

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยและผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผล
9. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น
3. เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
4. เพื่อเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย
5. เพื่อเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่างโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส)กับ โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนเพศหญิงกับนักเรียนเพศชายมีข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แตกต่างกัน
2. นักเรียนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับนักเรียนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ยังมีข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แตกต่างกัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มหาสารคาม เขต 1 จำนวนสถานศึกษาทั้งหมด 82 โรงเรียน จำแนกเป็นโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) จำนวน 54 โรงเรียน จำนวน 16,188 คน และโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 28 โรงเรียน จำนวน 22,123 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) 15 โรงเรียน จำนวน 332 คน และโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน 10 โรงเรียน จำนวน 514 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางการวิจัยครั้งนี้ได้แก่
1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละ
 2. แบบทดสอบวินิจฉัย ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับ
 - ฉบับที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่เท่ากัน
 - ฉบับที่ 2 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน
 - ฉบับที่ 3 เรื่องสัดส่วน
 - ฉบับที่ 4 เรื่องร้อยละ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามถึงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 และเขต 2 เพื่อทำหนังสือถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

2. วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ ซึ่งการทดสอบจะทำการทดสอบ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องและ รวบรวมคำตอบผิด หลังจากที่นักเรียนเรียนจบเนื้อหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยการนำคำตอบผิดของนักเรียนในแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวลงในโรงเรียนคงใหญ่วิทยาคมรัชมังคราภิรักษ์

2.2 แบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 กลุ่มตัวอย่างคือโรงเรียนบรบือ เพื่อนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เพื่อปรับปรุงข้อสอบเพื่อใช้ในการทดสอบวินิจฉัยครั้งต่อไป

2.3 แบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านบ่อใหญ่ (บ่อใหญ่เรืองศิลป์) เพื่อนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อและทั้งฉบับ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เพื่อใช้ในการทดสอบวินิจฉัยครั้งต่อไป

2.4 แบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 25 โรงเรียน เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์

3. หลังจากนำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบแล้ว นำกระดาษคำตอบที่ได้มาทำการตรวจสอบความเรียบร้อย

4. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และหาค่าสถิติต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง

2. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2
3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2
4. วิเคราะห์ข้อบกพร่องของตัวลงในแบบทดสอบวินิจัยทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3
5. เปรียบเทียบข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามเพศของนักเรียนและประเภทของโรงเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจ หาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของ ไรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน ซึ่งการประเมินพิจารณาปรากฏว่า ข้อสอบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .80 ถึง 1.00 นั่นคือ ข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงและครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาในหลักสูตรได้จริง
2. ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ได้ผลดังนี้

จากการทดสอบวินิจัยครั้งที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .12 ถึง .88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 ถึง .72 การทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .03 ถึง .55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .03 ถึง .93
3. ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีคะแนนเฉลี่ย 12.38, 11.16, 11.03 และ 5.87 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.59, 3.16, 3.86 และ 2.06 ตามลำดับ
4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ฉบับที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .719 ฉบับที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .748 ฉบับที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .876 และฉบับที่ 4 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .728
5. วิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน นักเรียนมีความบกพร่องดังนี้

จุดประสงค์ที่ 1 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ บกพร่องในเรื่องการสลับที่อัตราทำให้อัตราส่วนผิด

จุดประสงค์ที่ 2 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ บกพร่องโดยคูณ

ตัวเลขและตัวเลขที่ไม่ใช่ตัวเดียวกัน

จุดประสงค์ที่ 3 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ บกพร่องที่เกิดจากการสะเพร่าในการคิดคำนวณ ทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด

ฉบับที่ 2 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน นักเรียนมีความบกพร่องดังนี้

จุดประสงค์ที่ 4 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจโจทย์ ไม่เข้าใจเรื่องอัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน

ฉบับที่ 3 เรื่องสัดส่วน นักเรียนมีความบกพร่องดังนี้

จุดประสงค์ที่ 5 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ การคิดคำนวณ นักเรียนเกิดความสะเพร่าในการคำนวณ ทำให้คำตอบที่ออกมาผิด

จุดประสงค์ที่ 6 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ การคิดคำนวณ นักเรียนเกิดความสะเพร่าในเรื่องการคำนวณ ทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด

ฉบับที่ 4 เรื่องร้อยละ นักเรียนมีความบกพร่องดังนี้

จุดประสงค์ที่ 7 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ การคิดคำนวณ นักเรียนเกิดความสะเพร่าในเรื่องการคำนวณ ทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด

จุดประสงค์ที่ 8 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุดคือ การคิดคำนวณ นักเรียนเกิดความสะเพร่าในเรื่องการคำนวณ ทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด

สรุปโดยภาพรวม จุดบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จุดที่นักเรียนบกพร่องมากที่สุดคือ การคิดคำนวณที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

6. ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน

7. ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละระหว่างโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน

อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สามารถอธิบายผลของการวิจัยได้ดังนี้

1. จากการทดสอบเพื่อสำรวจ

จากการนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อสำรวจคำตอบและรวบรวมคำตอบพิจารณาทั้งค้นหาสาเหตุของความบกพร่อง ลักษณะของแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นข้อสอบประเภทอัตนัยให้นักเรียนเขียนตอบและแสดงวิธีทำพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรวจ และนำคำตอบของนักเรียนทุกคนมาบันทึกความถี่เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการตอบผิดในแต่ละคำตอบ โดยพิจารณาจากเหตุผลการตอบของนักเรียนที่เขียนตอบและขั้นตอนการแสดง วิธีทำ คัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดไว้ 3 อันดับ มาสร้างเป็นตัวลวงที่คัดแปลงเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งเป็นข้อสอบประเภทปรนัยชนิดตัวเลือก 5 ตัวเลือกซึ่งคำตอบที่คัดไว้เป็นตัวลวงนั้นสามารถชี้สาเหตุของความบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้ ในการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจของนักเรียนนั้น นักเรียนบางคนไม่บอกเหตุผลหรือไม่แสดงวิธีทำในการตอบ ผู้วิจัยจะต้องนำเอาคำตอบนั้นมาพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาสนทนาคิดวิเคราะห์ว่านักเรียนตอบลักษณะนี้จะบกพร่องในเรื่องอะไรและถ้าพิจารณาไม่ได้ว่าบกพร่องเรื่องอะไร ผู้วิจัยจะต้องไปสัมภาษณ์นักเรียนว่าทำไมนักเรียนถึงตอบลักษณะนี้ ซึ่งทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่างๆ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจของนักเรียนในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ทำให้ทราบว่ามึนักเรียนจำนวนมากไม่มีความรู้ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จึงทำให้คำตอบที่นักเรียนตอบมานั้น ไม่สามารถบอกถึงสาเหตุของความบกพร่องได้ โดยภาพรวม แบบทดสอบเพื่อสำรวจที่สร้างมานั้นสามารถวัดได้ตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์ และจากการตรวจแบบทดสอบเพื่อสำรวจของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยสามารถนำคำตอบพิจารณารวบรวมเพื่อสร้างเป็นตัวลวงของแบบทดสอบวินิจฉัยประเภทปรนัยชนิดเลือกตัว 5 ตัวเลือกได้ตามต้องการ

2. จากแบบทดสอบวินิจฉัย

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องก่อนที่จะปรับปรุงเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย

จากผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบการประเมินผลความสอดคล้อง ตามวิธีของ โรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน ผลปรากฏว่า ข้อสอบเพื่อหาข้อบกพร่องก่อนที่จะปรับปรุงเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .80 ถึง 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง นั่นคือข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเพนนี (Payne, 1968 : 167) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร และจุดประสงค์การสอน อีกทั้ง

ข้อสอบจะต้องเกิดการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมทุกจุดประสงค์ในการเรียนเรื่องนี้
นั้น ๆ

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ปรากฏว่า

จากการทดสอบแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ครั้งที่ 1 ปรากฏว่า ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .19 ถึง .89 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .18 ถึง .69 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .12 ถึง .70 และฉบับที่ 4 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .11 ถึง .48 โดยภาพรวมข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าเข้าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ .20 ถึง .80 มีข้อสอบหลายข้อที่มีค่าความยากไม่ได้ตามเกณฑ์ เนื่องจากการทดสอบครั้งแรก ข้อคำถามอาจจะบกพร่องอยู่บ้าง เช่น การใช้คำหรือภาษากำกวม นอกจากนี้อาจจะเป็นเพราะความยากในเนื้อหาวิชา จึงทำให้ค่าความยากต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ ซึ่งมีทั้งข้อคำถาม ตัวถูก หรือตัวลวง ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่าฉบับที่ 1 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .03 ถึง .71 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .06 ถึง .32 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .10 ถึง .55 และฉบับที่ 4 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .16 ถึง .35 โดยภาพรวมข้อสอบส่วนมากเป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าการสอบครั้งที่ 1 แต่ก็มีบ้างข้อที่ยากและง่ายไปไม่เข้าเกณฑ์ ทั้งที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วครั้งหนึ่งแล้วนั่นเอง ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่เคยมีผู้ได้สร้างไว้ คือ เรื่องยศ จันทรหอม (2542 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง อัคราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความยากตั้งแต่ .24 ถึง .75 ขจรพงษ์ หนูทอง(2545 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความยากตั้งแต่ .27 ถึง .82 ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ ค่าความยากตั้งแต่ .41 ถึง .87 เมื่อนำข้อสอบไปทดสอบครั้งที่ 2 แล้ว นำข้อสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาจุดบกพร่อง

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 4 ฉบับ ปรากฏว่า

จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ สอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่า ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก .05 ถึง .72 ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก .05 ถึง .58 ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก .05 ถึง .66 และฉบับที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนก .01 ถึง .68 ซึ่งข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ .20 ถึง 1.00 เมื่อปรับปรุงข้อสอบแล้วนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก .00 ถึง .71 ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก .14 ถึง .93 ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก .10 ถึง .90 และฉบับที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนก .69 ถึง .90 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด

ไว้ โดยภาพรวมข้อสอบส่วนมากเป็นไปตามเกณฑ์มากกว่าการทดสอบครั้งที่ 1 แต่ก็มีบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามที่ ชิง (Singha, 1974 : 200-250) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการค้นหาจุดอ่อนของนักเรียนมากกว่าใช้ผลไปเปรียบเทียบผลการเรียน ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าอำนาจใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีผู้สร้างไว้คือ เรื่องยศ เรื่องเหล่า (2542 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง อัตรารัฐมนตรี โทณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความอำนาจจำแนกตั้งแต่ .32 ถึง .77 จรรยาพรหม หนูทอง (2545 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง พุทนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .07 ถึง .66 ประภาพรธรรม มั่นสวัสดิ์ (2548 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .76 เมื่อนำข้อสอบไปทดสอบครั้งที่ 2 แล้วนำข้อสอบทั้ง 4 ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาจุดบกพร่อง

2.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ

จากการทดสอบวินิจฉัยในครั้งที่ 2 พบว่าค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ ลีวิงสตัน ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น .719 ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น .748 ฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่น .876 และฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่น .728 ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง คือแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

2.5 วิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 3 พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องอัตรารัฐมนตรีและ ร้อยละที่เท่ากัน ซึ่งมี 3 จุดประสงค์ คือจุดประสงค์ที่ 1 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ บกพร่องในเรื่องการสลับที่อัตรารัฐมนตรีทำให้อัตรารัฐมนตรีผิด จุดประสงค์ที่ 2 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ บกพร่องโดยคุณตัวเลขและตัวส่วนที่ไม่ใช่ตัวเดียวกัน และจุดประสงค์ที่ 3 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ การคิดคำนวณ อาจเกิดจากความสะเพร่าในการคำนวณ หรืออาจจะอ่านโจทย์ไม่ละเอียดพอทำให้ตีความหมายผิด แล้วส่งผลให้คำนวณออกมาผิดได้ แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องอัตรารัฐมนตรีของจำนวนหลายๆ จำนวน มี 1 จุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ที่ 4 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจโจทย์ ไม่เข้าใจเรื่องอัตรารัฐมนตรีหลายๆ จำนวน แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องสัดส่วน มี 2 จุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ที่ 5 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ การคิดคำนวณ เกี่ยวกับการหาตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ อาจเกิดจากความสะเพร่าในการคำนวณ เกี่ยวกับการหาตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ อาจเกิดจากความสะเพร่าในการคำนวณ หรือเกิดจากการไม่เข้าใจวิธีการ

หาตัวแปรในสัดส่วนทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด และจุดประสงค์ที่ 6 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ การคิดคำนวณ เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน อาจเกิดจากการคิดคำนวณผิด หรือเกิดจากความสะเพร่าในการคำนวณเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน และแบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องร้อยละ ซึ่งมี 2 จุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ที่ 7 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ การคิดคำนวณเกี่ยวกับการเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละ และเขียนร้อยละในรูปอัตราส่วน อาจเกิดจากการคำนวณผิดพลาดหรือความไม่เข้าใจในวิธีการหาหรือไม่เข้าใจในขั้นตอนเกี่ยวกับอัตราส่วนในรูปร้อยละ และเขียนร้อยละในรูปอัตราส่วน นักเรียนเกิดความสะเพร่าในเรื่องการคำนวณ ทำให้คำตอบที่คำนวณออกมาผิด และจุดประสงค์ที่ 8 จุดบกพร่องที่นักเรียนพบมากที่สุด คือ การคิดคำนวณเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ อาจเกิดจากการคำนวณผิดพลาดหรือความไม่เข้าใจในวิธีการหาหรือไม่เข้าใจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ หรือเกิดจากการเทียบอัตราส่วนผิดทำให้คำนวณผิดได้

2.6 ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูผู้สอนเป็นผู้รู้จักนักเรียนดี รู้ว่าควรใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้ แบบที่นักเรียนเข้าใจง่ายไม่ว่านักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายก็สามารถเรียนรู้ได้จึงทำให้ผลการเรียนออกมาไม่แตกต่างกัน

2.7 ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่าง โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับนักเรียนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน โดยทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) เป็นโรงเรียนที่เปิดทำการสอนตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 – 3 นักเรียนที่เรียนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เรียนมาตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จนถึงช่วงชั้นที่ 3 ส่วนโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นโรงเรียนที่เปิดทำการสอนในช่วงชั้นที่ 3 – 4 เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนที่เรียนจบมาจากหลาย ๆ โรงเรียนมาเรียนรวมกันจึงทำให้ผลการเรียนออกมาแตกต่างกัน ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีข้อบกพร่องของนักเรียนใกล้เคียงกับข้อบกพร่องที่สุนทรีย์ สิงห์พันธ์ (2543 : บทคัดย่อ) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างโรงเรียนสังกัดเทศบาลนครและเทศบาลเมืองแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อประโยชน์ในการนำแบบทดสอบวินิจฉัยนี้ไปใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะในการที่จะนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้ดำเนินการทดสอบ ควรควบคุมนักเรียนให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบในการสอบอย่างเคร่งครัด

1.2 จากข้อมูลที่ได้ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับ โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ควรนำผลการวิจัยในครั้งนี้ที่เป็นความบกพร่องของนักเรียน ได้หาวิธีปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

1.3 ควรให้นักเรียนทราบผลการสอบอย่างรวดเร็วและครูผู้สอนควรจัดสอนซ่อมเสริม เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีความบกพร่อง ซึ่งจะทำให้แบบทดสอบมีประโยชน์ต่อการใช้จริง

2. ด้านการวิจัย

2.1 ควรมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์และเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

2.2 ควรมีการศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน

2.3 ควรศึกษาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละเรื่อง

2.4 ควรขยายขอบเขตในการวิจัยทุกระดับชั้นให้สูงขึ้น เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง และทำให้แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมีคุณภาพยิ่งขึ้น