บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่ง และครั้งที่สอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เป็นแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ แบบสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.78 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.48

เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกตัวอย่างประชากร ได้แก่ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เป็นแบบสอบแบบคู่ขนานกับแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ แบบสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.70 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.32 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.76 และแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ เป็นแบบสอบปรนัย

แบบตอบสั้น จำนวน 70 ข้อ ประกอบด้วยทักษะรวม 14 ทักษะ มีค่าความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.97 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 - 0.76

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ ประกอบด้วยทักษะความรู้พื้นฐานในการแก้สมการและอสมการซึ่งมี 14 ทักษะ

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน โดยผู้วิจัยนำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการฉบับก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา2540 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) จำนวน 365 คน จากนั้นนำผลการสอบมาพิจารณาว่านักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ ถือว่า นักเรียนคนนั้นมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการไม่เพียงพอ ปรากฏว่า มีจำนวนทั้งสิ้น 281 คน ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างประชากรมา 40 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อคัดไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยนำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ ไปสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองดังกล่าว จากนั้นนำผลของการสอบมาพิจารณาว่านักเรียนแต่ละคนบกพร่องความรู้พื้นฐานในทักษะใด ก็แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ตามทักษะนั้น ๆ ซึ่งได้ 14 กลุ่ม แล้วทำการแก้ไขข้อบกพร่องในทักษะนั้น ๆ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ซึ่งผู้วิจัยได้นำนักเรียนกลุ่มที่มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในทักษะที่ 1 มาทำการฝึกแต่ละคนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานในทักษะที่ 1 โดยใช้เวลา 1 คาบ ประมาณ 50 นาที หรือทำแบบฝึกได้อย่างน้อยร้อยละ 80 และทำเช่นเดียวกันกับกลุ่มที่บกพร่องในทักษะที่ 2 จนถึงกลุ่มที่บกพร่องในทักษะที่ 14 รวม 14 คาบ แล้วทดสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองทั้ง 40 คน เมื่อพิจารณาผลการสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ปรากฏว่ามีนักเรียน 9 คน ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จึงให้นักเรียนทั้ง 9 คน ใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะใหม่อีกครั้งหนึ่ง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ($\bar{X}_{ร้อยละ}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สอง สูงกว่าหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งสองครั้ง อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ สามารถใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะนี้ สร้างขึ้นหลังจากที่มีการวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียน แล้วนักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะนี้ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ซึ่งเป็นการแก้ไขที่ตรงจุด ดังที่ อัมพร ม้าคนอง (2536:2) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การจะพัฒนา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นนั้น ผู้สอนควรจะได้ทราบว่า ผู้เรียนที่ตนสอนนั้น

มีข้อบกพร่องในจุดใด เพื่อจะเป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ไขข้อบกพร่องนั้น ซึ่งจะเป็นการแก้ไขที่ตรงประเด็น เหตุผลประการต่อมาที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ สามารถใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการได้นั้น อาจเป็นเพราะว่าลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้น ได้มีการทบทวนเนื้อหาความรู้เก่าและมีแบบฝึกหัดให้ทำ ถ้านักเรียนทำได้แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 แล้วโปรแกรมจะย้อนมาทบทวนเนื้อหาความรู้เก่า และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดซ้ำอีกเป็นเช่นเรื่อยไป เป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะจากการฝึกฝน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่ว่า นักเรียนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้โดยการที่ได้ฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำหลาย ๆ ครั้ง (โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงศ์, 2520:22) และการฝึกทักษะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะนี้ เป็นแบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่บกพร่อง เพราะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเนื้อหาต่อ ๆ ไป ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) ของออซูเบล (Ausubel,1963) ที่ว่า "การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ จึงจะทำให้การเรียนรู้ความรู้ใหม่มีความหมาย" ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานดีขึ้น ก็จะสามารถเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานและความรู้ในการแก้สมการและอสมการเข้าด้วยกัน ทำให้ความสามารถในการแก้สมการและอสมการสูงขึ้น และเมื่อพิจารณามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) ของความสามารถในการแก้สมการและอสมการก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ มีค่าเท่ากับ 31.76 แต่หลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) มีค่าเท่ากับ 55.66 ซึ่งค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 24.90 และสำหรับหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สอง มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) มีค่าเท่ากับ 50.55 แต่มัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) ของก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะที่สมนัยกัน มีค่าเท่ากับ 20.55 จะเห็นได้ว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{X}$ร้อยละ) ของหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สอง เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 จึงน่าจะเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่สนับสนุนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ สามารถใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการได้

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่งสูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ มีผลช่วยให้ความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบอร์นสไตน์ (Bernstein,1988:175) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาเกรด 1-6 แล้ว พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการฝึกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะแล้ว นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยทำได้ถูกต้องและแม่นยำขึ้น และจากผลการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สอง สูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ยังมีผลช่วยให้ความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนสูงขึ้น แต่ทั้งนี้น่าจะเป็นด้วยเหตุที่ว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน เนื่องจากสติปัญญา ความถนัด และความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการแก้ไขข้อบกพร่องนานขึ้นหรือหลายครั้งขึ้น ดังที่ ไพศาล หวังพานิช (2521:39) สนับสนุนในเรื่องนี้สรุปได้ว่า ความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนในแต่ละเนื้อหาวิชาอาจต้องใช้เวลาต่างกัน แต่ทุกคนมีโอกาสที่จะเรียนรู้จนบรรลุเป้าหมายได้

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สองสูงกว่าหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่หนึ่ง ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัฒนิดา นำแสงวานิช (2539:48-49) ที่วิจัยเรื่อง ผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะ เมื่อพิจารณาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนคณิตศาสตร์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่สอง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่ง ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า เป็นเพราะลักษณะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ เมื่อนักเรียนได้ฝึกมาก ๆ จึงก่อให้เกิดการเรียนรู้ และก็จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ครูคณิตศาสตร์ควรจะวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน แล้วหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้

2. โรงเรียนควรจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ของระดับชั้นนั้น ๆ ไว้ให้นักเรียนได้ใช้แก้ไขข้อบกพร่อง

3. ควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ พร้อมทั้งศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย