

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง " ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร " แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ การศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
3. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

#### สมมุติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก
2. นักเรียนต่างเพศกันมีความสัมพันธ์ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีความ

สัมพันธ์ของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 401 คน เป็นนักเรียนชาย 196 คน นักเรียนหญิง 205 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Random Sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จำนวน 5 ฉบับ ๆ ละ 20 ข้อ รวม 100 ข้อ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบทั้งหมดเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบทดสอบทั้งหมดนี้ได้ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่านและได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว ปรากฏว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

<u>แบบทดสอบ</u>	<u>ค่าระดับความยาก</u>	<u>ค่าอำนาจจำแนก</u>	<u>ค่าความเที่ยง</u>
ชอนภาพ	.21 - .76	.26 - .71	.8027
แยกภาพ	.31 - .78	.21 - .71	.8093
ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	.23 - .74	.31 - .66	.7221
นับรูปลูกบาศก์	.22 - .72	.37 - .68	.8851
หมุนภาพ	.25 - .71	.23 - .73	.8875
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	.26 - .75	.28 - .71	.8418

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบทดสอบทั้งหมดไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร โดยทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในตอนที่ 1 ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในตอนที่ 2

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ไ้จากการทดสอบมาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D$ ) หากความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยการทดสอบค่า  $Z$  ( $Z - test$ ) เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยใช้วิธีของมารัสคูโล (Marascuilo) เปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยการทดสอบค่า  $Z$  ( $Z - test$ ) เปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ

#### สรุปผลการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 53.13
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพแตกต่างจากความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบหมุนภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

5. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพและแบบแยกภาพแตกต่างจากความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบบนับรูปลูกบาศก์และแบบหมุนภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพแตกต่างจากความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 16.80

8. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

9. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

10. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4401

11. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12. ในกลุ่มของนักเรียนชาย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบนับรูปลูกบาศก์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบหมุนภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

13. ในกลุ่มของนักเรียนหญิง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบนับรูปลูกบาศก์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

14. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

15. ในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบต่าง ๆ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

16. ในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบนับรูปลูกบาศก์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

17. ในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบต่าง ๆ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

18. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำไม่แตกต่างกัน



## อภิปรายผลการวิจัย

### ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

1. จากการศึกษาเกี่ยวกับตัวอย่างประชากรจำนวน 401 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เท่ากับ 53.13 ซึ่งสูงกว่า 50% ของคะแนนเต็ม (คะแนนเต็มเท่ากับ 100 คะแนน) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจะเห็นว่ามีความค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เพราะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 10 - 11 ปี ซึ่งมีขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) ตามทฤษฎีของเปียเจต์ ซึ่งนักเรียนในวัยนี้มีความสามารถที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ มีความเข้าใจและสามารถคิดแบบตรรกศาสตร์อย่างง่าย ๆ แต่ไม่สามารถคิดอย่างลึกซึ้งได้ (สวานา พรพจน์กุล 2525: 11) แต่ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการสร้างโมโนภาพอันทำให้เกิดจินตนาการเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกสิ่งของออกจากกันและมองเห็นเค้าโครงเมื่อนำสิ่งของเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งความสามารถด้านนี้ต้องอาศัยความคิดที่ละเอียดลึกซึ้ง (ทองหล่อ วิชาวิน 2523: 73) จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อนักเรียนมีอายุมากขึ้น มีความคิดที่ละเอียดรอบคอบมากขึ้น ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก็จะสูงตามไปด้วย ดังการศึกษาของบุญชม ศรีสะอาด (2513: 76) ที่ทำการเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้ามีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามและชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเฮร์ซเบิร์กและเลพกิน (Herzberg and Lepkin 1954: 687 - 689) บุญชม ศรีสะอาด (2513: 77) อนุสรณ์ สฤตคู (2520: 38) และพิตร ทองชั้น (2511: 47) ทั้งนี้เพราะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยการจินตนาการและความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมค่อนข้างสูง ตลอดจนต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ลักษณะของภาพได้เป็นอย่างดี ซึ่งความสามารถดังกล่าวนี้เพศชายจะมี

