

การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Instruction Package :

Real Number for Mathayom Suksa 4

อุไรวรรณ มวลสุข¹ ชาญชัย สุกใส² และประसार ไชยณรงค์³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเชิงเนินพิทยาคาร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (3) แผนการจัดการเรียนรู้ และ (4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t แบบกลุ่มสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.07/82.96
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, $S = 0.64$)

คำสำคัญ บทเรียนสำเร็จรูป คณิตศาสตร์ จำนวนจริง

¹ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

15 หมู่ 6 ตำบลโพธิ์ใหญ่ อำเภอรินคำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190 E-mail : uraiwan@knpschool.ac.th

² รองศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

³ รองศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop a mathematics instruction package to meet the criteria of 80/80, (2) to compare the learning achievement before and after using by the instruction package, and (3) to study the satisfaction on through learning mathematics instruction package. The samples were 45 Mathayom Suksa 4/1 pupils studying at Khuang Nai Pittayakan School, Ubon Ratchathani Province, in the 2nd academic year 2013. They were selected by cluster random sampling. The instruments consisted of (1) mathematics instruction package, (2) the achievement test: with multiple choices; the test had the difficulty value ranging from 0.36 to 0.77, discrimination value ranging from 0.36 to 0.73, and the reliability value was 0.89, (3) the lesson plan of the mathematics learning group, and (4) the questionnaire on satisfaction of students. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test for dependent sample.

The research findings were as follows :

1. The efficiency of Mathematics Instruction Package: Real Number for Mathayom Suksa 4 was 84.07/82.96.
2. The learning achievement of students after using the mathematics instruction package was statistically higher than that before using mathematics instruction package at the .05 level.
3. The students satisfaction towards the learning mathematics instruction package was in the highest level. ($\bar{X} = 4.53$, $S = 0.64$).

Keywords Instruction Package, Mathematics, Real Number

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2545 : 1)

ปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาในปัจจุบันนี้ นักเรียนมักจะมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากที่จะทำความเข้าใจ (มาลินท์ อธิธิรส 2544 : 25, อ้างถึงใน เตือนใจ มีสุข 2534 : 2) และยังพบอีกว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาคน การสอนคณิตศาสตร์แบบเดิมเน้นการคิดคำนวณเป็นหลัก เน้นให้พิจารณาตัวอย่าง อธิบายแล้วให้ทำแบบฝึกหัดครูจะเข้มงวดคำตอบถูกเพียงอย่างเดียว ไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิด วิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังไม่ได้นำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ และขาดการพัฒนาสื่อใน

รูปแบบต่าง ๆ และบทเรียนสำเร็จรูปที่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2540 : 67)

จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา (โรงเรียนเชิงเนินพิทยาคาร 2556 : 10-12) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2555 และปีการศึกษา 2554 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 18.93 และ 18.23 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงเนินพิทยาคาร ช่วงปีการศึกษา 2554-2555 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.75 และ 38.56 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 60 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 2556 : 10) เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่อง จำนวนจริง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่ามาตรฐาน จากปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นย่อมเป็นเครื่องบ่งชี้ได้ว่า ควรหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

การจัดการเรียนการสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จัดกิจกรรมที่หลากหลาย ท้าทายความคิด ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย ความคิด สติปัญญา อารมณ์ ความรู้สึก และการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นแหล่งความรู้ เช่น บุคคลแวดล้อม สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ทางธรรมชาติและทางสื่อทัศนศึกษา (ทศนา แหมมณี 2547 : 14-99) แต่คณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรม การที่จะให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นนั้นครูควรพยายามเปลี่ยนแปลงสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด สิ่งหนึ่งที่จะช่วยได้คือ สื่อการสอนคณิตศาสตร์ นับเป็นเรื่องของการจัดกิจกรรมให้เด็กได้รับประสบการณ์จากสื่อต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เด็กได้ฝึกการสังเกต จัดประเภท จำแนกหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ จนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสื่อยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย เข้าใจเนื้อหาได้เร็ว สามารถสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่ดี (พิสมัย ศรีอำไพ 2545 : 79)

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาททางการศึกษาเป็นอย่างมากทั้งในรูปของสื่อและวิธีการสอน การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นเพราะเป็นวิธีที่ใช้หลักการจัดให้ตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของแต่ละคน (ทศนา แหมมณี 2544 : 104) นอกจากนี้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยการกำหนดเนื้อหาวัตถุประสงค์ วิธีการ ตลอดจนอุปกรณ์การสอนไว้ล่วงหน้าทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้า และประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การเสริมแรงเป็นระยะ ๆ เนื้อหาของบทเรียนจะถูกกำหนดหรือแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ เป็นกรอบ โดยการนำเสนอเนื้อหาทีละน้อย มีการตั้งคำถามให้นักเรียนคิดและสนองตอบโดยการตอบคำถามในแต่ละกรอบแล้วเฉลยคำตอบให้ทราบทันทีในรอบถัดไป ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล (ธีระชัย ปุณณโชติ 2539 : 6)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม และเห็นว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปจะช่วยกระตุ้นความสนใจและความเข้าใจใ้ตอบบทเรียนของนักเรียนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล และยังเป็นนวัตกรรมที่ช่วยแก้ไข

กระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตลอดจนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเชื่องในพิทยาคาร อำเภอเชื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งจัดแบบคละความสามารถ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 480 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเชื่องในพิทยาคาร อำเภอเชื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระยะเวลาในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาทดลอง 15 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองคือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 เล่ม ผลการประเมินบทเรียนสำเร็จรูปโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ถึง 4.80 และโดยภาพรวม พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ซึ่งหมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปเหมาะสมมากที่สุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.73

3. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 แผน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.48 ถึง 4.92 และโดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบก่อนเรียน เพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเชิงในพิทยาคาร อำเภอเชิงใน จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ตรวจและเก็บข้อมูลคะแนนไว้

2. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 เล่ม และใช้เวลา 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดำเนินการสอนดังนี้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนของบทเรียนสำเร็จรูป แล้วศึกษาบทเรียนสำเร็จรูป และทำแบบฝึกทักษะในบทเรียนสำเร็จรูป จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนของบทเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยเก็บข้อมูลคะแนนในส่วนของการทำแบบทดสอบหลังเรียนไว้

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 15 เล่มแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ตรวจและเก็บคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไว้

4. ให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

5. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูประหว่างเรียนทุกเล่ม รวมทั้งคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพและตรวจสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูประหว่างเรียนทุกเล่มรวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ เทียบกับคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทุกคนรวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาทดสอบค่า t แบบกลุ่มสัมพันธ์

3. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังจากนักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูประหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.07 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.96 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นจึงได้ประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง E_1/E_2 เท่ากับ $84.07/82.96$ ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 24.89$) โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 14.67$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, $S = 0.64$) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ดังนี้ การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปช่วยให้นักเรียนย้อนกลับมาศึกษาในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ ($\bar{X} = 4.78$, $S = 0.64$) การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนสามารถทบทวนเรื่องที่เรียนได้หลาย ๆ ครั้ง ($\bar{X} = 4.70$, $S = 0.72$) และการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนได้เรียนทุกเวลา ($\bar{X} = 4.68$, $S = 0.66$) และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด คือ การประเมินสามารถทำได้ครอบคลุมเนื้อหา ($\bar{X} = 4.25$, $S = 0.44$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนสำเร็จรูปมีประสิทธิภาพเท่ากับ $84.07/82.96$ หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูประหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.07 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.96 แสดงว่า บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจมีผลมาจาก

1.1 บทเรียนสำเร็จรูปได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และได้นำบทเรียนสำเร็จรูปไปทำการทดลองตามขั้นตอนของการหาคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปทั้งการทดลองขั้นรายบุคคล (1:1) และการทดลองขั้นกลุ่มกลาง (1:10) นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งก่อนจะนำไปทดลองจริง ทำให้ได้บทเรียนสำเร็จรูปที่สมบูรณ์ ซึ่ง สวัสดิ์ สมหวัง (2549 : 93) กล่าวว่า การเสนอผู้เชี่ยวชาญก่อนจะนำไปทดลองจริง เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปให้สมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.2 บทเรียนสำเร็จรูป มีการเรียงลำดับเนื้อหาในกรอบ จากง่ายไปยาก มีคำถามตามเนื้อหาในกรอบที่เสนอ ซึ่งผู้เรียนได้เรียน ได้ตอบคำถาม และผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการสอน

ของ Thorndike ดังที่ เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 16-17) และบุญเกื้อ ครอบหาเวช (2543 : 41) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันหลายครั้งจะทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสองสิ่งนี้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น หมายความว่า ถ้ากระทำการพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะทำให้กระทำการพฤติกรรมนั้นได้สมบูรณ์ถูกต้องมากขึ้น แต่ถ้าพฤติกรรมใด ๆ ที่ไม่ได้ทำซ้ำบ่อยพฤติกรรมนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะถูกลืมในบทเรียนสำเร็จรูปใช้วิธีให้ผู้เรียนตอบคำถามซ้ำ ๆ เพื่อเสริมให้มีความรู้ที่มั่นคง

1.3 ภายในบทเรียนจะมีกรอบเฉลยและให้กำลังใจนักเรียนไปเรื่อย ๆ เป็นการเสริมแรงในการเรียน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner ดังที่เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 16-17) และบุญเกื้อ ครอบหาเวช (2543 : 41) ได้กล่าวว่า การให้สิ่งเร้าเพื่อทำการกระทำเปลี่ยนไปในทางที่ต้องการ การเสริมสร้างในบทเรียนสำเร็จรูปอาจเป็นการให้คำชมเชย หรือให้รู้ผลแห่งการกระทำของตนว่าถูกหรือผิดในทันที

