

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่าการเรียนโดยได้รับการสอบย่อยที่มี การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยและอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบพร้อมกับแจ้งคะแนน ผลการสอบ ด้วยความถี่ที่ต่างกัน จะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน หรือไม่ นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือระดับสูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ที่ต่างกัน จะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ภาคต้น ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็น โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 จำนวน 168 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทาง คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จำนวนเท่าๆกัน สุ่มให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และ กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง โดยได้รับการ สอบย่อยทุกๆสัปดาห์ที่เรียน กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง โดย ได้รับการสอบย่อยทุกๆ 2 สัปดาห์ที่เรียน กลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ต่ำ โดยได้รับการสอบย่อยทุกๆ 3 สัปดาห์ที่เรียน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ได้รับการ สอบย่อย ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบย่อยและแบบสอบรวมวิชา คณิตศาสตร์ ค101 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-way Analysis of Variance) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า มัชฌิมเลขคณิตเป็นรายคู่ โดยวิธี HSD ของตุกี (Tukey) และการเปรียบเทียบความ แตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตเป็นรายคู่ โดยวิธี S ของเชฟเฟ (Scheffe')

ผลการวิจัย

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยไม่ได้รับการสอบย่อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง (สอบทุกๆสัปดาห์) มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ต่ำ (สอบทุกๆ 3 สัปดาห์) อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อมูลที่ได้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง (สอบทุกๆสัปดาห์) มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง (สอบทุกๆ 2 สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อมูลที่ได้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วย ความถี่ระดับปานกลาง (สอบทุกๆ 2 สัปดาห์) มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ค101 สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ระดับต่ำ (สอบทุกๆ 3 สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. กลุ่มนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่างกัน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยกลุ่มนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูงมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ น้อยที่สุด

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์กับความถี่ของการสอบย่อยต่อคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กล่าวคือข้อมูลที่ไต่ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปว่านักเรียนที่มีระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำเมื่อได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ที่ต่างกัน มีค่ามัธยัมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เมื่อศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะเดียวกับที่ศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่าได้ข้อค้นพบจากการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับที่ได้จากการศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ได้นำเสนอมาข้างต้น ข้อค้นพบที่ต่างกันคือ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง (สอบทุกๆ สัปดาห์) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง (สอบทุกๆ 2 สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่สำหรับความคงอยู่ของการเรียนรู้อยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปได้เช่นนี้

6. ผลการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค101 พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่นิยมใช้การวัดผลการเรียนระยะสั้นโดยการสอบย่อยและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยคำตอบและอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบถูกต้อง สำหรับความถี่ที่อาจารย์ใช้มีต่าง ๆ กัน เช่น สอบทุกๆ สัปดาห์ สอบหลังจากเรียนจบเนื้อหาแต่ละเรื่อง สอบหลังจากเรียนจบแต่ละบท สอบหลังจากเรียนจบ 2-3 บท อาจารย์บางท่านเคยศึกษาผลของการสอบย่อยต่อคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการสอบย่อยบ่อยๆ ในเนื้อหาสั้นๆ ทำให้นักเรียนได้คะแนนสอบสูงกว่าการสอบย่อยนานๆ ครั้ง การสอบย่อยทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนและตั้งใจเรียนอยู่เสมอ ทำให้เกิดแรงเสริมในการเรียน นักเรียนที่มีระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำควรได้รับการสอบย่อยบ่อยกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง เพื่อจะได้นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข สำหรับความคิดเห็นต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยบ่อยๆ น่าจะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการสอบย่อยนานๆ ครั้ง เพราะถ้าเรียนเนื้อหาไปเล็กน้อยแล้วสอบย่อยช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจำเทคนิคในการคำนวณได้ดีขึ้น ทำให้จำได้นานกว่า สำหรับในด้านระดับพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อาจารย์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า

นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูงน่าจะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้มากกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ เพราะนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูงความสามารถในการจำและความคิดความเข้าใจมีมากกว่านักเรียนที่มีนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ

อภิปรายผล

1. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วย มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ได้รับการสอบย่อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของสมบูรณ์ สีนถาวร (2521) และวุฒิชัย ศิริวิสุธากุล (2530) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยหลายครั้งมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอบย่อยหรือได้รับการสอบย่อยน้อยครั้งกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอบย่อยเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Block, 1975) ทำให้นักเรียนพัฒนาวิธีการเรียนของตนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (Mehrens and Lehmann, 1984) ทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยหลายๆครั้งถูกกระตุ้นอยู่ตลอดเวลามีการเตรียมตัวสำหรับการสอบย่อยแต่ละครั้ง และเมื่อสอบเสร็จได้รับการเฉลยคำตอบถูกและอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบ ทำให้นักเรียนมีความถูกต้องแม่นยำในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการ และวิธีการคำนวณ เกิดความมั่นใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหา มีประสิทธิภาพในการใช้กฎเกณฑ์หลักการในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม จึงเป็นเหตุให้เกิดความคงอยู่ของการจำกฎเกณฑ์ หลักการกระบวนการ เพื่อให้ในการแก้ปัญหาต่างๆซึ่งเป็นผลจากการถ่ายโยงการเรียนรู้ (ลาวัลย์ พลกล้า , 2526) และอาจเนื่องจากการสอบย่อยบ่อยๆคล้ายกับการเพิ่มจำนวนครั้งของการเรียนเรื่องเดิมซ้ำ ซึ่งการเรียนสิ่งใดซ้ำๆทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น (ชัยพร วิชชาวุธ , 2520) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสติเฟน (Stephens , 1959 อ้างถึงใน ชม ภูมิภาค, 2516) ที่ว่าการสอบย่อยเป็นการเรียนรู้หลังจากจำบทเรียนนั้นได้แล้วจึงเป็นการเรียนเพิ่มขึ้น (over learning) ทำให้จำได้ดีขึ้น และจำได้นาน

2. นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ระดับสูง (สอบทุกๆ สัปดาห์) มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ระดับต่ำ (สอบทุกๆ 3 สัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วุฒิชัย ศิริวิสุธากุล (2530) ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์มีความคงอยู่ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยทุกบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอบย่อยบ่อยๆ กระตุ้นให้นักเรียนมีการทบทวนความรู้ที่เรียนหลายๆ ครั้ง ทำให้เกิดการเรียนซ้ำ ซึ่งการเรียนซ้ำๆ ส่งผลให้ความจำในสิ่งนั้นมีความถาวรมากยิ่งขึ้น (ชัยพร วิชชาวุธ , 2520) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สตีเฟน (Stephens , 1959 อ้างถึงใน ชม ภูมิภาค , 2516) ที่กล่าวว่า การสอบย่อยและการให้ข้อมูลย้อนกลับบ่อยๆ เป็นการจัดสถานการณ์การเรียนทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากยิ่งขึ้นทำให้นักเรียนมีความคงอยู่ของการเรียนรู้หรือจำได้ดีขึ้น หรืออาจเนื่องจากการสอบย่อยบ่อยครั้ง นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่ละเอียดทำให้เกิดความเข้าใจได้แม่นยำ ทั้งนี้ความเข้าใจเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจดีก็จะมี ความคงอยู่ของการเรียนรู้มากขึ้นดังที่ ชัยพร วิชชาวุธ (2520) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการ จำว่าในการที่จะทำให้ผู้เรียนจำสิ่งที่ยากได้นั้นต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน และอาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนได้รับการสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์ นักเรียนจะจำสูตร กฎ ลำดับขั้นในการคิดไปทีละน้อยซึ่งจะจำได้ดีกว่าการทดสอบย่อยทุกๆ 3 สัปดาห์ ซึ่งต้องจำสิ่งต่างๆ ดังกล่าวมากกว่าจึงทำให้ความคงอยู่ของการเรียนรู้มีน้อยกว่า ดังเช่นที่ อบรม สนิทบาล (2523) ได้กล่าวถึงการใช้ทฤษฎีการจำว่า ครูควรจัดเนื้อหาให้เป็นตอนๆ และพอเหมาะอย่าให้มากเกินไปจึงจะช่วยให้เด็กเรียนจำได้ดี

ข้อมูลที่ไต่ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง (สอบทุกๆ สัปดาห์) และนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง (สอบทุกๆ 2 สัปดาห์) มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากความถี่ไม่ต่างกันมาก ทำให้เนื้อหาที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจจึงมีความมากน้อยใกล้เคียงกัน นักเรียนจึงมีความเข้าใจได้ดีพอๆ กัน ทำให้ความตื่นตัวในการเรียนและการทำความเข้าใจในเนื้อหาเพื่อเตรียมตัวสอบของนักเรียนทั้ง

สองกลุ่มจึงใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ความจำหรือความคงอยู่ของการเรียนรู้มีค่าใกล้เคียงกัน นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง (สอบทุกๆ 2 สัปดาห์) และความถี่ต่ำ (สอบทุกๆ 3 สัปดาห์) มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ใกล้เคียงกัน ก็อาจมีสาเหตุเช่นเดียวกัน

3. นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูงมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ สันญา รัตนวรารักษ์ (2528) ที่พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถเรียนรู้ความรู้อื่นๆ และมีสมรรถภาพทางสมองสูงกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ (รุจิร ภูสาระ, 2514) ทำให้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามีมากดังนั้นความคงอยู่ของการเรียนรู้จึงมีมากกว่าด้วย (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520) หรืออาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ดีมักจะมีความตั้งใจในการเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี รวดเร็วกว่า และมีลักษณะนิสัยในการเรียนที่ดีมีการทบทวนเนื้อหาวิชาที่เรียนบ่อยกว่าจึงทำให้มีความคงอยู่ของการเรียนรู้ดีกว่า ดังที่ชัยพร วิชชาวุธ (2520) สตีเฟน (Stephens, 1959 อ้างถึงใน ชม ภูมิภาค, 2516) และ อบรม สันนิบาล (ม.ป.ป) ได้กล่าวว่าการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยบ่อยๆ เป็นการทบทวนบ่อยๆ ในลักษณะการเรียนซ้ำ การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจำหรือความคงอยู่ในการเรียนรู้ ทำให้ความจำมีความถาวรมากยิ่งขึ้น

นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลางมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว

4. เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ (สูง, ปานกลางและต่ำ) กับความถี่ในการสอบย่อย (ความถี่สูง ความถี่ปานกลาง และความถี่ต่ำ) พบว่าไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปว่าระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ

ความถี่ในการสอบย่อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง ได้ทบทวนความรู้ เสริมและมากขึ้น ภายใต้นี้อาจต้องหาที่ทำความเข้าใจที่ละเอียดน้อยจึงมีความคงอยู่ของการเรียนรู้มากกว่า เมื่อได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ต่ำ เช่นเดียวกันในทุกระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์

5. เมื่อศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะเดียวกับที่ศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่าได้ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกันกับที่ได้จากการศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่น่าจะอภิปรายถึงดังนี้

5.1 จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ข้อสรุปสอดคล้องกัน อาจาเนื่องจาก ต่างก็เป็นผลจากการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงเสมือนกับเป็นสิ่งเดียวกัน ดังนั้นผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จึงสอดคล้องกัน

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับที่มีผลต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้พบว่ามีส่วนที่ต่างกัน ประเด็นที่ว่า ถ้าได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูงแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงกว่าได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลาง แต่สำหรับความคงอยู่ของการเรียนรู้นั้นไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะสรุปได้เช่นนี้ เพราะความถี่ในการสอบย่อยสูงมีอิทธิพลมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอบวัดทันทีหลังสิ้นสุดการทดลอง นักเรียนที่สอบย่อยด้วยความถี่สูงจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยบ่อยๆ ทุกๆ สัปดาห์ เคยชินกับการเตรียมพร้อมในการสอบเสมอ จึงพร้อมมากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลางที่สอบทุกๆ 2 สัปดาห์ แต่สำหรับความคงอยู่ของการเรียนรู้นั้นความถี่ในการสอบย่อยปานกลางอาจมีอิทธิพลต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้มากกว่าเพราะการสอบย่อยด้วยความถี่ปานกลางทุกๆ 2 สัปดาห์นั้น ไม่บ่อยเกินไป นักเรียนไม่เครียดและไม่เบื่อ ทำให้มีความเข้าใจและความจำ

ใกล้เคียงกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยบ่อยๆทุกๆสัปดาห์ ความคงอยู่ของการเรียนรู้จึงแตกต่างกันน้อยมากจนยังไม่สามารถสรุปได้ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

5.3 จากผลการวิจัยของสุนทรียะสุนทอง (2533) ซึ่งศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเท่านั้นที่ควรสอบย่อยบ่อยๆ เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงขึ้น แต่ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ) ควรได้รับการสอบย่อยบ่อยๆ เพื่อความคงอยู่ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะมากขึ้น การที่ผลการวิจัยไม่เป็นเช่นเดียวกันอาจเนื่องมาจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการทดสอบทันทีที่เรียนจบ เนื้อหานักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำซึ่งได้รับการสอบย่อยบ่อยๆยังจำเนื้อหาได้มาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ทดสอบย่อยไม่บ่อยอย่างเห็นได้ชัดมากกว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและระดับปานกลาง แต่ในการวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้นั้นได้จากการทดสอบหลังจากเว้นช่วงเวลาภายหลังเรียนจบ เนื้อหาแล้วระยะหนึ่ง ซึ่งระยะเวลาที่เว้นไปทำให้นักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอบย่อยบ่อยๆต่างก็จำเนื้อหาได้น้อยลง ความคงอยู่ของการเรียนรู้จึงต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยไม่บ่อย เหมือนกันทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ใช่เฉพาะในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเท่านั้น

5.4 ผลของการวิจัยครั้งนี้เกี่ยวกับเรื่องผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ค101 ต่างจากผลการวิจัยของสุนทรียะสุนทอง (2533) ซึ่งศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว102 โดยในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรสอบย่อยบ่อยๆ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ผลการวิจัยของ สุนทรียะสุนทอง (2533) พบว่าเฉพาะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ควรสอบย่อยบ่อยๆจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เหตุที่ต่างกันเช่นนี้อาจเนื่องมาจากธรรมชาติวิชาของวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์นั้นต่างกัน สำหรับวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาล้วนใหญ่เป็นนามธรรม การแก้ปัญหาต้องอาศัยความเข้าใจ ทั้งนี้การสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับบ่อยๆ นักเรียนได้ย้ำความจำและความเข้าใจ แต่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีสมรรถภาพทางสมองด้านความเข้าใจน้อย ดังนั้นผล

ของความบ่อยของการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจึงไม่ปรากฏชัดเจนมากไปกว่า ผลที่ปรากฏในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและสูง

6. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของมัธยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตศาสตร์กับคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาจิตศาสตร์โดยใช้ t-test (แสดงในภาคผนวก) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเมื่อเว้นระยะเวลาไป 30 วัน นักเรียนลืมความรู้อย่างส่วนที่ได้เรียนไป

7. จากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาจิตศาสตร์ เกี่ยวกับความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับและความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาจิตศาสตร์ พบว่าสอดคล้องกับผลการวิจัยในประเด็นต่อไปนี้

7.1 การสอบย่อยและการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการอธิบายคำตอบและเหตุผลที่มาของคำตอบย่อๆ น่าจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น ซึ่งเมื่อเข้าใจดีแล้วความคงอยู่ของการเรียนรู้ย่อมมีมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอบย่อยสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วย มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาจิตศาสตร์ มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอบย่อย

