

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารฯ และเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนที่ใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น และมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลของการวิจัย ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
2. การพัฒนาและทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดพัฒนาทักษะการหาร
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ
4. การวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเรื่อง การหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก เป็นแบบทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ได้ทำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้เหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยผ่านเนื้อหานี้มาแล้ว เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านนาเหนือ ปีการศึกษา 2549 จำนวน 40 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงสมบูรณ์แล้วหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ผลการหาความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .20-.80 ค่า

อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20–1.00 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.76 เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนต่อไป

2. การพัฒนาและทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดพัฒนาทักษะการหาร

ผลการสร้างและพัฒนาชุดพัฒนาทักษะการหารวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การหารที่มีตัวหารไม่เกินไปสามหลัก ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชุดพัฒนาทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.83/82.50 อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดพัฒนาทักษะ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าชุดพัฒนาทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และมีผลดังนี้

1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ให้นักเรียน 3 คน ที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 และไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน ได้ทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา เวลา ความเหมาะสมแล้วแก้ไขปรับปรุง ผลการทดลองดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่ม 1:1 จำนวน 3 คน ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบก่อนเรียน | คะแนนสอบหลังเรียน |
|----------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | | |
| 1 | 8 | 7 | 7 | 8 | 30 | 15 | 28 |
| 2 | 7 | 6 | 7 | 7 | 27 | 13 | 26 |
| 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 | 10 | 21 |
| รวม | 21 | 19 | 20 | 21 | 81 | 38 | 75 |
| ค่าเฉลี่ย | 7 | 6.33 | 6.67 | 7.00 | 27.00 | 12.67 | 25.00 |
| ร้อยละ | 70 | 63.33 | 66.67 | 70.00 | 67.50 | 31.67 | 62.50 |
| ค่าประสิทธิภาพ | E1 = 67.50 | | | | | | E2 = 62.50 |
| | ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.45 | | | | | | |

และจากตารางที่ 4 แทนค่า E_1 ในสูตร $E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$ จะได้

$$E_1 = \frac{\frac{81}{3} \times 100}{40}$$

$$E_1 = 67.50$$

จากตารางที่ 4 แทนค่าในสูตร $E_2 = \frac{\sum Y/N}{B} \times 100$ จะได้

$$E_2 = \frac{\frac{75}{3} \times 100}{40}$$

$$E_2 = 62.50$$

และนำมาหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดพัฒนาทักษะการหาร (E.I.) โดยใช้สูตร

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

$$E.I. = \frac{75 - 38}{(3 \times 40) - 38}$$

$$E.I. = 0.45$$

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการหาร มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ $67.50/62.50$ ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด คือ $80/80$ และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.45 ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์ที่ต้องการคือ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนสูงขึ้น เมื่อดูจากคะแนนของการทดสอบหลังเรียน

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องต่างๆ และนำไปปรับปรุงแก้ไขทั้งกระบวนการ เนื้อหาวิชาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กซึ่งได้ปรับปรุงดังนี้

1. เนื้อหาเริ่มจากง่ายเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิมก่อน นักเรียนท่องสูตรคูณ ไม่คล่องและไม่เข้าใจความหมาย จึงได้จัดทำสูตรคูณด้วยสื่อพาวเวอร์พอยท์(Power point)
2. เพิ่มรูปภาพสวยๆ ในแบบฝึกเพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนและมีบทสนทนาของตัวการ์ตูน มีภาพเคลื่อนไหวให้นักเรียนเห็นขั้นตอนการหาผลหาร ทีละขั้นตอน

2) การทดลองของกลุ่มเล็ก

ในขั้นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้ นักเรียนจำนวน 9 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 และไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนและมีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน มาทดสอบก่อนเรียน แล้วใช้ชุดพัฒนาทักษะการหาร และทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพค่าดัชนีประสิทธิผล เมื่อพบข้อบกพร่องก็นำไปแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 5 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบ ก่อนเรียน 40 | คะแนนสอบ หลังเรียน 40 |
|--------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | | |
| 1 | 9 | 9 | 8 | 9 | 35 | 20 | 32 |
| 2 | 8 | 8 | 9 | 8 | 33 | 22 | 30 |
| 3 | 9 | 8 | 9 | 9 | 35 | 20 | 34 |
| 4 | 8 | 7 | 8 | 8 | 31 | 19 | 33 |
| 5 | 8 | 7 | 8 | 8 | 31 | 18 | 32 |
| 6 | 9 | 8 | 7 | 8 | 32 | 19 | 32 |
| 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 25 | 12 | 28 |
| 8 | 7 | 6 | 6 | 7 | 26 | 14 | 30 |
| 9 | 6 | 7 | 6 | 7 | 26 | 12 | 25 |
| รวม | 70 | 66 | 67 | 71 | 274 | 156 | 276 |
| ค่าเฉลี่ย | 7.78 | 7.33 | 7.44 | 7.89 | 30.44 | 17.33 | 30.67 |
| ร้อยละ | 77.78 | 73.33 | 74.44 | 78.89 | 76.11 | 43.33 | 76.67 |
| ค่า ประสิทธิภาพ | $E_1 = 76.11$ | | | | | | $E_2 = 76.67$ |
| | ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.59 | | | | | | |

จากตารางที่ 5 แทนค่า E_1 ในสูตร $E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$ จะได้

$$E_1 = \frac{\frac{274}{9} \times 100}{40}$$

$$E_1 = 76.11$$

จากตารางที่ 5 แทนค่า E_2 ในสูตร $E_2 = \frac{\sum Y/N}{B} \times 100$ จะได้

$$E_2 = \frac{\frac{276}{9} \times 100}{40}$$

$$E_2 = 76.67$$

หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดพัฒนาทักษะการหาร (E.I.) โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

$$E.I. = \frac{276 - 156}{(9 \times 40) - 156}$$

$$E.I. = \frac{120}{204}$$

$$E.I. = 0.59$$

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการหาร มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ 76.11/76.67 ยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.59 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่ต้องการคือ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนสูงขึ้นเมื่อดูจากผลคะแนนของการทดสอบหลังเรียน

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องต่างๆ และได้ปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้ชุดพัฒนาทักษะการหารหามีประสิทธิภาพมากขึ้นก่อนที่จะนำไปทดลองภาคสนาม ดังต่อไปนี้

1. จัดทำสื่อพาวเวอร์พอยท์(Power point)เรื่องสูตรคูณและความหมายของการหาร เพื่อสร้างความสนใจนักเรียน พร้อมทั้งครูใช้ประกอบการอธิบายความหมายได้สะดวกนักเรียนมองเห็นภาพ

2. จัดทำสื่อพาวเวอร์พอยท์(Power point)แสดงลำดับขั้นตอนการหาผลหารโดยการหารยาววิธีลัด ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปตามลำดับขั้น นักเรียนที่ไม่เข้าใจเรื่องการกระจายจำนวนเมื่อหารไม่ได้ ได้ผลิตสื่อบัตรจำนวนใช้อธิบายประกอบให้นักเรียนเข้าใจและเกิดการนึกภาพได้

3) การทดลองภาคสนาม

ทดลองภาคสนามโดยใช้นักเรียน 30 คน จากนักเรียนที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 ที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 10 คน และไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจากชุดพัฒนาทักษะการหารห และทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล

ตารางที่ 6 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน
ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบ ก่อนเรียน | คะแนนสอบ หลังเรียน |
|-------|----------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | | |
| 1 | 9 | 9 | 8 | 9 | 35 | 20 | 33 |
| 2 | 9 | 9 | 8 | 9 | 35 | 19 | 32 |
| 3 | 8 | 9 | 8 | 8 | 33 | 21 | 33 |
| 4 | 9 | 9 | 9 | 9 | 36 | 21 | 36 |
| 5 | 9 | 10 | 8 | 8 | 35 | 18 | 34 |
| 6 | 8 | 9 | 8 | 9 | 34 | 16 | 32 |
| 7 | 9 | 8 | 8 | 8 | 33 | 18 | 33 |
| 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 34 | 20 | 33 |
| 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 34 | 19 | 33 |
| 10 | 8 | 8 | 9 | 8 | 33 | 19 | 32 |
| 11 | 8 | 9 | 8 | 8 | 33 | 21 | 34 |
| 12 | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 | 18 | 32 |
| 13 | 9 | 8 | 8 | 8 | 33 | 19 | 34 |
| 14 | 8 | 8 | 9 | 7 | 32 | 18 | 34 |
| 15 | 8 | 8 | 9 | 8 | 33 | 18 | 32 |
| 16 | 9 | 9 | 8 | 8 | 34 | 18 | 32 |
| 17 | 9 | 9 | 8 | 9 | 35 | 21 | 33 |
| 18 | 8 | 8 | 7 | 9 | 32 | 20 | 33 |
| 19 | 9 | 8 | 7 | 8 | 32 | 18 | 30 |
| 20 | 9 | 8 | 9 | 9 | 35 | 18 | 34 |
| 21 | 9 | 9 | 8 | 8 | 34 | 19 | 33 |
| 22 | 8 | 8 | 8 | 9 | 33 | 19 | 33 |
| 23 | 8 | 7 | 8 | 7 | 30 | 13 | 30 |
| 24 | 8 | 8 | 9 | 8 | 33 | 18 | 34 |
| 25 | 8 | 7 | 7 | 9 | 31 | 16 | 33 |
| 26 | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 | 21 | 33 |
| 27 | 7 | 7 | 8 | 8 | 30 | 20 | 33 |

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบ ก่อนเรียน | คะแนนสอบ หลังเรียน |
|----------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 40 | 40 |
| 28 | 7 | 7 | 9 | 7 | 30 | 17 | 32 |
| 29 | 7 | 8 | 8 | 8 | 31 | 18 | 33 |
| 30 | 8 | 8 | 9 | 8 | 33 | 18 | 34 |
| รวม | 249 | 248 | 246 | 247 | 990 | 559 | 987 |
| ค่าเฉลี่ย | 8.30 | 8.27 | 8.20 | 8.23 | 33.00 | 18.63 | 32.90 |
| ร้อยละ | 83.00 | 82.67 | 82.00 | 82.33 | 82.50 | 46.58 | 82.25 |
| ค่าประสิทธิภาพ | $E_1 = 82.50$ | | | | | | $E_2 = 82.25$ |
| | ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.67 | | | | | | |

จากตารางที่ 6 แทนค่า E_1 ในสูตร $E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$ จะได้

$$E_1 = \frac{\frac{990}{30} \times 100}{40}$$

$$E_1 = 82.50$$

จากตารางที่ 6 แทนค่า E_2 ในสูตร $E_2 = \frac{\sum Y/N}{B} \times 100$ จะได้

$$E_2 = \frac{\frac{987}{30} \times 100}{40}$$

$$E_2 = 82.25$$

หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดพัฒนาทักษะการหารฯ โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

จากตารางที่ 6 แทนค่าในสูตร $E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$ จะได้

$$E.I. = \frac{987 - 559}{(30 \times 40) - 559}$$

$$E.I. = \frac{428}{641}$$

$$E.I. = 0.67$$

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการหารฯ ภาคสนาม ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ 82.50/82.25 อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และได้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.67 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนสูงขึ้นเมื่อดูจากผลคะแนนของการทดสอบหลังเรียน จึงถือได้ว่าชุดพัฒนาทักษะการหารฯ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

4) การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้นักเรียน 30 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบ้านนาเหนือ สังกัดเทศบาลเมืองทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ที่ได้มาโดยอาศัยความน่าจะเป็นแบบการสุ่มอย่างง่าย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยอีกครั้ง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ และทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์หาประสิทธิภาพค่าดัชนีประสิทธิผล

ตารางที่ 7 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบ ก่อนเรียน | คะแนนสอบ หลังเรียน |
|-------|----------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | | |
| 1 | 8 | 8 | 8 | 7 | 31 | 20 | 32 |
| 2 | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 | 18 | 31 |
| 3 | 7 | 9 | 8 | 8 | 32 | 24 | 32 |
| 4 | 9 | 8 | 7 | 9 | 33 | 22 | 31 |
| 5 | 8 | 9 | 8 | 8 | 33 | 18 | 33 |

| คนที่ | คะแนนแบบฝึกหัด | | | | | คะแนนสอบ ก่อนเรียน | คะแนนสอบ หลังเรียน |
|----------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| | ชุดที่ 1 | ชุดที่ 2 | ชุดที่ 3 | ชุดที่ 4 | คะแนนรวม | | |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 40 | 40 |
| 6 | 9 | 7 | 7 | 7 | 30 | 17 | 32 |
| 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 32 | 18 | 33 |
| 8 | 7 | 9 | 9 | 8 | 33 | 21 | 33 |
| 9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 34 | 18 | 36 |
| 10 | 8 | 7 | 9 | 9 | 33 | 19 | 33 |
| 11 | 9 | 8 | 8 | 8 | 33 | 22 | 33 |
| 12 | 9 | 8 | 8 | 9 | 34 | 18 | 33 |
| 13 | 8 | 9 | 9 | 8 | 34 | 17 | 32 |
| 14 | 9 | 9 | 8 | 7 | 33 | 18 | 33 |
| 15 | 8 | 8 | 7 | 8 | 31 | 17 | 36 |
| 16 | 8 | 9 | 8 | 8 | 33 | 18 | 34 |
| 17 | 9 | 8 | 8 | 9 | 34 | 21 | 33 |
| 18 | 8 | 8 | 7 | 9 | 32 | 20 | 32 |
| 19 | 9 | 7 | 8 | 8 | 32 | 17 | 29 |
| 20 | 8 | 8 | 9 | 9 | 34 | 17 | 32 |
| 21 | 8 | 7 | 9 | 8 | 32 | 18 | 33 |
| 22 | 8 | 8 | 8 | 9 | 33 | 22 | 35 |
| 23 | 9 | 9 | 8 | 8 | 34 | 13 | 34 |
| 24 | 9 | 8 | 9 | 8 | 34 | 18 | 32 |
| 25 | 8 | 8 | 7 | 9 | 32 | 16 | 34 |
| 26 | 9 | 7 | 8 | 9 | 33 | 21 | 35 |
| 27 | 9 | 8 | 8 | 9 | 34 | 22 | 33 |
| 28 | 8 | 8 | 9 | 7 | 32 | 17 | 33 |
| 29 | 8 | 7 | 8 | 8 | 31 | 17 | 34 |
| 30 | 8 | 8 | 9 | 9 | 34 | 17 | 34 |
| รวม | 249 | 242 | 243 | 248 | 982 | 561 | 990 |
| ค่าเฉลี่ย | 8.30 | 8.07 | 8.10 | 8.27 | 32.73 | 18.70 | 33.00 |
| ร้อยละ | 83.00 | 80.67 | 81.00 | 82.67 | 81.83 | 46.75 | 82.50 |
| ค่าประสิทธิภาพ | E1 = 81.83 | | | | | | E2 = 82.50 |
| | ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.67 | | | | | | |

จากตารางที่ 7 แทนค่าในสูตร $E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$ จะได้

$$E_1 = \frac{\frac{982}{30} \times 100}{40}$$

$$E_1 = 81.83$$

จากตารางที่ 7 แทนค่าในสูตร $E_2 = \frac{\sum Y/N}{B} \times 100$ จะได้

$$E_2 = \frac{\frac{990}{30} \times 100}{40}$$

$$E_2 = 82.50$$

หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน (E.I.) โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1} \text{ จะได้}$$

$$E.I. = \frac{990 - 561}{(30 \times 40) - 561}$$

$$E.I. = \frac{429}{639}$$

$$E.I. = 0.67$$

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการหาค่าตัวหารไม่
เกินสามหลัก ที่ใช้การ์ตูนประกอบ พบว่ามีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ 81.83/82.50 อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้
คือ 80/80 และได้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.67 หมายความว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและมีความสามารถเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหาร

1) ทดสอบภาคสนาม

ได้นำชุดพัฒนาทักษะการหารทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยโดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และนำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วย T-test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 8 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มภาคสนามจำนวน 30 คน ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| คนที่ | คะแนนสอบ | | ผลต่าง D | (ผลต่าง) ² D ² |
|-------|--------------|--------------|-------------|---|
| | ก่อนเรียน 40 | หลังเรียน 40 | | |
| 1 | 20 | 33 | 13 | 169 |
| 2 | 19 | 32 | 13 | 169 |
| 3 | 21 | 33 | 12 | 144 |
| 4 | 21 | 36 | 15 | 225 |
| 5 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| 6 | 16 | 32 | 16 | 256 |
| 7 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 8 | 20 | 33 | 13 | 169 |
| 9 | 19 | 33 | 14 | 196 |
| 10 | 19 | 32 | 13 | 169 |
| 11 | 21 | 34 | 13 | 169 |
| 12 | 18 | 32 | 14 | 196 |
| 13 | 19 | 34 | 15 | 225 |
| 14 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| 15 | 18 | 32 | 14 | 196 |
| 16 | 18 | 32 | 14 | 196 |
| 17 | 21 | 33 | 12 | 144 |
| 18 | 20 | 33 | 13 | 169 |
| 19 | 18 | 30 | 12 | 144 |

| คนที่ | คะแนนสอบ | | ผลต่าง D | (ผลต่าง) ² D ² |
|-------|--------------|--------------|-------------|---|
| | ก่อนเรียน 40 | หลังเรียน 40 | | |
| 20 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| 21 | 19 | 33 | 14 | 196 |
| 22 | 19 | 33 | 14 | 196 |
| 23 | 13 | 30 | 17 | 289 |
| 24 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| 25 | 16 | 33 | 17 | 289 |
| 26 | 21 | 33 | 12 | 144 |
| 27 | 20 | 33 | 13 | 169 |
| 28 | 17 | 32 | 15 | 225 |
| 29 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 30 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| รวม | 559 | 987 | 428 | 6174 |

นำผลคะแนนก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วย t - test หาผลสัมฤทธิ์ผลต่าง
เปรียบเทียบ

แทนค่าในสูตร $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$ จะได้

$$t = \frac{428}{\sqrt{\frac{30(6174) - (428)^2}{30-1}}}$$

$$t = \frac{428}{\sqrt{\frac{185220 - 183184}{29}}}$$

$$t = \frac{428}{\sqrt{\frac{2036}{29}}}$$

$$t = \frac{428}{\sqrt{70.21}}$$

$$t = \frac{428}{8.4}$$

$$t = 50.95$$

นำค่า t ที่ได้ไปหาค่าวิกฤต (รายละเอียดในตารางที่ภาคผนวก) เมื่อ $df = N - 1 = 30 - 1 = 29$ พบว่าค่าวิกฤตของ t ในตารางเท่ากับ 1.699 และนำค่าวิกฤตของค่า t มาเปรียบเทียบกับค่าคำนวณที่ได้คือ 50.95 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลการสอนโดยใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารๆทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

2) ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้นักเรียน 30 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยทดสอบก่อนเรียน ใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารและทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ด้วย t - test โดยกำหนดระดับนัยทางสถิติคือ 0.05

ตารางที่ 9 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เรียนด้วย ชุดพัฒนาทักษะการหารๆ

| คนที่ | คะแนนสอบ | | ผลต่าง D | (ผลต่าง) ² D ² |
|-------|--------------|--------------|-------------|---|
| | ก่อนเรียน 40 | หลังเรียน 40 | | |
| 1 | 20 | 32 | 12 | 144 |
| 2 | 18 | 31 | 13 | 169 |
| 3 | 24 | 32 | 8 | 64 |
| 4 | 22 | 31 | 9 | 81 |
| 5 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 6 | 17 | 32 | 15 | 225 |
| 7 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 8 | 21 | 33 | 12 | 144 |
| 9 | 18 | 36 | 18 | 324 |
| 10 | 19 | 33 | 14 | 196 |

| คนที่ | คะแนนสอบ | | ผลต่าง D | (ผลต่าง) ² D ² |
|------------|--------------|--------------|-------------|---|
| | ก่อนเรียน 40 | หลังเรียน 40 | | |
| 11 | 22 | 33 | 11 | 121 |
| 12 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 13 | 17 | 32 | 15 | 225 |
| 14 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 15 | 17 | 36 | 19 | 361 |
| 16 | 18 | 34 | 16 | 256 |
| 17 | 21 | 33 | 12 | 144 |
| 18 | 20 | 32 | 12 | 144 |
| 19 | 17 | 29 | 12 | 144 |
| 20 | 17 | 32 | 15 | 225 |
| 21 | 18 | 33 | 15 | 225 |
| 22 | 22 | 35 | 13 | 169 |
| 23 | 13 | 34 | 21 | 441 |
| 24 | 18 | 32 | 14 | 196 |
| 25 | 16 | 34 | 18 | 324 |
| 26 | 21 | 35 | 14 | 196 |
| 27 | 22 | 33 | 11 | 121 |
| 28 | 17 | 33 | 16 | 256 |
| 29 | 17 | 34 | 17 | 289 |
| 30 | 17 | 34 | 17 | 289 |
| รวม | 561 | 990 | 429 | 6373 |

นำผลคะแนนก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วย t-test หาผลสัมฤทธิ์ผลต่าง
เปรียบเทียบ

แทนค่าในสูตร $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$ จะได้

$$t = \frac{429}{\sqrt{\frac{30(6373) - (429)^2}{30-1}}}$$

$$t = \frac{429}{\sqrt{\frac{191190 - 184041}{29}}}$$

$$t = \frac{429}{\sqrt{\frac{71491}{29}}}$$

$$t = \frac{429}{\sqrt{246.52}}$$

$$t = \frac{429}{15.70}$$

$$t = 27.32$$

นำค่า t ที่ได้ไปเปิดตารางหาค่าวิกฤต $df = (N - 1) = 30 - 1 = 29$ พบว่าค่าวิกฤตของ t ในตารางเท่ากับ 1.699 และนำค่าวิกฤตของค่า t มาเปรียบเทียบกับค่าคำนวณที่ได้คือ 27.32 ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t ในตาราง แสดงว่าค่าเฉลี่ยหลังสอนอย่างมีนัยสำคัญ สรุปว่าผลการสอนโดยใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การ์ตูนประกอบ ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

4. การวัดเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การ์ตูนประกอบ

จากการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การ์ตูนประกอบ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าสถิติและทดสอบสมมติฐานโดยใช้คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อการเรียนด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารฯ
หลังใช้ชุดพัฒนาทักษะการหารฯ

| ข้อความ | \bar{X} | <i>S.D.</i> | ระดับเจตคติ |
|--|-------------|-------------|----------------------------|
| 1. การเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้กิจกรรมโดยมีภาพการ์ตูนประกอบทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน มากขึ้นมากน้อยเพียงใด | 4.35 | 0.66 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |
| 2. การเรียนที่เน้นการใช้กิจกรรมประกอบการสอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นมากน้อยเพียงใด | 4.13 | 0.69 | มีเจตคติที่ดี |
| 3. การเรียนที่เน้นการใช้กิจกรรม ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ได้ดียิ่งขึ้นมากน้อยเพียงใด | 4.05 | 0.97 | มีเจตคติที่ดี |
| 4. การเรียนที่เน้นกิจกรรมที่ดำเนินการเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนสามารถนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด | 4.15 | 0.74 | มีเจตคติที่ดี |
| 5. การเรียนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ระบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้นมากน้อยเพียงใด | 4.35 | 0.76 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |
| 6. การเรียนที่เน้นกิจกรรมการสอนให้คิดกันเป็นกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นมากน้อยเพียงใด | 4.38 | 0.67 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |
| 7. การเรียนที่เน้นการใช้กิจกรรมที่มีแบบฝึกหลายๆทำให้นักเรียนมีวิธีการขั้นตอนในการศึกษาหาความรู้มากน้อยเพียงใด | 4.25 | 0.69 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |
| 8. การเรียนที่เน้นการคิดเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีโอกาสดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันมากน้อยเพียงใด | 4.15 | 0.66 | มีเจตคติที่ดี |
| 9. การเรียนที่เน้นให้นักเรียนคิดเอง ทำเองส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกตามความรู้ความสามารถและความคิดของนักเรียนมากน้อยเพียงใด | 4.20 | 0.69 | มีเจตคติที่ดี |
| 10. การเรียนที่เน้นกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินและปรับปรุงงานของตนเองมากน้อยเพียงใด | 4.28 | 0.68 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |
| รวม | 4.23 | 0.72 | มีเจตคติที่ดีเยี่ยม |

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ มีคะแนนเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.23 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.72 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาระดับเจตคติพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ โดยเฉพาะการเรียนที่เน้นกิจกรรมการสอนให้คิดกันเป็นกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.38 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.67 รองลงมาคือ การเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้กิจกรรมโดยมีภาพการ์ตูนประกอบทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน และการเรียนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ระบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากันที่ 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.66 และ 0.76 ตามลำดับนำค่าที่ได้ไปทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ t -Test ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ

| นักเรียน | N | นัยสำคัญ | ค่าที่ต้องการ | \bar{X} | $S.D$ | t |
|----------|-----|----------|---------------|-----------|-------|-------|
| ป.4 | 30 | 0.05 | > 3.1 | 4.35 | 0.76 | 9.62* |

หมายเหตุ: $t_{.05} (df = 29) = 1.699^*$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 แสดงว่าทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก ที่ใช้การคูณประกอบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน อยู่ในระดับคืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นเพราะว่าสื่อการสอนมีภาพการ์ตูนประกอบสวยงาม มีภาพเคลื่อนไหวในสื่อพาวเวอร์พอยท์ (Power point) และนักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน