแบบการทดลอง
3. ความยากลำบากอีกประการหนึ่ง คือ การควบคุมผลกระทบ ซึ่งโดยมากมักเกิดจากการใช้เครื่องมือวัดผล บ่อยครั้งที่ต้องมีการสัมภาษณ์ซ้ำในกรณีที่มีลักษณะขัดแย้งกันเองระหว่างปรากฏการณ์ที่แสดงออกกับเจตคติภายในการวิจัยนั้น ๆ อิทธิพลของพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง ผลของความรู้สึกร่วมของกลุ่มตัวอย่างจากเรื่องราวที่เกิดขึ้นระหว่างนั้น ที่ไม่มีใครสังเกตเห็น หรือสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการสื่อสารที่ผิดพลาดจากเรื่องที่กำลังศึกษา

แม้ว่าการศึกษาในลักษณะภาคตามยาวจะมีข้อดีมาก โดยเฉพาะผลของการค้นพบมีความแน่นอน ถูกต้องมากกว่า แต่ข้อจำกัดของการทำก็มีมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงทำให้การศึกษาในลักษณะการศึกษาภาคตัดขวางเข้ามามีบทบาทมาก

3.2.2 จุดเด่นและจุดอ่อนของการศึกษาภาคตัดขวาง

3.2.2.1 จุดเด่นของการศึกษาภาคตัดขวาง

1. เสียค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยน้อยกว่า
2. ผลของการศึกษาสามารถทราบและนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว

3. มีความปลอดภัยจากการที่จะต้องเก็บข้อมูลไม่ครบ เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างขาดไปด้วยกรณีต่าง ๆ เพราะสามารถเพิ่มกลุ่มตัวอย่างในการให้ข้อมูล เพราะไม่เก็บข้อมูลบ่อยครั้งเกินไป

3.2.2.2 จุดอ่อนของการศึกษาภาคภาคตัดขวาง

1. สารสนเทศบางลักษณะ เช่น เจตคติ หรือการเพิ่มขึ้นของศักยภาพจะมีความหมายก็ต่อเมื่อศึกษาจากกลุ่มบุคคลกลุ่มเดียวกัน (กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน) ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน การศึกษาภาคตัดขวางจึงให้ผลสมบูรณ์น้อยกว่า

2. อาจมีการละเลยตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งที่สำคัญมากสำหรับการศึกษา ซึ่งถือได้ว่าเป็นหาหนะที่ไม่อาจแก้ไขได้

3. ไม่เหมาะสมสำหรับการวิจัยเชิงเหตุและผลของความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนถึงการเปลี่ยนแปลงในแต่ละคุณลักษณะหรือตัวแปร

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

เลชเชอร์ (Leshner. 1971: 2487-A) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า

พอลแลนด์ (Pallrand. 1979: 445-451) ที่ศึกษาขั้นการคิดแบบรูปธรรมที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรมได้ และได้ข้อสรุป ดังนี้

1. เด็กในช่วงการคิดแบบนามธรรมสามารถคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ได้
2. ระดับการศึกษาต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แตกต่างกัน
3. การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรย์ (Ray. 1979: 3220-A) ได้ทดลองเพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามในระดับต่ำ (Lower Level Questions) กับคำถามในระดับสูง (Higher Level Questions) ที่มีต่อความมีเหตุผลในเรื่องที่เป็นนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในวิชาเคมี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 54 คน จัดการเรียนการสอนให้เหมือนกันทั้งสองห้อง ยกเว้นระดับคำถามที่ต่างกัน กลุ่มหนึ่งถามด้วยคำถามที่ส่วนใหญ่เป็นคำถาม ระดับสูง อีกกลุ่มหนึ่งถามด้วยคำถามที่ส่วนใหญ่เป็นคำถามระดับต่ำ (ความจำ) ใช้เวลาสอน 24 สัปดาห์ พบว่า คะแนน

จากการทำข้อสอบในเรื่องของควมมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มที่ใช้คำถามในระดับสูงสูงกว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้คำถามในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

ริท (Writt. 1988: 72-A) ได้สำรวจผลของการใช้วิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการให้เหตุผลโดยเฉพาะยุทธวิธีแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นเครื่องมือที่วัดทั้งยุทธวิธีแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย จากโรงเรียนในเมืองนิวยอร์ก จำนวน 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมากขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมาก ขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา

ลอเดียน (Laudien. 1999: 3384-A) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในตำราเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือ (Commercial) และชุดตำราเรียนทดลอง (Experimental Series) เกรด 7 และเกรด 8 มาวิเคราะห์เพื่อหาตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลองว่ามีเนื้อหาที่ให้นักเรียนได้ใช้การให้เหตุผลทางตรรกวิทยา มากน้อยเพียงใดและตำราเรียนทั้งสองแบบนี้มีการแสดงการให้เหตุผลและการพิสูจน์อย่างไร โดยพิจารณาจากปัญหาที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาการให้เหตุผล การพิสูจน์ทฤษฎีบทและสัจพจน์ ปัญหาต่าง ๆ แบ่งออกเป็นปัญหาที่ต้องใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัยและวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลอง ว่าควรจะมีการเพิ่มการให้เหตุผลแบบนิรนัยตามลำดับเกรด

เบทซ์; และเฮคเคทท์ (Betz; & Hackett. 1983: 329-345) ได้ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ ในมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยสร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
3. ความสามารถในการเรียนวิชาในมัธยมปลายที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

ซึ่งมีมาตรวัดระดับความมั่นใจในความสามารถของตนเอง ตั้งแต่ระดับไม่มั่นใจเลย จนถึงมั่นใจมากที่สุด พบว่า เพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง

ซังค์, แฮนสัน; และค็อก (Schunk, Hanson; & Cox. 1987: 55) ได้สร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นแบบคู่ขนาน มีการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ลักษณะแบบทดสอบนี้

จะมีส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบไม่มีตัวเลือก และมีมาตรวัดระดับความมั่นใจในความสามารถของตนเองตั้งแต่ระดับไม่แน่ใจ (10) จนถึงระดับแน่ใจว่าทำได้จริง ๆ (100)

ปาจาเรส; และมิลเลอร์ (Pajares; & Miller. 1994) ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในเด็กจำนวน 350 คน พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่า มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า เด็กชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเด็กหญิง

สต็อกตัน; และเบท (Stockton; & Beth. 1995) ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชาย เพศหญิง กับการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์กับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 346 คน ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005

ดีลาเคอร์ท ลิน; และเรจส์ไคนด์ (Delacourt Lyn; & Rejskind. 1997: 224-252) ได้ศึกษานักเรียนนักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำ (Law Ability : LA) จำนวน 40 คน และนักเรียนชายที่มีความสามารถสูง (High Ability : HA) จำนวน 45 ที่เรียนระดับเกรด 9 โดยศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ตนเอง พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง มีการแปลความหมายของ ความสามารถทางการเรียนของตนเองได้มากกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ

แบนดูรา (Bandura. 1999: 245-246) ได้สรุปผลการศึกษาไว้ว่า จากการศึกษความสัมพันธ์ของแหล่งที่ก่อให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง 4 แหล่ง พบว่า สามารถเป็นตัวพยากรณ์ระดับของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ได้และยังพบอีกว่า เพศและการประสบความสำเร็จที่ผ่านมา มีความสัมพันธ์กัน เป็นตัวพยากรณ์ของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยเพศชายที่มีประวัติการประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเชื่อในความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง นอกจากนี้ผลจากการศึกษายังพบความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองกับการเลือกอาชีพอีกด้วย กล่าวคือ นักเรียนทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และผู้ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางบวกจะก่อให้เกิดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีแนวโน้มที่จะเลือกเรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์มากกว่าคนอื่น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ การประสบความสำเร็จจะก่อให้เกิดความพยายามเกิดพลังในการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งการรับรู้ของแหล่งอื่นที่ก่อให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเองจะทำให้เกิดความแปรปรวนในการรับรู้ความสามารถของตนเองน้อย

4.2 งานวิจัยในประเทศ

สมเจต ไวยากรณ์ (2530: 93) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียน โดยอาศัยแนวคิดของบลูมและคนอื่น ๆ (Bloom and Others) เป็นพื้นฐาน โดยเน้นกระบวนการสอนที่ใช้เนื้อหาวิชาเป็นสื่อ สามารถนำไปใช้สอนเนื้อหาใดก็ได้

ประกอบด้วยกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การสร้างแนวคิดรอบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินผล จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรสรุปได้ว่า เมื่อสอนตามกระบวนการดังกล่าวแล้ว นักเรียนจะมีพัฒนาการเรียนรู้กับการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลสูงขึ้น การทดลองนี้ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม โดยเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม จัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเป็นเวลา 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามวิธีการที่ครูใช้ตามปกติ ผลการทดลองพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามทักษะของบลูมและคนอื่น ๆ (Bloom; & Others) ได้ทุกระดับพฤติกรรม เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนปกติแล้ว พบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับ มีความสามารถในการใช้เหตุผลในทุกๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการสอนตามปกติช่วยส่งเสริมความสามารถในการใช้เหตุผลของผู้เรียนเฉพาะผู้ที่มีผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 82 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 41 คน พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

ขอบใจ สาสี (2545: ง) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์มีความสามารถในการใช้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ธนภัทร เตชาภิรมณ์ (2546: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้

เรื่องการให้เหตุผล ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และมีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .01

เยาพร วรรณทิพย์ (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันของนักเรียน โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 150 คน เป็นนักเรียนหญิง 75 คน และนักเรียนชาย 75 คน สรุปผลได้ว่า นักเรียนหญิงมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง จะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง และระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุของคุณลักษณะบางประการกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.01

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับวิธีการสอนของผู้สอน และเพศที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกัน รวมทั้งนักเรียนที่เรียนชั้นที่สูงกว่าจะมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นต่ำกว่าอีกด้วย

จิตติมา จุ่มทอง (2538: บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการสอนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดลงด้วยครึ่งหนึ่งของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองของกลุ่ม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับคะแนน 1 โดยทำการสุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ในส่วนของกลุ่มทดลองจะมีการฝึกการทำแบบฝึกหัดจำนวน 10 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จิราภรณ์ ภูณสิทธิ์ (2541: บทคัดย่อ) ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 397 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะคิดต่อวิชา

คณิตศาสตร์ โดยตัวทำนายที่ดีที่สุดคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์และ การกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพยายามในการเรียน นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเพศที่ต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกันด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาโดยอาศัยวิธีการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-Section of Study) เพื่อศึกษาแนวโน้มพัฒนาการระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาในช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 14,655 คน แบ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ 9 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 21 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 18 โรงเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4,987 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 2,613 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 2,374 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4,911 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย จำนวน 2,536 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 2,375 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,757 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 2,415 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 2,342 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำแนกตาม
ขนาดโรงเรียน ระดับชั้นเรียน และเพศ

ขนาด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (ประชากร)						รวม
		ป.4		ป.5		ป.6		
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
ใหญ่	1. มินบุรี	184	204	196	203	206	186	1,179
	2. วัดป่าเพ็ญเหนือ	101	84	100	91	109	88	573
	3. สุเหร่าทรายกองดิน	104	94	96	100	122	111	627
	4. วัดลานบุญ	127	105	97	106	106	114	655
	5.วัดปากบึง	88	100	91	80	87	83	529
	6. เเคะชุมชนลาดกระบัง	213	197	205	190	197	174	1,176
	7. วัดตะกล้า	95	110	119	90	99	106	619
	8. วัดกระทุ่มเสื่อปลา	131	96	101	102	91	92	613
	9. อยู่เป็นสุขอนุสรณ์	70	84	95	79	90	86	504
	รวมขนาดใหญ่	1,113	1,074	1,100	1,041	1,107	1,040	6,475
กลาง	1. คลองสองต้นนุ่น	36	43	37	37	31	35	219
	2. วัดแสนสุข	62	43	65	56	49	46	321
	3. วัดใหม่ลำนกแขวก	50	37	56	44	36	44	267
	4. ศาลาคู้	49	46	45	39	33	42	254
	5. วัดลาดกระบัง	68	49	59	53	65	52	346
	6. วัดปลูกศรัทธา	46	44	55	49	55	46	295
	7. วัดสังฆราชา	41	43	37	37	42	47	247
	8. วัดบำรุงริน	60	45	54	56	58	47	320
	9. วัดพลมานีย์	68	60	60	73	64	59	384
	10. วัดสุทธาโกชน์	49	41	39	51	34	47	261
	11. แสงหิรัญวิทยา	44	45	44	49	28	38	248
	12. วัดบึงบัว	39	37	53	36	37	44	246
	13. ลำพะอง	57	46	46	48	38	52	287
	14. วัดราชโกษา	42	37	37	48	38	38	240
	15. สุเหร่าจรเข้ขบ	57	46	54	68	43	51	319
	16. สุเหร่าทางควาย	39	39	41	37	48	41	245
	17. สุเหร่าบึงหนองบอน	47	44	55	30	43	56	275
	18. คลองปักหลัก	66	60	64	55	51	49	345
	19. งามมานะ	47	58	42	39	40	31	257

ตาราง 1 (ต่อ)

ขนาด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (ประชากร)						รวม
		ป.4		ป.5		ป.6		
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
กลาง	20. คชเผือกอนุสรณ์	44	37	41	31	37	16	206
	21. สุวิทย์เสรีอนุสรณ์	70	59	59	49	63	64	364
	รวมขนาดกลาง	1,081	959	1,043	985	933	945	5,946
เล็ก	1. คลองสาม	37	27	28	32	28	31	183
	2. วังเล็กวิทยานุสรณ์	28	28	30	23	25	20	154
	3. บ้านเกาะ	43	29	35	28	33	32	200
	4. บึงขวาง	8	10	11	12	18	14	73
	5. วัดทองสัมฤทธิ์	24	24	26	13	33	18	138
	6. สุเหร่าบางชัน	31	29	35	26	31	39	191
	7. ประสานสามัคคี	6	6	5	7	9	7	40
	8. วัดทิพพาวาส	37	35	33	38	28	30	201
	9. วัดชุมทอง	9	8	17	6	7	11	58
	10. ตำบลชุมทอง	7	2	4	1	2	0	16
	11. ชุมทอง	8	5	4	5	7	6	35
	12. สุเหร่าลำนายโส	42	22	26	23	24	21	158
	13. แดงเป้า	5	6	14	5	10	7	47
	14. แก่นทองอุปถัมภ์	24	22	26	34	25	28	159
	15. คลองมะขามเทศ	41	33	39	34	32	30	209
	16. สุเหร่าทับช้าง	25	16	17	15	22	24	119
	17. สุเหร่าศาลาลอย	23	24	27	20	15	21	130
	18. สุเหร่าบ้านม้า	21	15	16	27	26	18	123
	รวมขนาดเล็ก	419	341	393	349	375	357	2,234
รวมทั้งหมด		2,613	2,374	2,356	2,375	2,415	2,342	14,655
		4,987		4,911		4,757		

ที่มา: http://www.bmaeducation.in.th/content_view.aspx?con=1270

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาในช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 10 โรงเรียน รวมเป็นจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 734 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 254 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 134 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 92 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 242 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 126 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 116 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 238 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 127 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 111 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 สืบหาข้อมูลหน่วยสมาชิกของประชากรจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร แล้วจัดทำกรอบของการสุ่ม (Sampling Fram) โดยอาศัยลักษณะการแบ่งขนาดของโรงเรียน เป็น โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก จำแนกการแบ่งโรงเรียนตามเกณฑ์การแบ่งของสำนักงานศึกษา กรุงเทพมหานคร ดังนี้

เกณฑ์การแบ่งโรงเรียนของสำนักงานศึกษา กรุงเทพมหานคร

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวนนักเรียนมากกว่า	800	คนขึ้นไป
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวนนักเรียนตั้งแต่	401 - 800	คน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวนนักเรียนน้อยกว่า	400	คน

จากนั้นจำแนกโรงเรียนตามลักษณะที่ได้กำหนดไว้ ได้จำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาดดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวน	9	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวน	21	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวน	18	โรงเรียน
รวม	จำนวน	48	โรงเรียน

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียน (ใหญ่, กลาง, เล็ก) เป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Unit) ทำการสุ่มมาร้อยละ 20 ของแต่ละขนาดโรงเรียน ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 4 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 4 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 10 โรงเรียน ดังนี้

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ทั้งหมดของแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ จำแนกตามขนาดโรงเรียน ระดับชั้นเรียน และเพศ

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน						รวม
		ป.4		ป.5		ป.6		
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
ใหญ่	1. สุเหร่าทรายกองดิน	104	94	96	100	122	111	627
	2. อยู่เป็นสุขอนุสรณ์	70	84	95	79	90	86	504
กลาง	1. ศาลาคู้	49	46	45	39	33	42	254
	2. วัดลาดกระบัง	68	49	59	53	65	52	346
	3. คชเผือกอนุสรณ์	44	37	41	31	37	16	206
	4. งามมานะ	47	58	42	39	40	31	257
เล็ก	1. บ้านเกาะ	43	29	35	28	33	32	200
	2. สุเหร่าลำนายโส	42	22	26	23	24	21	158
	3. แก่นทองอุปถัมภ์	24	21	26	34	25	38	159
	4. คลองมะขามเทศ	41	33	39	34	32	30	209
รวมทั้งหมด		532	474	504	460	501	449	2,920

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้นสองมิติ (Two Phases Random Sampling; Cohen; Manion; Morrison. 2000: 102) โดยมีระดับชั้นเรียน และเพศเป็นชั้น (Strata) และมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Unit) ได้จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 564 คน ตามการประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มแบบแบ่งชั้นและดำเนินการสุ่มตามหลักของการสุ่ม โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อน (Limit of error) และระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence : $1-\alpha$) ที่ .95 ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยใช้ข้อมูลในการประมาณค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ขนาดของความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) เท่ากับ 1.5 คะแนน จากคะแนนเต็มของแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ 120 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยถือว่าเป็นขนาดที่เพียงพอที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการตัดสินใจตัดสินใจต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. ใช้ค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร (σ^2) จากคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย พบว่ามีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 527.41, 389.42 และ 304.86 ตามลำดับ

3. จากข้อมูลจำนวนประชากรและข้อมูลที่ในข้อ 1 และข้อ 2 ผู้วิจัย นำไปคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) (มยุรี ศรีชัย ,2538: 105) ได้จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 195 คน จำแนกเป็นชาย 103 คน และหญิง 92 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 186 คน จำแนกเป็นชาย 97 คน และหญิง 89 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 183 คน จำแนกเป็นชาย 97 คน และหญิง 86 คน รวมทั้งหมด 564 คน

4. ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลมากกว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ประมาณร้อยละ 35 คือ 762 คน ผลการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์และไม่มีความตั้งใจในการตอบ จากการตรวจสอบครั้งสุดท้ายพบว่าเหลือจำนวนข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ 734 คน จึงตัดสินใจใช้ข้อมูลดังกล่าวในการวิเคราะห์ข้อมูลและขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดของโรงเรียน ระดับชั้นและเพศ ปรากฏดังตารางที่ 3

5. การตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากคัดเลือกแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์และไม่มีความตั้งใจในการตอบ แล้วเหลือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 734 คน ซึ่งการที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเกินขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณไว้ในขั้นตอนที่ 3 เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำเป็นต้องมีการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น เพื่อให้อำนาจการทดสอบสูงขึ้น และเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ต่ำ ซึ่งถ้าขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กเกินไปอาจจะส่งผลทำให้ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากกว่าที่คำนวณไว้ และเมื่อดูผลจากการเก็บข้อมูลจริง พบว่า ค่าความแปรปรวน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 483.137 ค่าความแปรปรวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 355.276 และ ค่าความแปรปรวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 287.053 โดยมีค่าความแปรปรวนน้อยกว่าค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการประมาณค่าเมื่อพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าเฉลี่ย ($S_{\bar{X}}$) ในภาพรวมเท่ากับ 0.718 และได้ค่าความคลาดเคลื่อน
$$\left(e = Z_{\frac{0.5}{2}} S_{\bar{X}} \right) = 1.40728$$
 เมื่อนำมาเทียบกับขั้นตอนของการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ผู้วิจัยได้ประมาณค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับ 1.5 พบว่ามีค่าลดลง จึงสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีขนาดเพียงพอที่จะสามารถนำข้อมูลอ้างอิงไปยังประชากรได้ดียิ่งขึ้น

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดของโรงเรียน ระดับชั้นเรียนและเพศ

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน						รวม
		ป.4		ป.5		ป.6		
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
ใหญ่	1. สุเหร่าทรายกองดิน	26(20)	24(18)	25(19)	25(19)	31(24)	27(21)	158 (121)
	2. อยู่เป็นสุขอนุสรณ์	18(14)	21(16)	23(18)	20(15)	22(17)	22(17)	126 (97)
กลาง	1. ศาลาคู้	12 (9)	12 (9)	12 (9)	10 (8)	8 (6)	10 (8)	64 (49)
	2. วัดลาดกระบัง	17(13)	13(10)	14(11)	13(10)	17(13)	13(10)	87 (67)
	3. คชเผือกอนุสรณ์	12 (9)	9 (7)	10 (8)	8 (6)	9 (7)	4 (3)	52 (50)
	4. งามมานะ	12 (9)	14(11)	10 (8)	10 (8)	11 (8)	8 (6)	65 (40)
เล็ก	1. บ้านเกาะ	10 (8)	8 (6)	9 (7)	9 (5)	8 (6)	8 (6)	50 (38)
	2. สุหร่ายลำนายโส	10 (8)	5 (4)	7 (5)	5 (4)	7 (5)	5 (4)	39 (30)
	3. แก่นทองอุปถัมภ์	7 (5)	5 (4)	7 (5)	9 (7)	6 (5)	6 (5)	40 (31)
	4. คลองมะขามเทศ	10(8)	9 (7)	9 (7)	9 (7)	8 (6)	8 (6)	53 (41)
รวมทั้งหมด		134 (103)	120 (92)	126 (97)	116 (89)	127 (97)	111 (86)	734 (564)
		254 (195)		242(186)		238(183)		

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ตอนวางแผนการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือจำนวน 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ ได้แก่ ระดับชั้น เพศ และโรงเรียน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าผู้ทดสอบตอบถูก

ให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยการให้เหตุผลจะประกอบด้วย 2 แบบ คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย และการให้เหตุผลแบบนิรนัย ดังนี้

1. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย จำนวน 20 ข้อ
2. ความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัย จำนวน 20 ข้อ

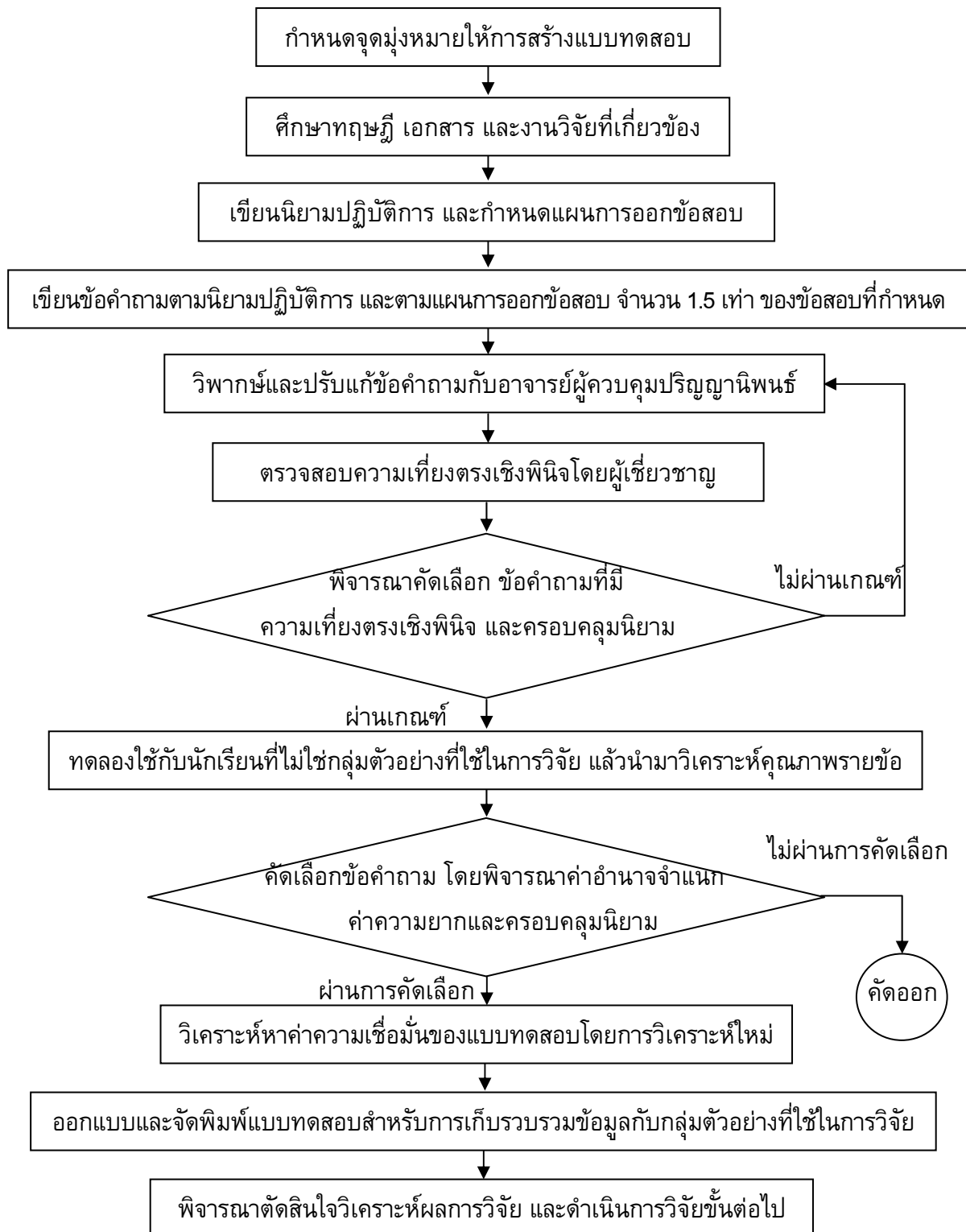
ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีรูปแบบการตอบโดยให้นักเรียนพิจารณาระดับความมั่นใจ จาก 0 (ไม่มีความมั่นใจ) ถึง 4 (มั่นใจมากที่สุด) จำนวน 30 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านคำนิยาม แนวคิด ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การให้คะแนน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ จากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และจัดทำแผนการเขียนข้อคำถามตามลักษณะความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อให้แบบทดสอบครอบคลุมตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด
4. เขียนข้อคำถามในแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ให้สอดคล้องและครอบคลุมทั้ง 2 แบบ คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย จำนวน 30 ข้อ การให้เหตุผลแบบนิรนัย จำนวน 30 ข้อ รวม 60 ข้อโดยลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือก โดยที่การให้คะแนนตัวเลือกมีน้ำหนัก 0 และ 1
5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง และครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎี คัดเลือกข้อคำถาม และจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ
6. นำแบบทดสอบมาตรวจคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาในการเขียนข้อคำถาม และความสอดคล้องของแบบทดสอบกับนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละด้าน แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Congruency) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ผลการคัดเลือกได้จำนวนข้อในแต่ละด้าน 28 ข้อ รวมทั้งฉบับ 56 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00
7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี โรงเรียนวัดกระทุ่มเสือปลา และโรงเรียนสุเหร่าบึงหนองบอน ระดับชั้นละ 100 คน รวม 300 คน จากนั้นนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และวิเคราะห์หาความยากและอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point biserial Correlation)
8. นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 7 มาพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ได้ข้อคำถามที่มีค่าความยากระหว่าง 0.280 - 0.730 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.201- 0.667 ได้จำนวนข้อสอบในแต่ละด้าน 20 ข้อ ซึ่งรวมทั้งฉบับจะได้ข้อสอบ 40 ข้อ

9. วิเคราะห์เพื่อประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่จัดชุดใหม่ตามข้อ 8 โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) เพื่อพิจารณาแนวโน้มความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากข้อมูลที่เกิดขึ้นรวบรวมตามข้อ 7 ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.861

10. นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพ มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

หลังจากนำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พบว่า แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.836 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมในการใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยยึดแนวคิดลักษณะการให้เหตุผล ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวัดเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย และการให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คือ แบ่งเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย จำนวน 20 ข้อ และการให้เหตุผลแบบนิรนัย จำนวน 20 ข้อ ดังตัวอย่าง การให้เหตุผลแบบอุปนัย

(0) กำหนด         รูปถัดไปอีก 3 รูป คือข้อใด

ก.   

ข.   

ค.   

ง.   

(เฉลยข้อ ก.)

การให้เหตุผลแบบนิรนัย

(00) “แม่รักลูกทุกคน และ ลูกทุกคนเคารพพ่อ” เอ้เป็นลูก ดังนั้น

ก. แม่รักเอ้

ข. แม่รักพ่อ

ค. แม่เคารพพ่อ

ง. เอ้ รักแม่และพ่อ

(เฉลย ข้อ ก.)

วิธีการตรวจให้คะแนน และเกณฑ์ในการแปลความหมาย

ถ้าทำถูก	ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน
ถ้าทำผิด	ให้น้ำหนักคะแนน 0 คะแนน

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย

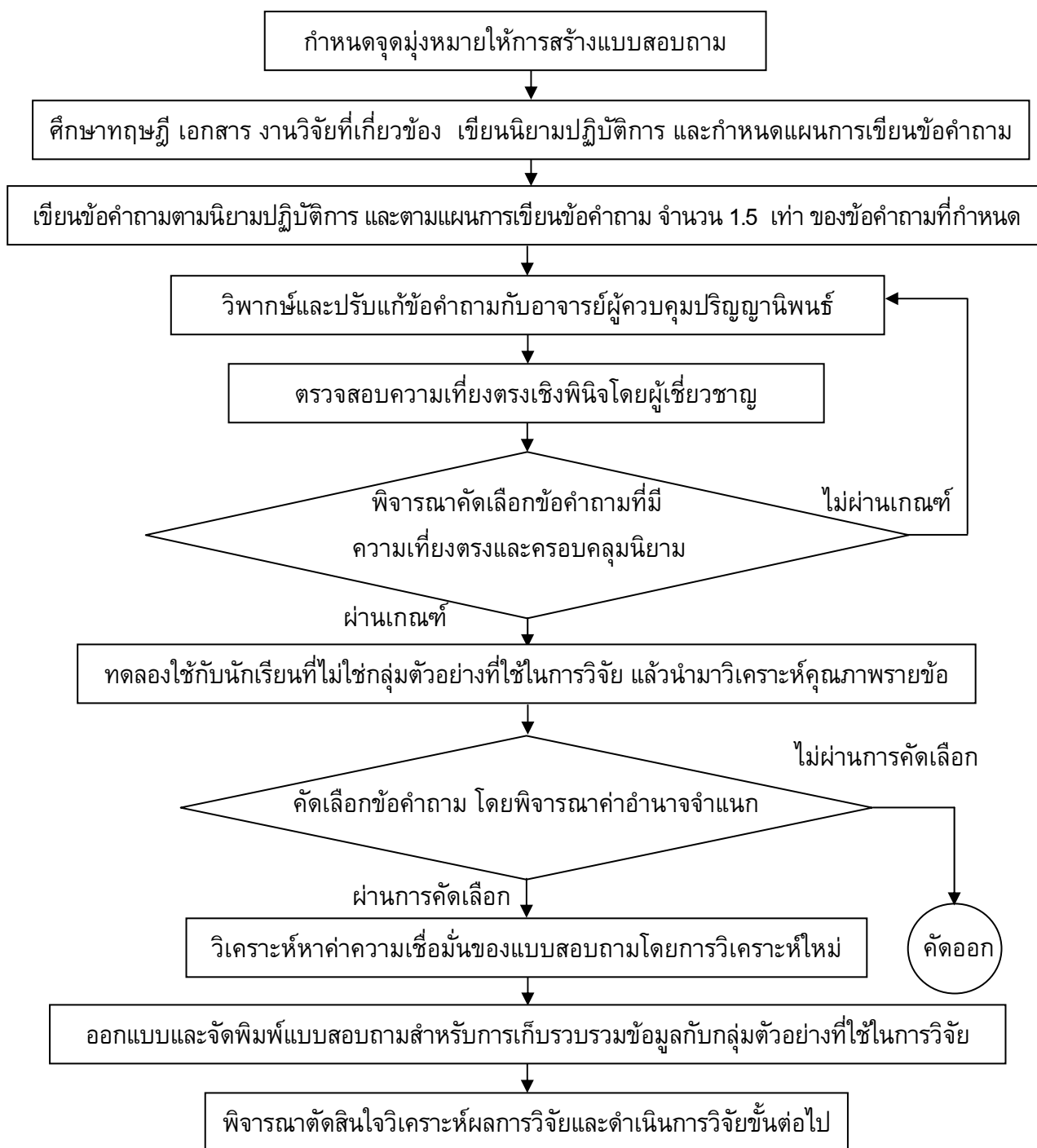
แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 40 ข้อ
คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยมีการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
26.67 – 40.00 คะแนน	นักเรียนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับสูง
13.34 – 26.66 คะแนน	นักเรียนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับ ปานกลาง
0 .00 – 13.33 คะแนน	นักเรียนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำ

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านคำนิยาม แนวคิด ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การให้คะแนน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ ของการการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

4. เขียนข้อคำถามในสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ลักษณะของแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นข้อความ โดยให้นักเรียนตอบเป็นระดับความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนด 5 ระดับ จาก 0 (ไม่มีความมั่นใจ) ถึง 4 (มั่นใจมากที่สุด)

4.2 สร้างข้อความให้ครอบคลุมด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านความรู้/ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์และด้านทักษะ/กระบวนการในการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง และครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎี คัดเลือกข้อคำถาม และจัดพิมพ์แบบทดสอบ

6. นำแบบสอบถามมาตรวจคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาในการเขียนข้อคำถาม และความสอดคล้องของแบบสอบถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละด้าน แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Congruency) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ผลการคัดเลือกได้ข้อคำถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนอยู่เป็นสุขอนุสรณ์ โรงเรียนวัดกระทุ่มเสือปลา และโรงเรียนสุเหร่าบึงหนองบอน ระดับชั้นละ 100 คน จากนั้นนำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมจากข้ออื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด (Item –Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

8. นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 7 มาพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ผลการคัดเลือกปรากฏว่า ได้ข้อคำถาม 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.539 – 0.758

9. วิเคราะห์เพื่อประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่มีการจัดข้อมูลชุดใหม่ โดยให้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) เพื่อพิจารณาแนวโน้ม ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามวัดการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.959

10. นำแบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพ มาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามวัดการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

หลังจากนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามอีกครั้งเพื่อเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย พบว่า แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.965 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมในการใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ แบนดูรา (Bandura) เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีรูปแบบการตอบโดยให้นักเรียนพิจารณาระดับความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดจาก 0 (ไม่มีความมั่นใจ) ถึง 4 (มั่นใจมากที่สุด) จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ ว่านักเรียนมีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นได้ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย $\checkmark$ ในช่องที่ ตรงกับระดับความมั่นใจของนักเรียน ซึ่งมีระดับความมั่นใจตั้งแต่ 0 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนไม่มีความมั่นใจ จนถึง 4 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความมั่นใจมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความมั่นใจ				
	0	1	2	3	4
นักเรียนสามารถ					
(0) ทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
(00) อธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้					

วิธีตรวจให้คะแนนแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในแต่ละระดับความมั่นใจมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตอบข้อ 1	ให้	0	คะแนน
ตอบข้อ 2	ให้	1	คะแนน
ตอบข้อ 3	ให้	2	คะแนน
ตอบข้อ 4	ให้	3	คะแนน
ตอบข้อ 5	ให้	4	คะแนน

การแปลความหมายของคะแนน

แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ
คะแนนเต็ม 120 คะแนน โดยมีการแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน		การแปลความหมาย
81 – 120	คะแนน	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูง
41 – 80	คะแนน	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ปานกลาง
0 – 40	คะแนน	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานศึกษา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า
2. ติดต่อโรงเรียนที่จะไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อบันทึกหมายวัน เวลา ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งมี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ที่จะทำการเก็บข้อมูล
4. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปเก็บรวบรวมข้อมูล กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2550 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2550

5. ก่อนจะดำเนินการสอบ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอบ เพื่อลดความตึงเครียด และขอให้นักเรียนให้ความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงมากที่สุด

6. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ได้ มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ และคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์ได้จำนวน 734 ฉบับ นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์การตรวจคะแนนที่ตั้งไว้
2. จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับชั้น และเพศ
3. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน จากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และจากคะแนนแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
4. วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนแบบ 3 ทิศทาง (Three-Way Analysis of Variance) พร้อมทั้งทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window และทดสอบนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe')

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง

สูตรการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยใช้สูตรการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = .05$) ซึ่งมีค่า $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$ (มยุรี ศรีชัย. 2538: 105)

$$n = \frac{\left(\sum_{g=1}^k \frac{N_g^2 S_g^2}{w_g} \right)}{\frac{N^2 e^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2} + \sum_{g=1}^k N_g S_g^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนประชากรทั้งหมด
	k	แทน	จำนวนขนาดของโรงเรียน (3 ขนาด)
	N _g	แทน	จำนวนประชากรในแต่ละชั้น

S_g^2	แทน	ค่าความแปรปรวนแต่ละชั้น
W_g	แทน	$\frac{N_g}{N}$
e	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า ($Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S_x$)

5.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

5.2.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Congruency) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 248; Rovinelli; & Hambleton. 1977) ดังนี้

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 วิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 209-210)

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

เมื่อ P	แทน	ดัชนีค่าความยาก
R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

5.2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Point biserial Correlation) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 300)

$$r_{pb.} = \frac{\overline{X_p} - \overline{X_q}}{S} \sqrt{pq}$$

เมื่อ	$r_{pb.}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\overline{X_p}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นได้
	$\overline{X_q}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นไม่ได้
	S	แทน	คะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นไม่ได้ หรือ $1 - p$

5.2.4 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนรวมจากข้ออื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product - Moment Correlation Coefficient) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2545: 165-166)

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

เมื่อ	r_{XY}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนของข้อคำถาม
	Y	แทน	คะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือทุกข้อ

5.2.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรครูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 198)

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

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูก กับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1-p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

5.2.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 312)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	$\sum$	แทน	ผลรวมทั้งหมด

5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

5.3.1 หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย ($S_{\bar{X}}$) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 147) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ	$S_{\bar{X}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

และการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร (มัลลิกา บุญนาค. 2548: 71) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	$Z_{\frac{\alpha}{2}}$	แทน	ค่าสถิติซี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ $(1-\alpha)$

5.3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวแปรอิสระ 3 ตัว (Three - way Analysis of Variance) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1-3 (นิคม ตั้งกะพิภพ. 2543: 185 -193)

5.3.2.1 หาค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากการนำค่าความเป็นอิสระ (df) ไปหารค่าผลบวกกำลังสอง (SS) ตามแหล่งความแปรปรวนที่สมนัยกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวแปรอิสระ 3 ตัว จึงสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$MS_A = \frac{SS_A}{I-1}$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{J-1}$$

$$MS_C = \frac{SS_C}{K-1}$$

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(I-1)(J-1)}$$

$$MS_{AC} = \frac{SS_{AC}}{(I-1)(K-1)}$$

$$MS_{BC} = \frac{SS_{BC}}{(J-1)(K-1)}$$

$$MS_{ABC} = \frac{SS_{ABC}}{(I-1)(J-1)(K-1)}$$

$$MS_W = \frac{SS_W}{IJK(n-1)}$$

5.3.2.2 ค่า F ซึ่งเป็นค่าอัตราส่วน ที่เกิดจากอัตราส่วนของค่าไคสแควร์ สามจำนวนที่เป็นอิสระจากกัน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_W}$$

$$F_B = \frac{MS_B}{MS_W}$$

$$F_C = \frac{MS_C}{MS_W}$$

$$F_{AB} = \frac{MS_{AB}}{MS_W}$$

$$F_{AC} = \frac{MS_{AC}}{MS_W}$$

$$F_{BC} = \frac{MS_{BC}}{MS_W}$$

$$F_{ABC} = \frac{MS_{ABC}}{MS_W}$$

5.3.2.3 ทดสอบเปรียบเทียบภายหลังเพื่อทดสอบว่าความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคู่ใด จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่กำหนด โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe')

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน คะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{X}}$	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย
SS	แทน ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูล และค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูล (Sum of Squares)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean Squares)
F	แทน ค่าสถิติทดสอบ เอฟ
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
A	แทน ตัวแปรระดับชั้นเรียน
B	แทน ตัวแปรเพศ
C	แทน ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
$A \times B$	แทน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชั้นเรียนกับตัวแปรเพศ
$A \times C$	แทน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชั้นเรียนกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถ ของตนเองด้านคณิตศาสตร์
$B \times C$	แทน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถ ของตนเองด้านคณิตศาสตร์
$A \times B \times C$	แทน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชั้นเรียน ตัวแปรเพศ และตัวแปรการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการศึกษาระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร

1.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

1.2 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ($S_{\bar{X}}$) และการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมพัทธ์ระหว่างระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F- test) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three – way Analysis of Variance)

2.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

2.2 เปรียบเทียบผลสัมพัทธ์ระหว่างระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F-test) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three – way Analysis of Variance)

2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบของ เชฟเฟ (Scheffe')

3. เส้นภาพแสดงแนวโน้มของพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษาระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 734 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) เมื่อจำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จะปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศและระดับการรับรู้
ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ระดับชั้นเรียน	การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์						รวม (%)
	ระดับสูง		ระดับปานกลาง		ระดับต่ำ		
	ชาย(%)	หญิง(%)	ชาย(%)	หญิง(%)	ชาย(%)	หญิง(%)	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	41 (5.59)	31 (4.22)	58 (7.90)	69 (9.40)	35 (4.77)	20 (2.72)	254 (34.61)
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	37 (5.04)	50 (6.81)	62 (8.45)	47 (6.40)	27 (3.68)	19 (2.59)	242 (32.97)
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	34 (4.63)	42 (5.72)	74 (10.08)	50 (6.81)	21 (2.86)	17 (2.32)	238 (32.42)
รวม	112 (15.26)	123 (16.76)	194 (26.43)	166 (22.62)	83 (11.31)	56 (7.63)	734 (100)
รวมทั้งหมด	235 (32.02)		360 (49.05)		139 (18.93)		

จากตาราง 4 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางจำนวนมากที่สุด คือร้อยละ 49.05 รองลงมาคือ นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 32.02 และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำมีจำนวนน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 18.93

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ ค่าเฉลี่ยประชากร ($S_{\bar{X}}$) และ การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มาคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ดังปรากฏในตารางที่ 5 – 7

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการประมาณ
ค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนต่างกัน

ระดับชั้นเรียน	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์				ผลการประมาณ ค่าเฉลี่ยของประชากร	การแปล ความหมาย
	n	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$		
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	254	18.85	4.40	0.28	18.30 – 19.39	ปานกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	242	24.01	4.64	0.30	23.43 – 24.60	ปานกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	238	29.07	4.60	0.31	28.48 – 29.66	สูง
รวม	734	23.87	6.18	0.228	23.42 – 24.31	ปานกลาง

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (23.87) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 23.42 – 24.31 จำแนกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (18.85) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 18.30 – 19.39 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (24.01) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 23.43 – 24.60 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (29.07) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 28.48 – 29.66

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการประมาณ
ค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน

เพศ	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์				ผลการประมาณ ค่าเฉลี่ยของประชากร	การแปล ความหมาย
	n	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$		
ชาย	389	23.32	6.13	0.31	22.71 – 23.93	ปานกลาง
หญิง	345	24.48	6.18	0.33	23.83 – 25.14	ปานกลาง
รวม	734	23.87	6.18	0.23	23.42 – 24.31	ปานกลาง

จากตาราง 6 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (23.87) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 23.42 – 24.31

โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายอยู่ในระดับปานกลาง (23.32) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 22.71 – 23.93 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงอยู่ในระดับปานกลาง (24.48) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 23.83 – 25.14

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์	ความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์				ผลการประมาณ ค่าเฉลี่ยของประชากร	การแปล ความหมาย
	n	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{X}}$		
ระดับสูง	235	29.29	4.61	0.30	28.70 – 29.88	สูง
ระดับปานกลาง	360	22.89	4.46	0.24	22.43 – 23.35	ปานกลาง
ระดับต่ำ	139	17.22	4.21	0.36	16.51 – 17.92	ปานกลาง
รวม	734	23.87	6.18	0.23	23.42 – 24.31	ปานกลาง

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (23.87) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 23.42 – 24.31 โดยนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (29.29) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 28.70 – 29.88 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (22.89) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 22.43 – 23.35 และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (17.22) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของประชากร อยู่ระหว่าง 16.51 – 17.92

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F-test) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three – way Analysis of Variance)

2.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ โดยนำผลรวมคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม หาค่าด้วยจำนวนนักเรียนในกลุ่มนั้น ๆ ดังปรากฏในตาราง 8

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

ระดับชั้น	การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์									รวม		รวมทั้งหมด
	ระดับสูง			ระดับปานกลาง			ระดับต่ำ					
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	
ป.4	24.1	24.5	24.3	17.5	18.6	18.1	12.8	14.1	13.3	18.3	19.4	18.85
	7	5	3	2	5	3	6	0	1	4	2	
ป.5	28.2	29.2	28.8	22.8	23.1	23.0	17.3	17.4	17.3	23.2	24.8	24.01
	4	2	0	7	7	0	0	2	5	5	4	
ป.6	34.2	34.8	34.5	27.5	27.8	27.6	22.9	22.4	22.7	28.5	29.6	29.07
	1	1	4	5	4	7	0	7	1	5	9	
รวม	28.5	29.9	29.2	23.0	22.7	22.8	16.8	17.7	17.2	23.3	24.4	23.87
	6	5	9	6	0	9	4	7	2	2	8	

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 18.85, 24.01 และ 29.07 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่า นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 18.34, 23.25 และ 28.55 ตามลำดับ และ นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเท่ากับ 19.42, 24.84 และ 29.69 ตามลำดับ และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 29.29 ,22.89 และ 17.22 ตามลำดับ

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญข้อหนึ่งคือ ข้อมูลที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ต้องมีความเป็นเอกพันธ์กันของความแปรปรวน จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 กลุ่ม (ระดับชั้นเรียน 3 ระดับ x เพศ x ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ 3 ระดับ) ซึ่งผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของ

ความแปรปรวน ของข้อมูลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้ง 18 กลุ่มย่อย ด้วยสถิติ Levene's Test ผลปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	df	Levene's Test	Sig
		F	
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	17	1.016	0.438

จากตาราง 9 พบว่า ค่า F เท่ากับ 1.016 และไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($p = 0.438$) นั่นคือมีความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ของข้อมูลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3 ทาง (Three – way ANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบ่งตามระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ เมื่อวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three – way Analysis of Variance) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์
ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระดับชั้นเรียน (A)	2	9322.332	4661.166	1162.028**	.000
เพศ (B)	1	39.809	39.809	9.924**	.002
ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง	2	11572.194	5786.097	1442.473**	.000
ด้านคณิตศาสตร์ (C)					
ปฏิสัมพันธ์ A X B	2	15.005	7.502	1.870	.155
ปฏิสัมพันธ์ A X C	4	41.881	10.470	2.610*	.034
ปฏิสัมพันธ์ B X C	2	2.522	1.261	.314	.730
ปฏิสัมพันธ์ A X B X C	4	19.985	4.996	1.246	.290
ความคลาดเคลื่อน	716	2872.045	4.011		
รวม	733	27947.647			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 สรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นเรียนต่างกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย รวมทั้งนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกันมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากตัวแปรระดับชั้นเรียน กับ ตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ต่อความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ตัวแปรระดับชั้นเรียน กับ ตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ ตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรเพศ ตัวแปรเพศ กับตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และ ตัวแปรระดับชั้นเรียน ตัวแปรเพศ และตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่าง นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง จากตาราง 6 พบว่านักเรียนหญิงมีระดับความสามารถ ในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และได้ทำการเปรียบเทียบ พหุคูณของค่าเฉลี่ยรายคู่ จำแนกตามตัวแปรระดับชั้นเรียนและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ ดังตาราง 11 – 12

2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นรายคู่ ด้วยสถิติทดสอบของ เชฟเฟ (Scheffe')

2.3.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ต่างระดับชั้นกันด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ (Scheffe') ดังปรากฏในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ต่างระดับชั้นกัน ด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ (Scheffe')