7.2 การสอบย่อยบ่อยๆ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจเรียนและปรับความรู้ความเข้าใจที่ผิดของตนให้ถูกต้องโดยเรียนรู้จากการสอบ รวมทั้งการสอบย่อยบ่อยครั้ง นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ละเอียดและการสอบย่อยบ่อยๆ นั้นนักเรียนต้องทบทวนความรู้เสมอ ย่อมมีโอกาสเข้าใจได้มากกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยความเข้าใจน่าจะจำได้นานและมีความคงอยู่ของการเรียนรู้ จึงมีความเห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยบ่อยๆ เช่น สอบทุกๆ สัปดาห์ น่าจะมีความคงอยู่ของการเรียนรู้มากกว่านักเรียนที่นานๆ ครั้ง จึงจะได้รับการสอบย่อย เช่น สอบเมื่อเรียนจบบทเรียน 1 บท หรือเรียนจบบทเรียน 2 บท สอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่สูง (สอบย่อยทุกๆ สัปดาห์) มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาจิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยด้วยความถี่ต่ำ (สอบย่อยทุกๆ 3 สัปดาห์)

7.3 นักเรียนที่เรียนเก่งหรือมีระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางจิตศาสตร์สูง น่าจะมีสติปัญญาดี มีนิสัยในการเรียนที่ดี ทบทวนความรู้อยู่เสมอ จึงเข้าใจเนื้อหาและวิธี

การคิดคำนวณได้ตกว่านักเรียนที่เรียนอ่อนหรือมีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งการที่มีความเข้าใจมากกว่าน่าจะทำให้เกิดความคงอยู่ของการเรียนรู้มากกว่าด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์สูง มีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

สภาพการเรียนการสอนและการสอบของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นดังนี้คือ ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ใช้การพูดอธิบายและการจดบันทึกบนกระดานดำ มีการสอบย่อยบ่อยมากน้อยขึ้นอยู่กับผู้สอนและลักษณะวิชา ส่วนใหญ่สอบย่อยไม่บ่อย เมื่อสอบย่อยแล้วบางครั้งเฉลยคำตอบโดยการอธิบายให้ทราบพร้อมกันในห้องเรียน วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ มีแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำสม่ำเสมอ ส่วนวิชาอื่นมีบ้างเล็กน้อย เมื่อพบข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ครูมักจะให้การสอนซ่อมเสริม โดยอธิบายรวม ๆ ให้ทุกคนฟังในห้องเรียน

ภายใต้สภาพการเรียนการสอนและการสอบเช่นเดียวกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น และสถานการณ์การสอนที่คล้ายกับการทดลองนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

ในการสอบย่อยที่มีการเฉลยข้อสอบและอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบพร้อมกับบอกคะแนนที่ได้จากการสอบ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า

1. วิธีการหนึ่งที่น่าจะช่วยให้นักเรียนมีความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์คือการจัดให้นักเรียนได้รับการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยคำตอบและอธิบายเหตุผลที่มาของคำตอบพร้อมทั้งบอกคะแนนที่ได้จากการสอบ

2. แนวปฏิบัติในการกำหนดความถี่ในการสอบย่อยในวิชาคณิตศาสตร์ ควรสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์ เพราะผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอบย่อยทุกๆ 2 สัปดาห์และทุกๆ 3 สัปดาห์ นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยทุกๆ สัปดาห์มีความคงอยู่ของการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยทุกๆ 3 สัปดาห์

3. ถ้านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ต่ำหรือปานกลาง อาจคาดการณ์ได้ว่าเมื่อเรียนไปแล้วความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จะมึนน้อย ดังนั้นต้องหาเทคนิควิธีการเรียนการสอนอื่นๆ มาใช้กับนักเรียนกลุ่มนี้

4. ในการวิจัยนี้ นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการเฉลยและอธิบายคำตอบกับบอกคะแนนเท่านั้น แต่ครูน่าจะทำบันทึกข้อมูลผลการสอบของนักเรียนอย่างละเอียด โดยบันทึกทั้งคะแนนและพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนหลังจากการสอบย่อยแล้วอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะๆ

5. สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ครูอาจใช้ผลการเรียนที่ผ่านมา (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอบทันทีหลังการสอน) ในการจำแนกนักเรียน แทนการตรวจสอบผลการเรียนโดยการทดสอบใหม่ (ความคงอยู่ของการเรียนรู้ที่ได้จากการสอบเมื่อเว้นระยะเวลาไปช่วงหนึ่งภายหลังการสอนเสร็จ) เพราะจากการวิจัยพบว่าอิทธิพลของการจัดการเรียนการสอนและการสอบย่อยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สอบทันทีหลังสิ้นสุดการทดลองกับที่มีผลต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอบหลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว 30 วันให้ผลที่สอดคล้องกัน

6. จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการสอบทันทีกับความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยเว้นช่วงเวลาแล้วจึงสอบจะอยู่ในอัตราที่เหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลงดังนั้นถ้าทราบผลการสอบทันทีก็จะทราบว่านักเรียนมีความคงอยู่ของการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดดังนั้นครูควรวางแผนซ่อมเสริมนักเรียนเพื่อให้มีความคงอยู่ของการเรียนรู้เพิ่มขึ้นภายหลังจากที่ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้จากการสอบทันทีหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

1. การวิจัยในลักษณะเช่นนี้มีประเด็นที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้
 - 1.1 การจัดกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) SE (แสดงในภาคผนวก) มาใช้แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) SD เนื่องจากช่วงคะแนนที่จัดแบ่งเกรดได้มาจากการคำนวณที่มีการคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนในการวัดด้วย
 - 1.2 แบบสอบที่ใช้วัดพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ควรมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำมาใช้
 - 1.3 การสอบย่อย (Formative Test) เป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Measurement) ดังนั้นการหาคุณภาพของแบบสอบย่อยควรใช้วิธีการหาคุณภาพของแบบสอบอิงเกณฑ์และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์
2. การวิจัยครั้งนี้ข้อมูลยังไม่เพียงพอที่จะแสดงว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์กับความถี่ในการสอบย่อยที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นควรมีการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานนี้ซ้ำ
3. ควรมีการวิจัยในลักษณะเช่นนี้โดยศึกษาเกี่ยวกับผลของความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อความวิตกกังวล ทศนคติต่อการเรียน การปรับพฤติกรรมในการเรียนในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาประกอบการพิจารณาการเลือกให้ความถี่ในการสอบย่อยที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยที่เหมาะสมที่สุด
4. ควรมีการวิจัยในลักษณะนี้กับรายวิชาอื่นที่มีลักษณะเนื้อหาวิชา ธรรมชาติ วิชาและช่วงเวลาของการเรียนแตกต่างกันออกไป เพื่อให้ได้ข้อมูลในการนำไปเป็นแนวทางการปฏิบัติในรายวิชาอื่น
5. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยเปลี่ยนความถี่ของการสอบย่อยและประเภทของการให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือใช้เทคนิควิธีการในการเรียนการสอนแบบอื่นๆ เช่นการทำแบบฝึกหัดเสริม

6. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการเรียน กับความคงอยู่ของการเรียนรู้เมื่อได้รับความถี่ในการสอบย่อยต่างกันและเมื่อเว้นระยะเวลา ก่อนวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้เป็นช่วงเวลาอื่นๆนอกจาก 30 วัน

7. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบความคงอยู่ของการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนทำ แบบฝึกหัดด้วยความถี่ที่ต่างกันหรือศึกษาผลของความถี่ในการสอบย่อยกับผลของความถี่ใน การทำแบบฝึกหัดที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้

8. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาว่าความคงอยู่ของการเรียนรู้มีเหลืออยู่ที่ เปอร์เซ็นต์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถ้าเว้นระยะเวลาก่อนวัดความคงอยู่ของการเรียนรู้ เป็นจำนวนอื่นๆ นอกจาก 30 วัน