1.4 บทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 83) ที่ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อที่นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของตน เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จะเรียนที่ใดหรือเมื่อใดก็ได้ และผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดกำลังใจในการเรียน เพราะเรียนไปตามลำดับความยากง่าย และทราบคำตอบที่ทำได้

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สวัสดิ์ สมหวัง (2549 : 88) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ราโย เต็มใจ (2553 : 137) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 88.38/87.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ White (1970 : 3373-A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมหาวิทยาลัยโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีความสามารถทางด้านคำนวณสูงกว่า แต่ทางด้านแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

2.1 การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป มีการเรียบเรียงกรอบเนื้อหาอย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน และเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก มุ่งให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับ จะเรียนข้ามกรอบไม่ได้ ไม่ว่าจะอ่อนหรือเก่ง เพียงแต่คนเก่งจะใช้เวลาน้อยกว่าคนอ่อน ดังที่ บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2543 : 42-43) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปจะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ไว้อย่างชัดเจน สามารถวัดได้จริง มีการเรียงลำดับกรอบของบทเรียนสำเร็จรูปต่อเนื่องกันจากง่ายไปยาก และมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน มีการเสริมแรงทุกระยะขั้นตอนที่สำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและต้องการเรียนต่อไป ซึ่งการเสริมแรงจะอยู่ในรูปของคำชมหรือทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนเองทำถูกต้อง

แล้ว มีการวัดผลที่แน่นอน กล่าวคือ มีทั้งทดสอบย่อยในระหว่างเรียน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนให้เห็นอย่างชัดเจน

2.2 บทเรียนสำเร็จรูป เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาและมีทักษะในเรื่องที่เรียนมากขึ้น ดังที่ พรณี บัญชรหัตถกิจ (2543 : 10) ได้กล่าวไว้ว่าในการนำบทเรียนสำเร็จรูปไปใช้จำเป็นต้องมีการจำกัดเวลาของผู้เรียน การเรียนจะดำเนินไปตามอัตราความสามารถของแต่ละบุคคล โดยไม่คำนึงถึงการสำเร็จก่อนหรือเสร็จหลังผู้อื่น มีการย้ำทบทวน และทดสอบตนเอง

3. ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53, S = 0.64$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษกร สังวิบุตร (2554 : 128) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Beattie (1970 : 3343-A) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับฝึกหัดครู ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าอาจเนื่องมาจาก บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นบทเรียนที่น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้ทบทวนความรู้ มีพัฒนาการเรียนรู้และจำได้นาน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นพบความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีความสุข กระตือรือร้น จากการเสริมแรงด้วยการชมเชย ดังที่ Scott (1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลในเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้ งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนสำเร็จรูปไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดังนั้นครูผู้สอนที่สอนเนื้อหา จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถนำไปใช้สอนได้

1.2 ควรนำบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ทบทวนความรู้หลังจากที่ได้เรียน เรื่อง จำนวนจริงแล้วในห้องเรียนปกติโดยให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ที่สะดวก

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ

2.2 ควรมีการนำรูปแบบการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบบทเรียนสำเร็จรูปชนิดอื่น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เอกสารอ้างอิง

- เขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1, สำนักงาน. รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2556.
- อุบลราชธานี: กลุ่มงานวัดและประเมินผลการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1, 2556.
- เชื่องในพิทยาคาร, โรงเรียน. ผลสอบ O-NET ปีการศึกษา 2555 และ 2556 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. อุบลราชธานี: กลุ่มบริหารงานวิชาการโรงเรียนเชื่องในพิทยาคาร, 2556.
- การประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงานคณะกรรมการ. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540.
- เดือนใจ มีสุข. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ระดับช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- ทิศนา ขมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- . ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ธีระชัย ปุณโชนิต. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เส้นทางสู่อาจารย์ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.
- บุญเกื้อ ควรรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: SP Printing, 2543.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุษกร สังวิบุตร. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2554.
- พรรณี บัญชรหัตถกิจ. “การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูป,” วารสารศูนย์บริการวิชาการ. 8 (ตุลาคม-ธันวาคม 2543): 10-12.
- พิสมัย ศรีอำไพ. เอกสารประกอบการสอน 506712 สัมมนาหลักสูตรและการสอน วิชาคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- เพ็ญศรี สร้อยแพชร. บทเรียนสำเร็จรูป. นครปฐม: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2542.
- رای เดิมใจ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบเทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2553.
- วิชาการ, กรม. หนังสือสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ, 2545.
- สวัสดี สมหวัง. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2549.
- Beattie, L.D. “The Effects of Supplementary Programmed Instruction in Mathematics on the Mathematics Attitudes and Ability of Prospective Teachers,” *Dissertation Abstracts International*. 30 (February 1970): 3343-A.

Scott, William A. and Michel Wertheimer. *Introduction to Psychological Research*. 4th ed.
New York: John Wiley, 1970.

White, C. C. "The Use of Programmed Text for Remedial Mathematics Instruction In College,"
Dissertation Abstracts International. 30 (February 1970): 3373-A.