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์		ป.4	ป.5	ป.6
ระดับชั้นเรียน	$\bar{X}$	18.85	24.01	29.07
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	18.85	-	5.17**	10.22**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	24.01		-	5.06**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	29.07			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ระหว่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.3.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ (Scheffe') ดังปรากฏในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกันด้วยสถิติทดสอบของเชฟเฟ (Scheffe')

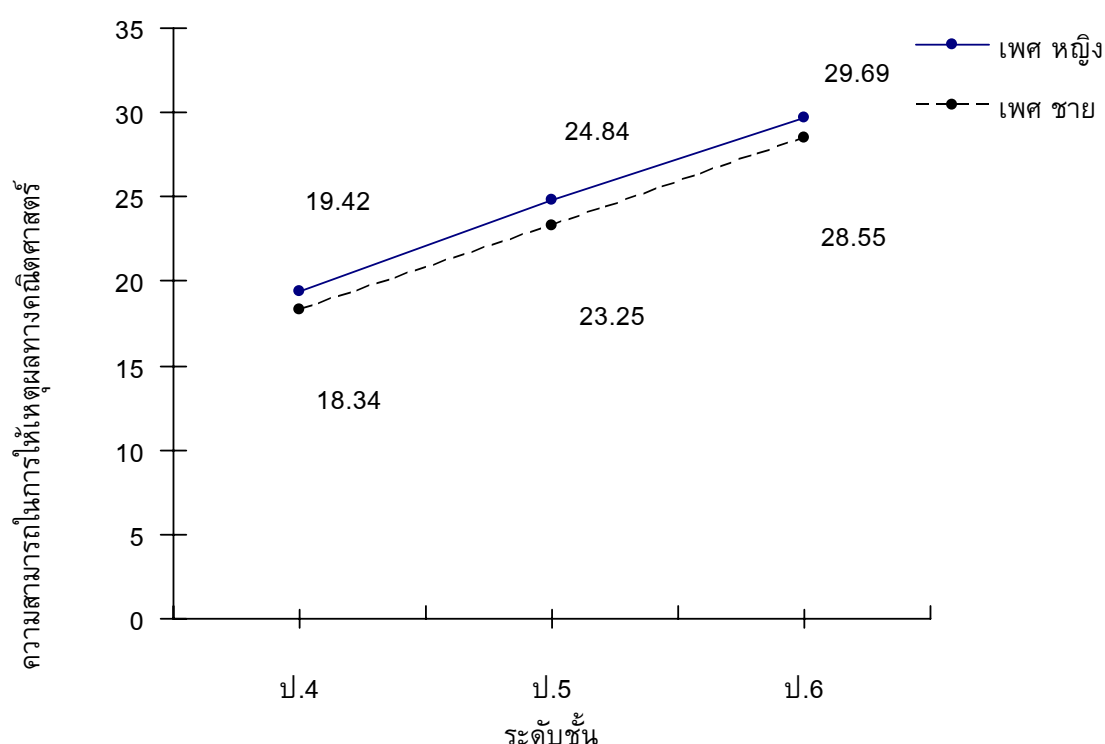
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์		ระดับต่ำ	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์	$\bar{X}$	17.22	22.89	29.29
ระดับต่ำ	17.22	-	5.68**	12.07**
ระดับปานกลาง	22.89		-	6.40**
ระดับสูง	29.29			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง และระดับต่ำ สำหรับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ กล่าวได้ว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะสูงขึ้นตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ทุกระดับ

3. เส้นภาพแสดงแนวโน้มของพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
จำแนกตามเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

3.1 เส้นภาพแสดงแนวโน้มของพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
และลักษณะของปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนและเพศ ต่างกัน โดยนำค่าเฉลี่ยจาก
ตาราง 8 มาจัดทำเป็นเส้นภาพ ดังภาพประกอบ 7

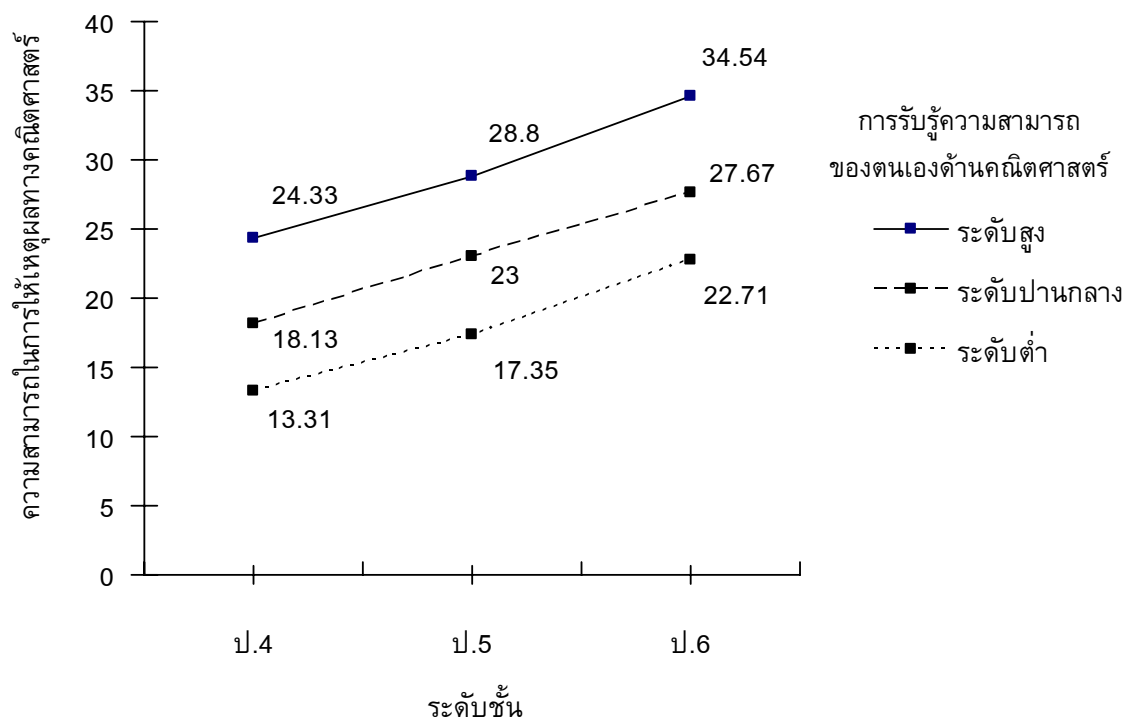


ภาพประกอบ 7 เส้นภาพแสดงพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเมื่อจำแนกตามเพศ

จากภาพประกอบ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนทั้งเพศชายและเพศหญิงมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
สูงขึ้นตามระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในภาพรวมพบว่า นักเรียนเพศหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียน
เพศชายเล็กน้อยในทุกชั้นปี ส่วนลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับ
ตัวแปรเพศ ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีส่วนที่เกิดจาก
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียน กับตัวแปรเพศ นั่นคือ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผล

ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเพศชายและเพศหญิง มีรูปแบบพัฒนาการตามระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

3.2 เส้นภาพแสดงแนวโน้มของพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และลักษณะของปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน โดยนำค่าเฉลี่ยจากตาราง 8 มาจัดทำเป็นเส้นภาพ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 เส้นภาพแสดงพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้น เมื่อจำแนกตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ทั้งระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ มีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นจากระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวม พบว่า เมื่อนักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นแล้วนักเรียนจะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอีกด้วย ส่วนลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีส่วนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับ

ตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปฏิสัมพันธ์แบบไม่ตัดกัน (ordinal interaction) นั่นคือ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดจากระดับชั้นเรียนและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีรูปแบบพัฒนาการแตกต่างกัน กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในแต่ละช่วงไม่คงที่ โดยจะเห็นได้ว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ น้อยที่สุด (4.04) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด (4.67) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูงมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด (4.47) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มากที่สุด (5.36) จาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากที่สุด (4.87) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูงมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มากที่สุด (5.74) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่ออธิบายลักษณะพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่ศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามลำดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น โดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายในทุกระดับชั้นเรียน และนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นก็มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นทุกระดับชั้น ทั้งเพศหญิง และเพศชาย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ โดยอาศัยวิธีการวิจัยเชิงพัฒนาในลักษณะภาคตัดขวาง (Cross – Sectional Study) จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 734 คน เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 254 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 134 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 92 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 242 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 126 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 116 คนและชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 238 คน จำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 127 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 111 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.836 และแบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.965

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบและแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ ไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลมากกว่าที่ได้วางแผนไว้จำนวนร้อยละ 35 หลังจากได้รับแบบทดสอบและแบบสอบถามคืน ผู้วิจัยได้คัดแยกแบบทดสอบและแบบสอบถามที่มีการตอบไม่สมบูรณ์ หรือมีร่องรอยระบุถึงความไม่ตั้งใจในการตอบออก และนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจัดกลุ่มตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ หลังจากจัดกลุ่มตัวอย่างแล้ว จึงนำมาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน และประมาณค่าสถิติเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน พร้อมทั้งศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรเพศ ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนตัวแปรเพศ และตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F – Test) จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามทาง (Three – way Analysis of Variance) แล้วทดสอบภายหลัง โดยใช้วิธีการของเชฟเฟ (Scheffe')

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า

1.1 นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง

1.2 นักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

1.3 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดย นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ และระดับปานกลางมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

2. การศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีผลปฏิสัมพันธ์ 2 ทาง (Two way interaction effects) ที่เกิดจากความแตกต่างระหว่าง ระดับชั้นเรียน กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เพียงชุดเดียว และในการทดสอบผลปฏิสัมพันธ์ 3 ทาง (Three way interaction effects) ไม่ปรากฏผลปฏิสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร ระดับชั้นเรียน เพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยข้อ 1 และ 2 สามารถสรุปเป็นภาพรวมเกี่ยวกับพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ว่า นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในลักษณะเพิ่มสูงขึ้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามลำดับ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างก็มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นในทุกุระดับชั้นเรียนทั้งเพศหญิงและเพศชาย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกันของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร์ สังกัดกรุงเทพมหานคร มีประเด็นที่สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีระดับชั้นเรียนแตกต่างกัน จะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (29.07) มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (24.01) และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (18.85) อย่างเห็นได้ชัด แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ตามลำดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งตรงตามทฤษฎีของเปียเจต์ (Piaget) ที่กล่าวว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุแตกต่างกัน ซึ่ง เด็กในช่วงอายุ 11-12 ปี สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม มีการคิดอย่างสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ รู้จักคิดโดยการสร้างภาพแทนในใจ สามารถคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ โดยไม่ยึดติดอยู่กับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว สามารถสรุปผลจากข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อนักเรียนพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และแก้ปัญหาได้อย่างดี ซึ่งเด็กที่อายุต่ำกว่านี้จะไม่สามารถให้เหตุผลเชิงเปรียบเทียบได้ (Piaget. 1972: 50 – 67) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเลชเชอร์ (Leshner. 1971: 2487-A) ซึ่งได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือ นักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่าจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นที่ต่ำกว่า ที่เป็นเช่นนั้นนอกจากลักษณะของการคิดอย่างมีเหตุผลจะเพิ่มขึ้นตามวุฒิภาวะด้านอายุแล้ว อาจจะเนื่องด้วยโรงเรียนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล มากขึ้นตามเป้าหมายเชิงนโยบายของสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

2. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 แสดงว่านักเรียนที่มีเพศแตกต่างกันมีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนชาย ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากนักเรียนหญิงให้ความสนใจกับรายละเอียดซับซ้อน และ มีความเครียด ความวิตกกังวลในการทดสอบมากกว่านักเรียนชาย จึงมีความพยายามในการ หาคำตอบมากกว่านักเรียนชาย โดยสันต์ เดือนแจ้ง (2546: 78) พบว่า ถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองและมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์แล้วจะสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เยาวพร วรรณทิพย์ (2548: 83) ที่พบว่า นักเรียนหญิงมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านการให้เหตุผล และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ตามข้อที่ 2 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ซึ่งตรงกับความคิดของ แบนดูรา (Bandura) ที่เชื่อว่า การรับรู้ความสามารถของตน มีความสำคัญและมีผลต่อการกระทำของบุคคล มีผลต่อการเลือกกิจกรรม การใช้ความพยายาม ความอดทนในการทำงาน การคิด และปฏิกิริยาทางอารมณ์ของบุคคล เมื่อเผชิญกับอุปสรรคต่าง ๆ บุคคลซึ่งมีการรับรู้ความสามารถของตนสูง จะมีความกระตือรือร้น และจะใช้ความพยายาม ความมุ่งมั่นในการทำงานนานกว่าคนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนต่ำ (Bandura and Cervone. 1983: 1017-1028) และการที่บุคคลใช้ความพยายาม และความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างเต็มที่ เขาก็มีแนวโน้มที่จะทำงานได้ประสบความสำเร็จสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาเวอร์ วรณทิพย์ (2548: 83) พบว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ จิณัฐตา เจียรพันธ์ (2548: 91) พบว่า คำนำน้หนักของปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรเพศ ตัวแปรเพศกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และตัวแปรระดับชั้นเรียน ตัวแปรเพศ และตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้เกี่ยวพันระหว่างระดับชั้นเรียน กับเพศ ระหว่างเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ หรือระหว่างระดับชั้นเรียน เพศ และ ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แต่การที่นักเรียนจะมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกันนั้นอาจจะขึ้นอยู่กับ เพศ ระดับชั้นเรียน หรือระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่ง ทำให้นักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นเดียวกัน เพศเดียวกัน และระดับการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเดียวกัน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพราะจากงานวิจัยของณัฐพล แยมณิม (2546: 77) พบว่า ไม่ว่านักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายถ้ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์แล้ว จะสามารถแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นเพศจึงไม่เกี่ยวพันกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ เพราะถ้านักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถ

ของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูงก็จะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหญิงหรือนักเรียนชาย

5. ตัวแปรระดับชั้นเรียนกับตัวแปรระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลปฏิสัมพันธ์ต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งเป็นวัยที่กำลังย่างเข้าสู่วัยรุ่นตอนต้น มีความคิด ความเชื่อมั่นในตนเองต่างกันทำให้ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล รวมทั้งตระหนักและให้ความสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ให้เหตุผล ใช้เหตุผลเป็นเครื่องตัดสิน โดยไม่ขึ้นอยู่กับ การตัดสินของครู รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของการให้เหตุผลของผู้อื่นเพื่อประกอบการตัดสินใจ จะทำให้บรรยากาศในห้องเรียนมีสภาพทางสังคมที่มีเหตุผล ซึ่งการพัฒนานักเรียนโดยการให้ความสำคัญของการให้เหตุผล เป็นเป้าหมายที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเป็นคุณลักษณะที่ติดตัวนักเรียน ที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ

6. จากการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปสู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามลำดับชั้นที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาผลการศึกษาพัฒนาการระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และเมื่อพิจารณาผลการศึกษาระหว่างเพศกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างก็มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นตามระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามกับเป้าหมายของการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ต้องการให้ครูพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 4)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า มีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปสู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ ครูผู้สอนหรือผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนควรเน้นให้ความสำคัญ ในการพัฒนาระบบการสอนให้มีการใช้เหตุผลในการคิดหาคำตอบ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.2 เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูง จะมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง และระดับต่ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ของการกระทำของบุคคล นั่นคือ ถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการกระทำพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งสูง นักเรียนก็มีแนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นสูงด้วยเช่นกัน ดังนั้นถ้าสามารถพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นแล้วจะมีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย จึงควรมีการพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

1.3 เนื่องจากผลการศึกษามีผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นเรียนกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และนักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ดังนั้น ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรร่วมมือกันพิจารณาและคัดเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมมุ่งสู่ผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นพฤติกรรมเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทำวิจัยเพื่อติดตามพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนในช่วงชั้นอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือไม่ โดยเฉพาะครูประจำการควรมีการศึกษาพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในลักษณะภาคตามยาว (Longitudinal Study) รวมไปถึงการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในสังคมเมือง และสังคมอื่น ๆ หรือนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนของเอกชน กับนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนของรัฐบาล

2.2 ควรมีการทำวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ โดยศึกษาตัวแปรทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น เช่น การแก้ปัญหา การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำให้ทราบว่านักเรียนมีพัฒนาการเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หรือไม่

2.3 ควรมีการทำวิจัยในทำนองเดียวกัน ในวิชาอื่น ที่พบว่ามีความสำคัญต่อการศึกษารองของเด็กไทย นั่นคือ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อสรุปจากงานวิจัยที่เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ขอใบ สาส์น. (2545). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปและการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จิตติมา จุมทอง. (2538). ผลของการสอนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จิณัฐตา เจียรพันธ์. (2548). การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุของคุณลักษณะบางประการ กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปร ด้านการกำกับตัวเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ใน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชัชชัย คุ่มทวีพร. (2534). ตรรกวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต การพิมพ์.
- ณัฐพล แยมฉิม. (2547). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณาดยา อูยารัตน์. (2549). พัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ในโรงเรียน กลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทรงศรี ชำนาญกิจ. (2548). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัดการรับรู้ความสามารถ ของตนด้านวิชาการที่มีรูปแบบการตอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ธนภัทร เตชาภิรมณ์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวรินทร์ ตาก้อนทอง. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบการอ้างสาเหตุของความสำเร็จและ
ความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียน
แตกต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิคม ตั้งกะพิภพ. (2543). สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา : มโนทัศน์และการประยุกต์
การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการออกแบบ
การวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต
พระราชวังสนามจันทร์.
- _____. (2549?). การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Study). (เอกสารประกอบคำสอน).
กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.
- น้อมศรี เดท. (2547). “คุณภาพหลากหลายที่ได้จากการเรียนรู้คณิตศาสตร์”. วารสารครุศาสตร์.
หน้า 18-28. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). การวัดประเมินการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาวดี วชิรพุทธ. (2548). การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างลักษณะกัน เขตพื้นที่
การศึกษาที่ 1 กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน
โดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพฯ: วิ.เจ.พรินติ้ง.
- มัลลิกา บุนนาค. (2548). สถิติเพื่อการวิจัยและตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- เยาวพร วรรณทิพย์. (2548). ความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง
ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ของนักเรียนโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เลิศ สิทธิโกศล. (2540). คณิตศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊ก.
- วสันต์ เตือนแจ้ง. (2546). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชาการ, กรม. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- วิลาสลักษณ์ ชั่ววัลลี. (2542). รายงานการวิจัยฉบับที่ 81 ผลของรางวัลภายนอกและการรับรู้
ความสามารถของคนที่ต่อแรงจูงใจภายในของนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัย
พฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2542). “การรับรู้ความสามารถของตน”. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับที่ 19.
หน้า 29-37. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิสุตา รัช. (2547). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดระนอง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล
การศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). การจัดสาระการเรียนรู้
กลุ่มคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1-2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ:
หน่วยการพิมพ์ สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2547). การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: เอส.พี.เอ็น. การพิมพ์.
- _____. (2547). หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: อรุณสาลาดพร้าว.
- _____. (2548). หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: อรุณสาลาดพร้าว.

- _____. (2549). หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- สมัย เหล่าวานิชย์. (2525). หลักและวิธีการของคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร. (2549). ข้อมูลนักเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2550, จาก http://www.bmaeducation.in.th/content_view.aspx?con=1270.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุมาลี พัวชู. (2547). การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการมองโลกในแง่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิวรรณ พองอินทร์ (2548). การศึกษาพัฒนาการการคิดไตร่ตรองของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีการอบรมเลี้ยงดูและระดับเจตคติต่อพุทธศาสนาต่างกัน ในเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 4. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ เพชรนิล. (2520). ตรรกวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุเทพ จันท์สมศักดิ์. (2518). ตรรกวิทยาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2539). อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2527). เอกสารการสอนชุดวิชาความคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- สมเจต ไวยากรณ์. (2530). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2541). ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมร โสภณวิเศษจวงศ์. (2521). ตรรกวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Bandura, Albert. (1977). *A Social learning theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- _____. (1978, April). "The self-system in reciprocal determinism". *American Psychologist*. 33(4) : 344-358.

- _____. (1986). *Social Foundations of Thought and Action : A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- _____. (1997). *Self – efficacy: The exercise of control*. New York : W.H.Freeman and Company.
- _____. (1999). *Self – efficacy in Changing Societies*. New York : Cambridge University Press.
- Bandura , A. and Cervone, D. (1983). “Self – Evaluative and Self-Efficacy Mechanisms Governing the Motivational Effects of Goal Systems”. *Journal of Personality and Social Psychology*. 41.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communication, K-8. Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmilan Publishing Company.
- Betz, N.E; and Hackett. (1983, July). “The Relationship of Mathematical Self-Efficacy Expectation to the Selection of Science-Based College Major”. *Journal of Vocation Behavior*. 23(3) : 329-345.
- Cohen, Louis.; Manion, Lawrence.; & Morrison, Keith. (2000). *Research Methods in Edcation*. 5th ed, New York; Routledge.
- Delacourt, Marcia A.B., Lyn, Heather D. & Rejskind, F. Guillian. (1997). “Self-perception of low and high ability adolescents in a Caribbean context” . *Journal for the Education of the gifted. (CD-ROM)*. 20(3): 224-252. Available: Library/NISC DISC REPORT.
- Laudien, Renate Christine. (1999, March). “Mathematical Reasoning in Middle School Curriculum Materials”. *Dissertation Abstracts International*. 59(9): 3384A.
- Lee, Cynthia; and Bobko, Phillip. (1994, June). “Self-efficacy beliefs: Comparison of five measures”. *Journal of Applied Psychology*. 95(2) : 364-369.
- Leshner, Ronald E. (1971, November). “A study of Logical Thinking in Grade Four through Seven”. *Dissertation Abstracts International*. 32(5) : 2487-A.
- O'Daffer, Phares G. (1990, May). “Inductive and Deductive Reasoning”. *Mathematics Teacher*. 84(5) : 378-380.
- Pajares, F; & Miller, M.D. (1994, June). “Role of Self-Efficacy and Self Concept beliefs in Mathematical Problem Solving”. *Journal of Educational Psychology*. 86(2) : 193-203.

Pallrand, G.J. (1979, November). "The transition to Formal Thought". *Journal research in Science Teaching*. 5(6) : 445-451.

Piaget, Jean. (1972). *The Origins of Intelligence in the Children*. New York:W.W. Norton.

Ray, Charles Lear. (1979, December). "A Comparative Laboratory Study of the Effects of lower Level and Higher Level Question on Students, Abstract Reasoning and Critical Thinking in two Non-Directive. High School chemistry Classrooms". *Dissertation Abstracts International*. 40: 3220-A.

Schunk, D.H., Handson, A.R. (2000, January). "Developing Children 's Self-Efficacy and skill : The Doles Of Social Comparative Information and Goal setting". *Contemporary Educational Psychology*. 8(2) : 108.

Schunk, D.H., Handson, A.R. & Cox, P.D. (1987,March). "Peer-Model Attributes and Children's Achievement Behaviors". *Journal of Educational Psychology*. 79(1): 54-61.

Smith; et al. (2003, June). "Opimizing Rating Scales for Self-Efficacy (and other) Research". *Educational and Psychological Measurement*. (63)3: 369-391.

Stiff, Lee V. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12*. Verginia : National Council of Teacher of Mathematical.

Stockton, M.B.; & Beth. (1995, January). *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.

Writt, Patrich James. (1988, July). "Mathematical Problem-Solving: An Exploration of the Relationship between Strategies and Heuristics". *Dissertation Abstracts International*. 48(1): 72-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน	ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ มีชาญ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์มณฑิรา จารุเพ็ง	ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา	ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์นพดล กองศิลป์	โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายประถม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
นายอนุ เจริญวงศ์ระยับ	นิสิตปริญญาเอกสาขาการวิจัยพฤติกรรมประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
ด้านคณิตศาสตร์

ข้อ	ขั้นทดลองใช้	ขั้นคัดเลือกข้อคำถาม	ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย
1	0.696	0.694	0.764
2	0.639	0.631	0.688
3	0.682	0.688	0.699
4	0.595	0.587	0.632
5	0.631	0.618	0.668
6	0.651	0.653	0.698
7	0.704	0.702	0.746
8	0.614	0.609	0.692
9	0.627	0.615	0.659
10	0.561	0.559	0.588
11	0.691	0.687	0.745
12	0.724	0.718	0.760
13	0.704	0.702	0.716
14	0.723	0.728	0.732
15	0.700	0.704	0.758
16	0.661	0.653	0.747
17	0.758	0.758	0.596
18	0.718	0.722	0.523
19	0.650	0.646	0.647
20	0.684	0.665	0.697
21	0.619	0.610	0.725
22	0.714	0.722	0.771
23	0.586	0.580	0.609
24	0.652	0.586	0.561
25	0.622	0.601	0.697
26	0.503	0.589	0.654
27	0.573	0.704	0.724
28	0.563	0.539	0.623
29	0.604	0.644	0.709
30	0.598	0.625	0.701
ความเชื่อมั่น	0.969	0.959	0.965

ตาราง 14 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ขั้นทดลองใช้		ขั้นคัดเลือกข้อคำถาม		ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย	
	p	r	p	r	p	r
1	0.577	0.559	0.577	0.656	0.629	0.450
2	0.617	0.667	0.617	0.666	0.598	0.556
3	0.590	0.522	0.590	0.449	0.620	0.429
4	0.730	0.527	0.730	0.510	0.751	0.398
5	0.603	0.464	0.603	0.419	0.631	0.446
6	0.367	0.547	0.367	0.481	0.489	0.520
7	0.317	0.513	0.317	0.471	0.386	0.491
8	0.730	0.432	0.730	0.399	0.775	0.339
9	0.613	0.510	0.613	0.454	0.659	0.510
10	0.363	0.480	0.363	0.445	0.455	0.560
11	0.483	0.495	0.483	0.547	0.557	0.541
12	0.710	0.502	0.710	0.497	0.766	0.450
13	0.407	0.298	0.407	0.286	0.411	0.429
14	0.557	0.400	0.557	0.400	0.629	0.471
15	0.450	0.433	0.450	0.463	0.546	0.517
16	0.497	0.290	0.497	0.293	0.538	0.313
17	0.533	0.474	0.533	0.497	0.666	0.475
18	0.380	0.201	0.380	0.234	0.383	0.255
19	0.380	0.453	0.380	0.451	0.458	0.436
20	0.553	0.510	0.553	0.540	0.621	0.515
21	0.290	0.377	0.290	0.349	0.335	0.257
22	0.507	0.567	0.507	0.547	0.436	0.429
23	0.353	0.476	0.353	0.494	0.358	0.459
24	0.640	0.645	0.493	0.664	0.610	0.460
25	0.763	0.289	0.763	0.308	0.677	0.355

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	ขั้นทดลองใช้		ขั้นคัดเลือกข้อคำถาม		ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย	
	p	r	p	r	p	r
26	0.497	0.567	0.497	0.544	0.527	0.529
27	0.493	0.643	0.493	0.632	0.475	0.510
28	0.323	0.296	0.323	0.324	0.290	0.220
29	0.300	0.342	0.300	0.377	0.275	0.257
30	0.743	0.395	0.743	0.388	0.662	0.465
31	0.580	0.378	0.580	0.393	0.436	0.346
32	0.620	0.464	0.620	0.505	0.550	0.437
33	0.503	0.351	0.503	0.377	0.507	0.357
34	0.657	0.489	0.657	0.449	0.531	0.360
35	0.697	0.490	0.697	0.0.496	0.983	0.422
36	0.507	0.494	0.507	0.582	0.565	0.566
37	0.637	0.392	0.637	0.436	0.620	0.435
38	0.483	0.407	0.483	0.400	0.501	0.368
39	0.560	0.566	0.560	0.646	0.608	0.536
40	0.413	0.407	0.413	0.399	0.484	0.278
KR-20	0.848		0.861		0.836	

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ฉบับนี้ มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า **นักเรียนคิดว่านักเรียนสามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้นได้โดยมีระดับความมั่นใจเท่าใด** โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับระดับความมั่นใจของนักเรียน ซึ่งมีระดับความมั่นใจตั้งแต่ “ 0 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนไม่มีความมั่นใจ ถึง 4 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความมั่นใจมากที่สุด”

ตัวอย่างการตอบ และการแปลความหมายคะแนน

ข้อความ	ระดับความมั่นใจ				
	0	1	2	3	4
ความคิดเห็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
ด้านความรู้ความเข้าใจ					
นักเรียนสามารถ					
0. บวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ (สาระที่ 1)			π		
00. แปลงหน่วยการวัดในมาตราวัด เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้ (สาระที่ 2)	π				
000. ยกตัวอย่างสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปสองมิติ และทรงสามมิติได้ (สาระที่ 3)					π

การแปลความหมายคะแนน

- ข้อ 0. หมายความว่า นักเรียนคิดว่าตนเองมีความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ ด้วยระดับความมั่นใจ ปานกลาง
- ข้อ 00. หมายความว่า นักเรียนคิดว่าตนเองไม่มีความสามารถในการแปลงหน่วยการวัดในมาตราวัดเกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร
- ข้อ 000. หมายความว่า นักเรียนคิดว่าตนเองมีความสามารถในการยกตัวอย่างสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปสองมิติ และทรงสามมิติได้ ด้วยระดับความมั่นใจมากที่สุด

นิตยา ธรรมมิกะกุล

นิสิตปริญญาโท สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ข้อความ	ระดับความมั่นใจ				
	0	1	2	3	4
นักเรียนสามารถ					
1. บวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ					
2. ประมาณราคาสินค้า เป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น ได้					
3. แปลงหน่วยการวัดในมาตราวัด เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และ ปริมาตรได้					
4. วัด บันทึกร่วมสูง และน้ำหนักของเพื่อนในชั้นเรียนได้					
5. ยกตัวอย่างสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปสองมิติ และทรงสามมิติได้					
6. ยกตัวอย่างสิ่งของที่มีมุมชนิดต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบได้					
7. แสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
8. เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาที่กำหนด					
9. อ่านและทำความเข้าใจ แผนภูมิแท่ง ในสื่อสิ่งพิมพ์ได้					
10. บันทึกรายรับ – รายจ่ายของตนเอง ใน 1 สัปดาห์ได้					
11. อธิบายวิธีการหาคำตอบให้เพื่อนเข้าใจได้					
12. สรุปสาระสำคัญของบทเรียนคณิตศาสตร์ได้					
13. ทำการบ้านคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					
14. ทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนสูง					
15. แสดงวิธีทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้รวดเร็ว					
16. แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ได้					
17. เลือกวิธีการที่ถูกต้องมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
18. แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว					
19. อธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้					
20. อธิบายหลักเกณฑ์ในการจำแนกรูปเรขาคณิตได้					
21. ใช้อักษรย่อทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายได้					
22. อธิบายบทเรียนคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้					
23. นำความรู้เรื่องรูปเรขาคณิตไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้					
24. บอกเวลาตามหน้าปัดนาฬิกาที่อ่านได้					
25. นำวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการประกอบการซื้อสินค้าต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้					
26. นำรูปเรขาคณิต 2 มิติมาประกอบเป็นรูปเรขาคณิต 3 มิติ ได้					
27. สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
28. ประดิษฐ์รูปภาพจากรูปเรขาคณิตได้แปลกใหม่					
29. เสนอแนวทางใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
30. แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่ต่างออกไปจากเพื่อนคนอื่นๆ ได้					

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐

ในกระดาษคำตอบ แต่ละข้อเพียงคำตอบเดียว ให้เวลาในการทำ 60 นาที

ข้อ 1-3 แบบรูปที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้อง

1.

จำนวนที่ 1 คือ $(2 \times 1) + 8 = 10$

จำนวนที่ 2 คือ $(2 \times 2) + 8 = 12$

จำนวนที่ 3 คือ $(2 \times 3) + 8 = 14$

จำนวนที่ 4 คือ $(2 \times 4) + 8 = 16$

.

.

จำนวนที่ 30 คือ

ก. 60

ข. 64

ค. 68

ง. 70

2.

จำนวนที่ 1 คือ $(1 \times 2) - 1 = 1$

จำนวนที่ 2 คือ $(2 \times 2) - 1 = 3$

จำนวนที่ 3 คือ $(3 \times 2) - 1 = 5$

จำนวนที่ 4 คือ $(4 \times 2) - 1 = 7$

.

.

จำนวนที่ 20 คือ

ก. 19

ข. 29

ค. 39

ง. 49

3.

จำนวนที่ 1 คือ $1 + (1 - 2) = 0$

จำนวนที่ 2 คือ $2 + (2 - 2) = 2$

จำนวนที่ 3 คือ $3 + (3 - 2) = 4$

จำนวนที่ 4 คือ $4 + (4 - 2) = 6$

.

.

จำนวนที่ 23 คือ

ก. 43

ข. 44

ค. 45

ง. 46

ข้อ 4-5 จงหาแบบรูปถัดไปจากแบบรูปที่กำหนดให้

4.

$(6 \times 1) - 1 = 5$

$(6 \times 11) - 1 = 65$

$(6 \times 111) - 1 = 665$

..... =

ก. $(6 \times 1111) - 1 = 66655$

ข. $(6 \times 1111) - 1 = 66665$

ค. $(6 \times 1111) - 1 = 6655$

ง. $(6 \times 1111) - 1 = 6665$

5.

$(9 \times 1) - 1$	$= 8$
$(9 \times 21) - 1$	$= 188$
$(9 \times 321) - 1$	$= 2,888$
.....	$=$

- ก. $(9 \times 4321) - 1 = 28,888$
 ข. $(9 \times 4321) - 1 = 38,888$
 ค. $(9 \times 4321) - 1 = 288,888$
 ง. $(9 \times 4321) - 1 = 388,888$

ข้อ 6-11 พิจารณาแบบรูปตัวเลขที่กำหนดให้
แล้วหาตัวเลขในลำดับถัดไป

6. 2 3 6 11 18 ?

- ก. 21
 ข. 23
 ค. 25
 ง. 27

7. 120 115 105 90 70 ?

- ก. 45
 ข. 50
 ค. 55
 ง. 60

8. 8 14 20 26 32 ?

- ก. 34
 ข. 36
 ค. 38
 ง. 40

9. 21 20 18 15 11 ?

- ก. 2
 ข. 4
 ค. 6
 ง. 8

10. 3 10 24 45 73 ?

- ก. 108
 ข. 105
 ค. 103
 ง. 100

11. 5,000 1,000 500 100 50 ?

- ก. 5
 ข. 10
 ค. 15
 ง. 20

12. ภาพต่อไปนี้ เป็นภาพของการปูกระเบื้อง
ตั้งแต่เริ่มต้นไปตามลำดับ

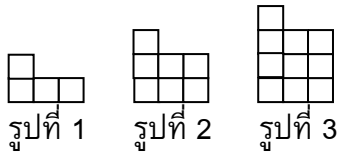


ภาพที่ 1 ภาพที่ 2 ภาพที่ 3

ถ้าปูกระเบื้องแบบนี้ไปเรื่อย ๆ ภาพที่ 12
จะมีกระเบื้องกี่แผ่น

- ก. 22 แผ่น
 ข. 24 แผ่น
 ค. 26 แผ่น
 ง. 28 แผ่น

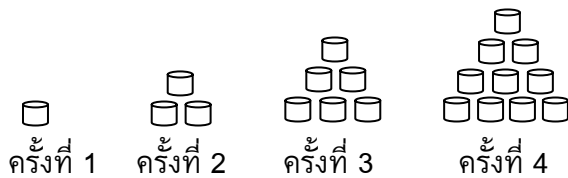
13. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นำมาวางเรียงต่อกัน โดย □ แทน 1 หน่วย ดังรูป



รูปที่ 40 จะมีจำนวน □ กี่หน่วย

- ก. 124 หน่วย
- ข. 123 หน่วย
- ค. 122 หน่วย
- ง. 121 หน่วย

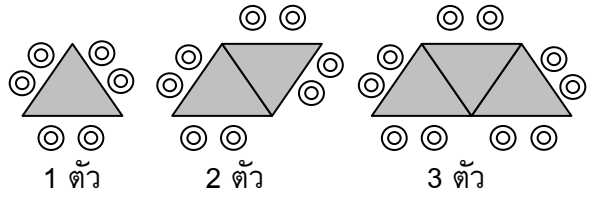
14. ถ้าวางเรียงแก้วน้ำ ดังรูป



การเรียงแก้วครั้งที่ 5 ต้องใช้แก้วน้ำ กี่ใบ

- ก. 22 ใบ
- ข. 20 ใบ
- ค. 15 ใบ
- ง. 12 ใบ

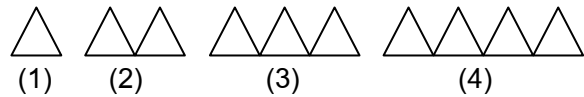
16. การต่อโต๊ะรูปสามเหลี่ยม เป็นดังรูป



ถ้าต้องการ ต่อโต๊ะ 10 ตัว จะมีทั้งหมดกี่ที่นั่ง

- ก. 18 ที่นั่ง
- ข. 20 ที่นั่ง
- ค. 22 ที่นั่ง
- ง. 24 ที่นั่ง

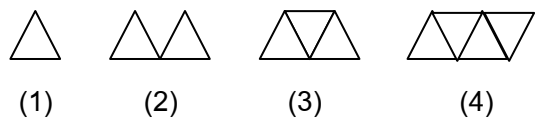
17. การวางไม้จิ้มฟัน เป็นดังรูป



รูปที่ 5 ต้องใช้ไม้จิ้มฟัน กี่อัน

- ก. 12 อัน
- ข. 14 อัน
- ค. 15 อัน
- ง. 18 อัน

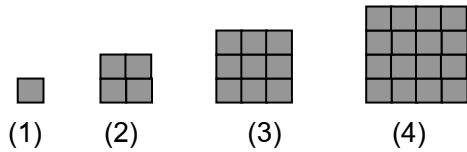
18. การวางไม้ขีด เป็นดังรูป



รูปที่ 5 ต้องใช้ไม้ขีดทั้งหมดกี่ก้าน

- ก. 11 ก้าน
- ข. 13 ก้าน
- ค. 15 ก้าน
- ง. 17 ก้าน

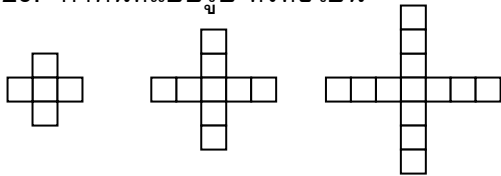
19. ภาพต่อไปนี้เป็นการปูกระเบื้อง



ถ้าปูกระเบื้องตามแบบรูปนี้ไปเรื่อย ๆ
ภาพที่ 10 จะมีกระเบื้องกี่แผ่น

- ก. 70 แผ่น
- ข. 80 แผ่น
- ค. 90 แผ่น
- ง. 100 แผ่น

20. กำหนดแบบรูป ดังต่อไปนี้



แบบรูปที่ 4 จะมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกี่รูป

- ก. 13 รูป
- ข. 15 รูป
- ค. 17 รูป
- ง. 21 รูป

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21

กล้า เอ และ ผึ้ง ชอบกีฬาต่างกันคนละชนิด คือ
แบดมินตัน ฟุตบอล และ ปิงปอง
ประโยคที่ 1 กล้าไม่ชอบฟุตบอล และปิงปอง
ประโยคที่ 2 เอ ไม่ชอบฟุตบอล

21. ข้อสรุปใด ได้จากประโยคที่ 1 และ 2

- ก. กล้าชอบกีฬาฟุตบอล
- ข. ผึ้งชอบกีฬาปิงปอง
- ค. เอชอบกีฬาปิงปอง
- ง. เอชอบกีฬาแบดมินตัน

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 22 - 23

มีหมวก 3 ใบ สีแดง สีฟ้า และสีขาว เป็นของ
รี เจ และ นา คนละ 1 ใบ
ประโยคที่ 1 รี ไม่มีหมวกสีขาว
ประโยคที่ 2 นา มีหมวกสีฟ้า

22. ข้อสรุปใดได้จากประโยคที่ 1

- ก. รี ไม่มีหมวกสีแดง
- ข. นา ไม่มีหมวกสีแดง
- ค. เจ มีหมวกสีขาวหรือ สีแดง
- ง. รี มีหมวกสีฟ้าหรือ สีแดง

23. ข้อสรุปใดได้จากประโยคที่ 1 และ
ประโยคที่ 2

- ก. เจ มีหมวกสีขาว
- ข. รี มีหมวกสีฟ้า
- ค. นา มีหมวกสีแดง
- ง. นา ไม่มีหมวกสีฟ้า

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 24 - 25

ในการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ มีรางวัล
3 รางวัลคือ ปากกา หนังสือ และไม้บรรทัด
มีผู้ที่ได้รับรางวัล 3 คน คือ ชา นี และ สุ
ประโยคที่ 1 สุ ไม่ได้รับรางวัลเป็นปากกา
ประโยคที่ 2 นี ได้รับรางวัลเป็นหนังสือ

24. ข้อสรุปใด ได้จากประโยคที่ 1 และ
ประโยคที่ 2

- ก. ชา ได้รับรางวัลเป็นหนังสือ
- ข. สุ ได้รับรางวัลเป็นไม้บรรทัด
- ค. นี ไม่ได้รับรางวัลเป็นหนังสือ
- ง. นี ได้รับรางวัลเป็นปากกา

25. ตัวเลือกใด เรียงลำดับของรางวัลที่ ขา นิ และ สุ ได้รับถูกต้อง
- ก. ปากกา หนังสือ ไม้บรรทัด
 - ข. ไม้บรรทัด ปากกา หนังสือ
 - ค. หนังสือไม้บรรทัด ปากกา
 - ง. ไม้บรรทัด หนังสือ ปากกา

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 26

ชัย เกด วิท และโต มีสัตว์เลี้ยงคนละ 1 ชนิด คือ สุนัข แมว นก และปลา
ประโยคที่ 1 สัตว์เลี้ยงของชัยไม่ใช่สัตว์ 4 เท้า
ประโยคที่ 2 สัตว์เลี้ยงของ วิท คือ ปลา

26. ข้อสรุปใดได้จากประโยคที่ 1 และ 2
- ก. สัตว์เลี้ยงของโต คือ แมว
 - ข. สัตว์เลี้ยงของวิท คือ นก
 - ค. สัตว์เลี้ยงของชัยคือ นก
 - ง. สัตว์เลี้ยงของเกดคือ สุนัข

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27 - 29

กมล นพ นิสา และ ราตรี มีรถคนละ 1 คัน เป็นรถญี่ปุ่น 2 คัน ยี่ห้อนิสสัน และโตโยต้า เป็นรถยุโรป 2 คัน ยี่ห้อ เบนซ์ และวอลโว่
ประโยคที่ 1 กมล ไม่เป็นเจ้าของรถญี่ปุ่น
ประโยคที่ 2 นิสาไปซื้อของกับเจ้าของรถโตโยต้า
ประโยคที่ 3 นพ เป็นเจ้าของรถวอลโว่

27. ข้อสรุปใดได้จากประโยคที่ 1และประโยคที่ 3
- ก. กมลมีรถยี่ห้อนิสสัน
 - ข. กมล มีรถยี่ห้อเบนซ์
 - ค. นพ เป็นเจ้าของรถญี่ปุ่น
 - ง. นพ เป็นเจ้าของรถโตโยต้า

28. นิสาไปซื้อของกับใคร

- ก. นพ
- ข. กมล
- ค. ราตรี
- ง. สรุปไม่ได้

29. ราตรีมีรถยี่ห้ออะไร

- ก. เบนซ์
- ข. วอลโว่
- ค. นิสสัน
- ง. โตโยต้า

30. “ เด็กนักเรียนทุกคนที่สอบได้เป็นเด็กขยัน
แดง เป็นเด็กนักเรียนที่สอบได้” ดังนั้น

- ก. นักเรียนทุกคนขยัน
- ข. นักเรียนทุกคนสอบได้
- ค. แดงเป็นเด็กดี
- ง. แดงเป็นเด็กขยัน

31. “ ถ้าอาหารทุกชนิดที่มีสีอ่อนกว่า จะมีรส
หวานกว่าอาหารที่มีสีเข้มกว่าเสมอแล้ว”
อาหารชนิดใดจะมีรสหวานที่สุด

- ก. มะละกอ
- ข. แดงโม
- ค. น้ำผึ้ง
- ง. สาลี่

32. “ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดย่อมเจริญเติบโต
ถ้าพืชเป็นสิ่งมีชีวิต” สรุปได้ว่า

- ก. พืชย่อมเจริญเติบโต
- ข. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดเป็นพืช
- ค. สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นพืช
- ง. สรุปไม่ได้

33. “ ถ้าคนสูงทุกคนเรียนไม่เก่ง
และชาวใต้บางคนสูง ” ดังนั้น

- ก. ชาวใต้ทุกคนเรียนไม่เก่ง
- ข. ชาวใต้บางคนเรียนไม่เก่ง
- ค. ชาวใต้ทุกคนเรียนเก่ง
- ง. ชาวใต้บางคนเรียนเก่ง

34. “ ถ้าฉันเรียนฉันก็รู้” ถ้าฉันไม่รู้ก็
หมายความว่า

- ก. ฉันไม่อยากเรียน
- ข. ฉันไม่ได้เรียน
- ค. ฉันได้เรียน
- ง. ฉันลืมแล้ว

35. “ ทุกวันโต้งจะไปโรงเรียนหรือไปดูหนัง
แต่วันนี้โต้งไม่ไปโรงเรียน” แสดงว่า

- ก. โต้งไปดูหนัง
- ข. โต้งตื่นนอนสาย
- ค. โต้งไปดูหนังและไปโรงเรียน
- ง. โต้งไม่ไปดูหนังและไปโรงเรียน

36. “หมาป่า หรือหมาบ้านก็ไมรู้เห่าเสียงดัง
เมื่อคืนนี้ถ้าเป็นหมาป่าฝูงไก่จะตื่น แต่
ความจริงแล้ว ไก่ หลับกันสบายตลอดคืน”
ดังนั้น เมื่อคืนนี้

- ก. หมาบ้านเห่า
- ข. หมาป่าเห่า
- ค. หมาป่าและหมาบ้านเห่า
- ง. หมาป่าแอบย่องเข้ามา
โดยแกะไม่รู้ตัว

37. “ ถ้าทั้งพ่อและแม่ให้เงินฉัน ฉันจะมีเงิน
มากพอที่จะซื้อของเล่น” แต่ความเป็นจริง
คุณแม่ให้เงินฉันเพียงคนเดียว ดังนั้น

- ก. ฉันไม่มีเงินมากพอที่จะซื้อของเล่น
- ข. แม่ใจดีกว่าพ่อ
- ค. ฉันต้องไปขอเงินพ่ออีก
- ง. ฉันต้องขอเงินแม่เพิ่มอีก

38. “นักเรียนทุกคนเป็นคนเก่ง และ
นักเรียนบางคนเป็นนักกีฬา” ดังนั้น

- ก. คนเก่งทุกคนเป็นนักกีฬา
- ข. คนเก่งบางคนเป็นนักกีฬา
- ค. นักกีฬาทุกคนเป็นนักเรียน
- ง. นักกีฬาทุกคนเป็นคนเก่ง

39. “ฉันจะวางหนังสือไว้ในห้องนั่งเล่นหรือ
ห้องนอนเท่านั้น” แต่วันนี้ไม่มีหนังสือใน
ห้องนอนเลยสักเล่มเดียว ดังนั้น

- ก. ฉันลืมหนังสือไว้ที่ไหนไม่รู้
- ข. มีคนหยิบหนังสือฉันไปจาก
ห้องนอน
- ค. หนังสือฉันต้องอยู่ในห้องนั่งเล่น
- ง. วันนี้ฉันไม่อยากอ่านหนังสือใน
ห้องนอน

40. “นักเรียนทุกคนชอบเรียนคณิตศาสตร์
และ นักเรียนบางคนชอบเรียน
ภาษาอังกฤษ” นก เป็นนักเรียน ดังนั้น

- ก. นก ชอบเรียนภาษาอังกฤษ
- ข. นก ชอบเรียนคณิตศาสตร์
- ค. นก ไม่ชอบเรียนทั้งคณิตศาสตร์
และภาษาอังกฤษ
- ง. นก ไม่อยากเรียนภาษาอังกฤษ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล

นางนิตยา ธรรมมิกะกุล

วันเดือนปีเกิด

1 เมษายน 2520

สถานที่เกิด

อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 52/2 หมู่ 2 ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน

อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนอยู่เป็นสุขอนุสรณ์ แขวงหนองบอน เขตประเวศ
กรุงเทพมหานคร 10250

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539

ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากโรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2543

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขาคณิตศาสตร์

จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พ.ศ. 2550

การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการวิจัยและ

สถิติทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