การแก้ไขข้อบกพร่องความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้แบบฝึกทักษะ

(The Solution of Deficiency in Basic Mathematics Knowledge: Power with Rational Exponent by Using Drilled Worksheet)

กำจร มุณีแก้ว*

*สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ในด้านจำนวนครั้งของการแก้ไขข้อบกพร่อง และจำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงมา 1 หมู่เรียน จำนวน 50 คน ซึ่งผู้วิจัยสอนโดยใช้แผนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ การหาค่าร้อยละ และการทดสอบค่าไคสแควร์(χ^2 - test) ผลการวิจัยพบว่าในเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ นิสิตส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ

จำนวน ความหมายของเลขยกกำลัง การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การบวกเศษส่วน การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม และการบวกจำนวนเต็ม ตามลำดับ และผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า (1) หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 1 มีนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้คิดเป็นร้อยละ 66 และหลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 มีนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้คิดเป็นร้อยละ 35.29 (2) สัดส่วนของนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ “ได้” และ “ไม่ได้” แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

คำสำคัญ : เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ / แบบฝึกทักษะ

Abstract

The purpose of this research were to diagnose mathematics basic knowledge deficiency on Power with Rational Exponent and to investigate results of mathematics basic knowledge deficiency dissolution on Power with Rational Exponent by using drilled worksheet indicated by number of times of the dissolution and numbers of students being corrected mathematics basic knowledge deficiency on Power with Rational Exponent after the dissolutiion. The sampling group is the first semester students in the 2011 academic calendar year from the Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University by the purposive a group of 50 students who had mathematics basic knowledge deficiency on Power with Rational Exponent and researcher were taught by using lesson plans of mathematics basic knowledge deficiency dissolution on Power with Rational Exponent through drilled worksheet were used in the dissolution. The research instruments were the test of mathematics basic knowledge, the test of mathematics basic knowledge deficiency on Power with Rational Exponent and the test of mathematics learning achievement on Power with Rational Exponent. The data were analyzed by means of frequency distribution, percentage and chi-square test. The results of this research revealed that the topic on Power with Rational Exponent, most students bad mathematics basic knowledge deficiency on multiplication or division of power, power with base power and multiplication base or division base of many numbers, meaning of power, subtraction of fraction, multiplication of fraction, addition of fraction, subtraction of integers, multiplication of integers and addition of integers by respectively. And results of mathematics basic knowledge deficiency dissolution on Power with Rational Exponent by using drilled worksheet were as following:

(1) After first correcting, the students could correct a defect 66% and after second correcting, the students could correct a defect 35.29%

(2) The proportion of students who were corrected and not corrected mathematics basic knowledge deficiency on Power with Rational Exponent after the dissolution was significantly different at .01 level.

Keywords: Power with Rational Exponent/ Drilled Worksheet

บทนำ

ในการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัสสาเหตุหนึ่งที่เป็นอุปสรรคปัญหาต่อการเรียนการสอนอยู่เสมอนั่นคือข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเรื่องเลขยกกำลัง ที่นิสิตยังขาดความรู้ ความเข้าใจอยู่มากจึงยากที่จะเรียนรู้วิชา แคลคูลัสได้ ทั้งนี้จากผลการวิจัยของ อรพิน ชูชม (2523) และทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524) ที่พบว่าพื้นความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่มีพื้นความรู้เดิมดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมไม่ดี จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่ต้องการศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะโดยใช้แบบฝึกทักษะของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อให้นิสิตมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เพื่อศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้แบบฝึกทักษะของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านจำนวนครั้งของการแก้ไขข้อบกพร่อง และจำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์หลังจากการแก้ไขข้อบกพร่อง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาบทเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะในหัวข้อเรื่อง รากที่ n ของจำนวนจริง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น

จำนวนตรรกยะ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ซึ่งผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแล้ว

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานและทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้เวลาสอนซ่อมเสริมสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ของผู้เรียน

3. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย เรื่องผลของการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาอื่นๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างจากประชากรแบบเจาะจง โดยเลือกนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 แล้วนำแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาสอบกลุ่มนิสิตที่เลือกมา จากนั้นนำผลการสอบมาพิจารณาว่านิสิตที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ ถือเป็นนิสิตที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ซึ่งจัดเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจำนวนทั้งสิ้น50 คน จากนั้นนำแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไปสอบนิสิตแต่ละคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 50 คน แล้วนำผลการสอบมาพิจารณาโดยแยกตามความรู้พื้นฐานที่บกพร่องแต่ละเรื่อง ซึ่งได้แก่ การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน ความหมายของเลขยกกำลัง การคูณและการหารเลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ จำนวน ถ้านิสิตที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนสอบทั้งหมดของข้อสอบที่วัด

ข้อบกพร่องนั้นจัดเป็นนิสิตที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู เพื่อรวบรวมเนื้อหาและข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวัดความรู้พื้นฐาน เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขในการสร้างแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.1.3 สร้างแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 70 ข้อ ประกอบด้วยหัวข้อเรื่อง จำนวนเต็ม เศษส่วนและเลขยกกำลัง จากนั้นนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีลิฟวิงสตัน (Livingston) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.98

2.1.4 สร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดเขียนตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 ชุดๆ ละ 10 ข้อ ประกอบด้วยหัวข้อ 1. การบวกจำนวนเต็ม 2. การลบจำนวนเต็ม 3. การคูณจำนวนเต็ม 4. การบวกเศษส่วน 5. การลบเศษส่วน 6. การคูณเศษส่วน 7. ความหมายของเลขยกกำลัง 8. การคูณและการหารเลขยกกำลัง และ 9. เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายจำนวน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบวินิจฉัยทั้ง 9 ชุด เท่ากับ 0.94, 0.76, 0.94, 0.91, 0.63, 0.84, 0.81, 0.93 และ 0.75 ตามลำดับ

2.2 แผนการสอนรายคาบ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยการใช้แบบฝึกทักษะมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและรายละเอียดของเนื้อหาวิชาโดยศึกษาจากหลักสูตรแบบเรียน และคู่มือครู

2.2.3 แบ่งเนื้อหาวิชาทั้งหมดให้เหมาะสมกับเวลาในการดำเนินการสอนซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 15 คาบ

2.2.4 เขียนแผนการสอนรายคาบทั้งหมด 15 คาบ โดยแต่ละคาบในส่วนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยตัวอย่างที่เน้นวิธีทำอย่างละเอียดและเน้นการใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง

2.3 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาวิธีวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ตลอดจนศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.2 สร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ซึ่งเป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีลิฟวิงสตัน (Livingston) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91

3. การดำเนินการสอน

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนตามแผนการสอน โดยใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที โดยใช้แผนการสอน ซึ่งสอนโดยการใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น 15 คาบ โดยดำเนินการทดลองสอน แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยสอนโดยใช้แผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะโดยแต่ละคาบมีจำนวนนิสิตที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างจากการใช้แบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

คาบที่ 1 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 18 คน

คาบที่ 2 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การลบจำนวนเต็ม ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่อง ในเรื่องนี้จำนวน 35 คน

คาบที่ 3 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่อง ในเรื่องนี้จำนวน 22 คน

คาบที่ 4 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การบวกเศษส่วน ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่อในเรื่องนี้จำนวน 36 คน

คาบที่ 5 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การลบเศษส่วน ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 44 คน

คาบที่ 6 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การคูณเศษส่วน ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 40 คน

คาบที่ 7 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 45 คน

คาบที่ 8 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้จำนวน 50 คน

คาบที่ 9 สอนความรู้พื้นฐานที่เป็นข้อบกพร่อง เรื่อง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารจำนวนหลายๆ จำนวน ซึ่งมีนิสิตที่บกพร่องในเรื่องนี้ จำนวน 46 คน

ช่วงที่ 2 ผู้วิจัยสอนโดยใช้แผนการสอนรายคาบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยแต่ละคาบสอนนิสิตที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 50 คน ซึ่งดำเนินการทดลองสอนดังนี้

คาบที่ 10-11 สอนเรื่อง รากที่ n ของจำนวนจริง

คาบที่ 12-13 สอนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

คาบที่ 14-15 สอนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

3.2 เมื่อผู้วิจัยสอนจนครบตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว จึงนำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ รวม 40 คะแนน มาสอบนิสิตกลุ่มตัวอย่างเพื่อพิจารณาผลว่ามีจำนวนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 ได้กี่คน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้คือ ถ้านิสิตทำคะแนนจากแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครั้งที่ 1 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ ถือว่านิสิตสามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะได้

3.3 ในกรณีที่มีนิสิตที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหลังจากการสอบ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ครั้งที่ 1 แล้ว ให้นิสิตดังกล่าวเรียนซ้ำตามแผนการสอนอีกครั้ง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนโดยเน้นแผนการสอนคาบที่ 1– 9 ให้นิสิตแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยการใช้แบบฝึกทักษะซ้ำอีกครั้ง ส่วนในคาบที่ 10–15 ผู้วิจัยใช้วิธีสอนแบบสรุปเนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หลังจากนั้นจึงนำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาสอบนิสิตกลุ่มดังกล่าวอีกครั้ง เพื่อพิจารณาผลว่ามีจำนวนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 2 ได้กี่คน โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเดิมคือ เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

3.4 ในกรณีที่มีนิสิตที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหลังจากการสอบแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 2 ไปแล้ว ผู้วิจัยถือว่านิสิตดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะได้ หลังจากผ่านการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐาน และการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ครั้งที่ 2 แล้ว

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของจำนวนนิสิตที่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานของคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ของจำนวนนิสิต 50 คน

เรื่องที่เป็นความรู้พื้นฐานของเรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	จำนวนนิสิตที่มีข้อบกพร่อง	ร้อยละ
1. การบวกจำนวนเต็ม	18	36
2. การลบจำนวนเต็ม	35	70
3. การคูณจำนวนเต็ม	22	44
4. การบวกเศษส่วน	36	72
5. การลบเศษส่วน	44	88
6. การคูณเศษส่วน	40	80
7. ความหมายของเลขยกกำลัง	45	90
8. การคูณและการหารเลขยกกำลัง	50	100
9. เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง และที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ จำนวน	46	92

จากตารางที่ 1 พบว่านิสิตมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะโดยส่วนใหญ่บกพร่องเรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลัง ซึ่งมีจำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือเรื่อง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ จำนวน ซึ่งมีจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 92 และพบว่ามีนิสิตจำนวนน้อยที่สุดที่บกพร่องคือเรื่อง การบวกจำนวนเต็ม มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ แสดงจำนวนของนิสิตที่ผ่านและไม่ผ่านแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงในตารางที่ 2 – 3

ตารางที่ 2 แสดงการแจกแจงความถี่ของนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ครั้งที่ 1

คะแนนที่ได้	จำนวนนิสิต
35 - 40	1
30 - 34	12
25 - 29	12
20 - 24	8
15 - 19	6
10 - 14	9
5 - 9	2
0 - 4	-
รวม	50

จากตารางที่ 2 พบว่านิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหรือได้คะแนนตั้งแต่ 20 คะแนนขึ้นไป มีทั้งสิ้น 33 คนคิดเป็นร้อยละ 66 ส่วนนิสิตที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ หรือได้คะแนนต่ำกว่า 20 คะแนน มีทั้งสิ้น 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34

ตารางที่ 3 แสดงการแจกแจงความถี่ของนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ครั้งที่ 2

คะแนนที่ได้	จำนวนนิสิต
35 - 40	-
30 - 34	3
25 - 29	3
20 - 24	-
15 - 19	4
10 - 14	6
5 - 9	1
0 - 4	-
รวม	17

จากตารางที่ 3 พบว่านิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับหรือได้คะแนนตั้งแต่ 20 คะแนนขึ้นไป มีทั้งสิ้น 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ “ได้” และ “ไม่ได้” ด้วยสถิติทดสอบไคสแควร์ (χ^2) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

กลุ่ม	ผลการแก้ไขข้อบกพร่อง		รวม	χ^2
	ผ่าน (คน)	ไม่ผ่าน (คน)		
นิสิตทดลอง	39	11	50	15.68**
นิสิตที่คาดหวัง	25	25	50	(** P < .01)

จากตารางที่ 4 ค่า χ^2 (1, .01) เท่ากับ 15.68 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤต 6.635 แสดงว่าสัดส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ “ได้” และ “ไม่ได้” แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

สรุปผลการวิจัย

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีข้อค้นพบที่สำคัญคือนิสิตส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานเรื่องการคูณและการหารเลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ จำนวน ความหมายของเลขยกกำลัง การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การบวกเศษส่วน การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม และการบวกจำนวนเต็ม ตามลำดับ

2. จากการศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ โดยใช้แบบฝึกทักษะของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านจำนวนครั้งในการแก้ไขข้อบกพร่องและจำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่อง พบว่า

2.1 นิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 มีจำนวน 33 คนคิดเป็นร้อยละ 66 ส่วนนิสิตที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 มีจำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 34

2.2 นิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 มีจำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 35.29 ส่วนนิสิตที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71

2.3 สัดส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น

จำนวนตรรกยะ “ได้” และ “ไม่ได้” แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

อภิปรายผล

1. จากผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐาน เรื่องการคูณและการหารเลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังและที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณหรือการหารของจำนวนหลายๆ จำนวน ตามลำดับซึ่งก็ถือว่าเป็นปัญหาสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของกำจร มุณีแก้ว (2552) ที่ศึกษาความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในเรื่องสมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลังคิดเป็นร้อยละ 51.61 อันเนื่องมาจาก นิสิตขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนฐานของเลขยกกำลังตลอดจนไม่สามารถวิเคราะห์การใช้สมบัติอื่นๆของเลขยกกำลังได้

2. จากการศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะโดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่านิสิตที่ผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 1 มีจำนวน 33 คนคิดเป็นร้อยละ 66 ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34 จากนิสิตทั้งหมด 50 คน และพบว่านิสิตที่ผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 จากนิสิตทั้งหมด 17 คน จากผลการวิจัยดังกล่าวนิสิตที่มีข้อบกพร่องส่วนใหญ่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้โดยผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โกลด์สไตน์ (Goldstein, 1960) ที่พบว่าการให้แบบฝึกหัดเป็นประจำช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และแบบฝึกหัดที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นแบบฝึกทักษะที่เสริมความรู้พื้นฐานที่บกพร่อง เนื่องจากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเนื้อหาต่อไป ส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้โดยผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 นั้นมีเพียงบางส่วน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ที่ว่าการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนี้มุ่งเน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าผู้เรียนจะชำนาญในการคิดคำนวณ แต่ก็มีนิสิตส่วนน้อยที่ไม่ผ่านเกณฑ์หลังการแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีข้อบกพร่องที่เกิดจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่ความรู้พื้นฐานของเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ดังผลการวิจัยของ เฉลียว บุษเนียร (2531) ที่พบว่า พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่าง

มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกตัวโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.2963, 0.1038, 0.7804, 0.4099 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยพบว่า สัดส่วนนิสิตที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ “ได้” และ “ไม่ได้” แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ถ้านิสิตมีข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานในเรื่องใด หากมีการตรวจสอบก่อน เพื่อที่ว่าเมื่อพบข้อบกพร่องแล้วจะได้แก้ไขก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่จะทำให้นิสิตเรียนได้อย่างเข้าใจและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องนั้นสูงกว่าการไม่ได้แก้ไขข้อบกพร่องก่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัฒนิตา นำแสงวานิช (2539) ที่ศึกษาพบว่า สัดส่วนของนักเรียนที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน “ได้” และ “ไม่ได้” แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ควรสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียนเพื่อที่จะหาวิธีแก้ไขข้อบกพร่องนั้น

2. ควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นกับผู้เรียนในระดับชั้นอื่นๆ พร้อมทั้งศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

กำจร มุณีแก้ว.(2552). **การพัฒนาชุดความรู้พื้นฐานเลขยกกำลัง** กรุงเทพ ฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

เฉลียว บุษเนียร.(2531). **ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนพฤติกรรมการสอนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. (2524). **ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร** วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนิตา นำแสงวานิช. (2539). **ผลของการแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้แบบฝึกทักษะ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพิน ชูชม. (2523). **ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้พื้นฐานเดิมสภาพแวดล้อมทางบ้านแรงจูงใจใฝ่**

สัมฤทธิ์ ทักษะการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Goldstein, A. (1960). Does Homework help? A review of Research. **Elementary School Journal,** 61.