ความสามารถสูงกว่าเพศหญิง (บุญชม ศรีสะอาด 2513: 81) จึงส่งผลให้นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง นอกจากนี้จากการรวบรวมผลงานวิจัยที่เปรียบเทียบความสามารถระหว่างเพศชายและเพศหญิงของอนาสตาซี (Anastasi 1958: 497) พบว่า เพศชายจะมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดเชิงจักรกล และความสามารถทางเหตุผล เลขคณิตสูงกว่าเพศหญิง ส่วนเพศหญิงจะมีความสามารถทางภาษา การรับรู้ ความจำ ทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าเพศชาย

3. การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรรณิการ์ ชีร์ เวช เจริญชัย (2526: 50) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีความคิดอย่างลึกซึ้ง มีความสามารถในการวิเคราะห์ลักษณะของภาพแบบต่าง ๆ ได้ดี จึงทำให้ให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงตามไปด้วย (พรทิพย์ ภัทรชาคร 2520: 28)

#### ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. เมื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยเกิน 50% ของคะแนนเต็ม โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.8 (คะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจะเห็นว่ามีความค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติที่ได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สาม ปีการศึกษา 2523 จำนวน 11,442 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 10.22 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน สาเหตุที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำนั้นเพราะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นต้องอาศัยความสามารถในการอ่าน คือเมื่ออ่านโจทย์แล้วสามารถตีความสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นต้องอาศัยความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เพื่อหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นและขั้นสุดท้ายต้องอาศัยความสามารถในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถด้านนี้ต้องอาศัยความสามารถด้านอื่นมาประกอบจึงจะหาคำตอบได้ถูกต้อง ดังนั้นถ้าจะปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้สูงขึ้น ครูผู้สอนควรจะให้ความสำคัญของความสามารถทั้ง 3 ประการตามที่กล่าวมา และการสอนนั้นควรเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างแท้จริง จากการพิจารณาการทำแบบทดสอบของนักเรียนพบว่านักเรียนจะทำแบบทดสอบในส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหาระคนนิคมมากที่สุด เพราะการแก้โจทย์ปัญหาในส่วนนี้ต้องแปลความหมายของคำศัพท์ที่ใช้บอกวิธีทำหลายคำ ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนจะเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจำเมื่อสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาเปลี่ยนไปจากที่เคยเรียนจึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำนั้นเพราะนักเรียนเรียนด้วยการจำมากกว่าความเข้าใจอย่างแท้จริง

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอรุณี จักรสิรินนท์ (2526: 64) และแอสเวิร์ท (Ashwort 1964: 3224 - A) ที่พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยมาก แต่ขัดแย้งกับผลการศึกษาของจรรยา ภูอุดม (2524: 53) อนุสรณ์ สฤลล (2520: 37) มิลตัน (Milton 1957: 211) วิทกินและคณะ (Witkin and others 1962: 218) ที่พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง การที่ผลการศึกษาได้ผลไม่ตรงกันนี้เนื่องมาจากการใช้ตัวอย่างประชากรที่ต่างกัน ในเรื่องของวัย ระดับชั้นที่เรียน แต่มีแนวโน้มที่เห็นว่าในระดับประถมศึกษาให้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเห็นได้จากผลการ



ศึกษาของเพนนีมา (Pennema อ้างถึงในรักทรพย์ แสนสำแดง 2523: 35) ที่ได้ศึกษาคิดตามผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในช่วงเด็กจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่สี่

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของจรรยา ภูอุดม (2524: 52) จันทร์เพ็ญ ชนาศุภกรกุล (2526: 61) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับการศึกษาของเว็บบ (Webb 1975: 2689 - A) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิธีให้นักเรียนคิดคั่ง ๆ (Thinking aloud) แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงจึงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ทั้งนี้เพราะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไครคันทวงศ์ 2520: 222 - 223)

### ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์เท่ากับ .4401 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ สหสัมพันธ์จะเห็นว่าค่าอยู่ในระดับปานกลาง (สุภาพ วาตเขียน 2523: 67) แสดงให้เห็นว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของแรนนูcci (Rannucci 1964: 19 - 23) ที่ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ทุกวิชาแม้แต่แคลคูลัสเวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติ ทางด้านมิติสัมพันธ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นทุกคนมักจะลงมือด้วยการขีดเขียน รูปหรือวาดภาพในอากาศ ถ้าสามารถมองเห็นรูปอันสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ก็ การแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็จะง่ายขึ้น และจากการศึกษาของบราวน์และจอห์นสัน (Brown and Johnson 1965: 3 - 4) ที่พบว่า สมรรถภาพสมองที่ใช้พยากรณ์ผลการเรียน คณิตศาสตร์ได้ดี คือสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ และเมื่อมีการหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาของ สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512: 65) จรินทร์ ประสงค์สม (2517: 37) เบนเนต (Bennett 1956: 87) ฮิล ( Hill 1957: 617) ได้ผลตรงกันคือ ความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ นอกจากนี้แล้วผลการศึกษาในครั้งนี้ยังได้ผลตรงกับการศึกษาของเอลเลน (Alaine 1978: 4640.-A) ที่ได้ทำการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์สูงมักจะประสบผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ซึ่ง เป็นไป ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สาเหตุที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน เนื่องมาจากความ สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จะแตกต่างกัน เมื่อนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จึงได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ จะมีความสอดคล้องกันลงมาเมื่อนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แล้วจึงได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นไปตามหลักการของการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ว่า ถ้านำคะแนนที่คงที่ลบออกจากคะแนนสองชุดเดิม เมื่อนำคะแนนชุดใหม่มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าคงเดิม (นิคม ตั้งคะพิภพ 2520: 162)

#### ✓ ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

1. จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นครูผู้สอนควรจะต้องให้ความสนใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้เทคนิคการสอนเพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง มีข้อเสนอเพียงให้นักเรียนสามารถจดจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้เท่านั้น โดยพยายามสอนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะความสามารถทั้ง 3 ด้านนี้มีความสัมพันธ์กันสูง

2. จากการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกในระดับปานกลาง ดังนั้นครูผู้สอนควรจะต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เพราะความสามารถด้านนี้สามารถเพิ่มขึ้นได้ถ้าได้รับการเรียนการสอน (Alaine 1978: 4640) โดยครูผู้สอนอาจสอดแทรกการสอนเรื่องนี้ในส่วนที่เกี่ยวกับการสอนเรื่องรูปทรงต่าง ๆ หรืออาจให้นักเรียนประดิษฐ์รูปภาพโดยอาศัยรูปทรงเรขาคณิตมาประกอบ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ลักษณะของภาพได้อันเป็นองค์ประกอบของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์



เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนการสอนเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก็จะทำให้นักเรียนนำความสามารถในการวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ ไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อันจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนค่อนข้างต่ำ แสดงว่าการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน (โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรคันวงศ์ 2520: 222 - 223) ดังนั้นผู้บริหารในโรงเรียนควรให้ความสนใจการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยอาจช่วยจัดหาสื่อการเรียนเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนหรือจัดให้มีการประชุมเพื่อเสนอแนะวิธีการปรับปรุงการเรียนการสอนแก่ครูภายในโรงเรียน เพื่อครูผู้สอนสามารถนำเทคนิคต่าง ๆ ไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้

2. การติดตามผลการเรียนการสอนและนิเทศการสอนควรมีอย่างใกล้ชิด อันจะทำให้ครูผู้สอนมีการตื่นตัวในการสอนอยู่เสมอและจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1. ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการศึกษา เช่น ศึกษานิเทศก์ควรจะได้มีการจัดสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ในอันที่จะได้ให้โรงเรียนต่าง ๆ สามารถยืมไปใช้ เพราะการที่นักเรียนได้ฝึกทำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์จะทำให้นักเรียนมีทักษะในด้านนี้เพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพราะความสามารถด้านนี้มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง (Brown อ้างถึงในล้วน สายยศ 2511: 23)

2. ศึกษานิเทศก์ควรมีการออกนิเทศการสอนตามโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยในลักษณะนี้โดยใช้แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบอื่น ๆ
2. ควรมีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนเกี่ยวกับความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการเรียนการสอนเกี่ยวกับความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย