

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนขยายโอกาสจังหวัดอุดรธานี

COMPARATIVE STUDY OF MATHEMATICAL ACHIEVEMENT AND LEARNING
RETENTION ON POWER BY ORGANIZING EMPHASIZED CONCEPTS FOR
MATHAYOMSUKSA ONE STUDENTS AT OPPORTUNITY EXPANSION SCHOOL IN
UDON THANI PROVINCE

กฤษฎา นรินทร์¹ อาจารย์ ดร.สุนิสา สุมิรัตนะ²

Kritsada Narin¹ Dr. Sunisa Sumirattana²

¹หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก 062-594-0720 อีเมล: kru.tu.tuti.tutor@gmail.com

²ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก 086-606-1044 อีเมล: sunisasu@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดอุดรธานี โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านนาข้าวซุ่ม จังหวัดอุดรธานี โดยกลุ่มนี้จะได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ กลุ่มควบคุมคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านดอนเต้อ จังหวัดอุดรธานี โดยกลุ่มนี้จะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งนักเรียนทั้งสองกลุ่มเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับใกล้เคียงกัน ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 13 คาบ แล้วทำการทดสอบทันทีหลังการทดลองและทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ ความคงทนในการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Abstract

This research studied about the result of organizing emphasized concepts on power. That is the quasi – experimental Research that composed of an experimental group and a control group, which were selected by cluster random sampling. The study

was conducted during the second semester of the 2017 academic year with Mathayomsuksa One students at the opportunity expansion school in Udon Thani. The experimental group from Nanamchum School learned with organized and emphasized concepts, and the control group from Dondue School were organized so that both of them had similar mathematical abilities. The duration of experiment was thirteen periods. The research instruments included lesson plans on power and the mathematical achievement test. The data were statistically analyzed by a t-test for One Sample and a t-test for independent samples. The findings were as follows: 1) The mathematical achievement of the students on power of the experimental group after organizing emphasized concepts which were not higher than the 70% 2) The mathematical achievement on power of the experimental group was higher than the control group at a .01 level of significance. 3) Mathematical learning retention in the experimental group was higher than the control group at a .01 level of significance.

Keywords: organizing emphasized concepts, retention, achievement, mathematics

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในอดีตและปัจจุบันคณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1) ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ แต่จากผลการประเมินคุณภาพนักเรียนของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งอาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ เช่น มีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม นักเรียนไม่สามารถระลึกความรู้มาประยุกต์ใช้ได้ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนขาดความคงทนในการเรียน ดังที่อรพรรณ พรสีมา (2543: 41) และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 61) กล่าวว่า การถ่ายทอดความรู้โดยวิธีบรรยายทำให้นักเรียนจำเนื้อหาแต่ไม่ได้เข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริงและไม่มีความสนใจในวิชานั้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและยากต่อการระลึกความรู้นั้นมาประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญว่าการพัฒนามโนทัศน์จะส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาสูงขึ้นไปและยังมีความคงทนในการเรียนสามารถระลึกความรู้มาใช้ในภายหลังได้อีกด้วย

สำนักคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2545: 8-12) และสิริพร ทิพย์คง (2558: 5) กล่าวสอดคล้องกันว่าจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องการให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ยิ่งมีความเป็นนามธรรมมากยิ่งขึ้นและยากที่จะสอนให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นครูควรสอนให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์และหลักการทางคณิตศาสตร์ เพราะมโนทัศน์เป็นพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นในการนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ดังที่ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 84-85) สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2546: 33) วิสุทธิ์ คงกัลป์ (2558: 11) และสิริพร ทิพย์คง (2558: 5) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเกิดมโนทัศน์ในทำนองเดียวกันว่ากลไกในการเกิดมโนทัศน์ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยการบอกโดยตรง

จะต้องเกิดจากประสบการณ์และความคิด ยิ่งคิดยิ่งมีประสบการณ์มากเท่าไรมันทัศนาก็จะชัดเจนยิ่งขึ้น โดยในการจัดกระบวนการให้สร้างมโนทัศน์นั้นเริ่มจากการป้อนตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่มากเพียงพอให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แยกแยะลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันจนสรุปเป็นมโนทัศน์ได้ จากงานวิจัยของบุญยงกุล เพชร (2552: 2, 80-91) ได้ศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง โดยในแต่ละหัวข้อการเรียนรู้ได้ศึกษา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้บทนิยาม ทฤษฎีบท สมบัติ กฎหรือสูตร ด้านทักษะการคำนวณ และด้านการแก้ปัญหาและการประยุกต์สรุปได้ว่าเรื่องที่นักเรียนคลาดเคลื่อนอยู่มาก ได้แก่ 1) อธิบายความหมายของเลขยกกำลังผิด 2) ไม่สามารถเขียนจำนวนที่กำหนดให้ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้ 3) ไม่สามารถเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือน้อย ๆ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ 4) ไม่สามารถนำสมบัติเลขยกกำลังมาใช้ได้ 5) ไม่สามารถหาผลคูณและเปรียบเทียบเศษส่วนได้ 6) ไม่สามารถนำสมบัติของเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้สมการเลขยกกำลังได้ และยังได้แนะนำเพิ่มอีกว่าเรื่องเลขยกกำลังเป็นพื้นฐานของหน่วยการเรียนรู้อื่นอีกหลายหน่วย เช่น พหุนาม การแยกตัวประกอบ จำนวนจริง พาราโบลา ฯลฯ ถ้านักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่องเลขยกกำลังผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้เรื่องอื่นด้วย ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญว่า ควรทำการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง ให้นักเรียนมีมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องนี้ให้อยู่ในระดับดี จากความสำคัญดังกล่าวมาทั้งหมดจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.3 ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านนาข้าวซุ่ม อำเภอสร้างคอม จังหวัดอุดรธานี ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านดอนเตือ อำเภอสร้างคอม จังหวัดอุดรธานี ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.79 และมีค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.87

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้แก่ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เมื่อศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับเรื่อง เลขยกกำลัง แล้วพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 13 คาบ แต่กลุ่มทดลองสามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์เพียงจำนวน 10 คาบ ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 คาบ ในภาพรวมจะใช้ระยะเวลาจำนวน 5 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง และทำการทดสอบซ้ำอีกครั้งเมื่อผ่านการทดสอบครั้งแรกไปแล้ว 2 สัปดาห์

5. ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - Distribution

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

กลุ่มตัวอย่าง	n	K	\bar{x}	s	μ_0	t
กลุ่มทดลอง	28	20	10.11	4.32	14	-4.76

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ เท่ากับ 10.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 50.54 เห็นได้ชัดว่าไม่สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	K	\bar{X}	s	t
กลุ่มทดลอง	28	20	10.11	4.32	5.28*
กลุ่มควบคุม	20	20	7.10	2.71	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(01,46)} = 2.6870$)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	K	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2	
			\bar{X}	s	\bar{X}	s
กลุ่มทดลอง	28	20	10.11	4.32	10.04	3.98
กลุ่มควบคุม	20	20	7.10	2.71	6.75	3.04

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.32 และการทดสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.71 และการทดสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.04

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	K	\bar{X}	s	t
กลุ่มทดลอง	28	20	10.04	3.98	5.72*
กลุ่มควบคุม	20	20	6.75	3.04	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(01,46)} = 2.6870$)

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุจากการที่ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ด้วยเกณฑ์ผ่านที่สูงเกินไป แต่เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 50.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดจากกระทรวงศึกษาธิการคือร้อยละ 50 ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์ เช่น งานวิจัยของพิริยะพงศ์ เตชะศิริยีนยง (2552: 58-66) เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผล โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 65 งานวิจัยของอรุณา อัญโย (2553: 119-126) เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการการใช้ตัวแทนที่หลากหลายและเครื่องคำนวณเชิงกราฟที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้เกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการคือร้อยละ 50 งานวิจัยของบริสุทธิ์ธรรม พิมพ์ศิริ (2554: 70-77) เรื่อง ผลการใช้กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านการละเล่นไทยเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 งานวิจัยของสุปรียชาติ สังข์ทองจิ้น (2554: 78-85) เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เอกนาม โดยใช้เกมประกอบการสอน โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 60 และงานวิจัยของอรพรรณ เลื่อนแป้น (2555: 49-55) เรื่อง การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 งานวิจัยเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยตระหนักได้ว่าผลของงานวิจัยส่วนหนึ่งเป็นเพราะผู้วิจัยตั้งเกณฑ์การผ่านไว้สูงมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับความพร้อมของนักเรียนซึ่งผู้วิจัยพบข้อบกพร่องนี้ในระหว่างที่จัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยพฤติกรรมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่พบคือ เมื่อตั้งคำถามในชั้นเรียนจะมีนักเรียนเพียงบางคนที่ตอบคำถาม ผู้วิจัยได้แก้ปัญหานี้โดยการเดินเข้าไปเร้าให้นักเรียนตอบคำถามให้ทั่วถึงทั้งชั้น แต่เมื่อตั้งคำถามให้หาผลคูณ นักเรียนจะใช้เวลาท่องสูตรคูณในใจหรือดูแม่สูตรคูณก่อนตอบคำถาม

6.2 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เหตุที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะได้อรรถกถาการสังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ จนสามารถคาดการณ์ผลสรุปและสรุปผลได้ด้วยตนเอง จากขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนจะได้รับการเร้าให้สนใจในบทเรียน กระตุ้นให้สงสัยอยากรู้ ขั้นตอนที่ 2 การให้ตัวอย่าง นักเรียนจะได้สังเกตและเปรียบเทียบตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ โดยมีตัวอย่างที่มากเพียงพอให้นักเรียนสังเกตความคล้ายคลึงและความแตกต่าง จนสามารถแยกลักษณะของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบได้ ขั้นตอน

3 การตั้งสมมติฐาน นักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้บอกสมมติฐานหรือลักษณะที่มีร่วมกันของมโนทัศน์ที่ได้จากการสังเกตตัวอย่าง ขั้นตอนที่ 4 การสรุปมโนทัศน์ ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนสมมติฐานโดยการสร้างโครงข่ายความสัมพันธ์ลักษณะของสิ่งที่เป็นมโนทัศน์จากตัวอย่างในขั้นตอนที่ 2 เมื่อครบถ้วนแล้วนำมาสรุปเป็นมโนทัศน์ และขั้นตอนที่ 5 การนำไปใช้นักเรียนจะได้ทำการฝึกฝนโดยการทำโจทย์ที่หลากหลายหรือการทำแบบฝึกหัด ซึ่งในขั้นตอนเหล่านี้จะเร้าให้นักเรียนสนุกสนานและกระตือรือร้นในการเรียน แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่นักเรียนไม่ได้สังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ และสรุปผลได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์มีผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของโชติ จันทร์วัง (2547: 90-97) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนจัดระบบความคิด ทำให้เห็นโครงสร้างโดยรวมของเนื้อหาและความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในเนื้อหานั้น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาโดยรวมดีขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ยังกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์สามารถช่วยลดระยะเวลาของหน่วยการเรียนรู้ได้เนื่องจาก เนื้อหาบางอย่างสามารถนำมาแสดงการเปรียบเทียบกันได้ ดังเช่นในงานวิจัยนี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์สามารถลดระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบปกติจาก 13 คาบ เป็น 10 คาบ และยังให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงกว่าได้

6.3 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มควบคุมมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่ทำให้ให้นักเรียนได้สังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ สร้างข้อคาดการณ์ กระทั่งสรุปเป็นมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนจดจำและระลึกได้เมื่อต้องนำความรู้มาใช้ สอดคล้องกับที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทน เช่น รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545: 53-58) กล่าวว่า ลักษณะการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในความหมายของสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจว่าสิ่งที่นักเรียนเรียนไปนั้นคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร ทำให้นักเรียนสามารถมีความรู้ชัดเจนเมื่อเวลาผ่านไปทำให้นักเรียนยังคงมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปได้เช่นเดิมหรืออาจมากกว่าเดิม ยลนภา พลชัย (2548: 66-73) กล่าวว่าโมเดลการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง มโนทัศน์นั้นจะยังคงอยู่ได้ยาวนานกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และยังมีพิพัฒน์ ปานชื่น (2558: 56-60) กล่าวทำนองเดียวกันว่า การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างและตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนจดจำลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ได้ดี

ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมและสอบถามนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมโนทัศน์ทำให้ทราบเพิ่มเติมว่าการที่นักเรียนสามารถระลึกความรู้ได้เพราะในการเรียนที่ผ่านมาตัวนักเรียนได้เป็นส่วนหนึ่งในการสังเคราะห์ความรู้เองทำให้จำเนื้อหาที่เรียนได้ แม้ว่ามีบางเนื้อหาที่ไม่มั่นใจแต่ก็สามารถใช้การสังเกตตัวอย่างและสร้างข้อคาดการณ์ขึ้นมาเองได้ เมื่อทดสอบซ้ำนักเรียนใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ยังอยู่ภายในเวลาที่กำหนด และผลคะแนนการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนโดยตรงด้วยการบรรยาย แม้ว่านักเรียนเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกหัดทำคาบได้ แต่นักเรียนเข้าใจไม่ลึกซึ้งเพียงพอที่จะระลึกความรู้มาใช้ได้ภายหลังได้

จากผลการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นมนทัศน์ยังมีรูปแบบวิธีการอื่น ๆ อีกมากมาย ครูควรศึกษาวิธีการต่าง ๆ ให้หลากหลายและเลือกมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เพราะไม่มีวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดที่ดีที่สุด ครูควรเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับบริบทของเนื้อหาและความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน
2. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นมนทัศน์ต้องอาศัยการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตจนสรุปเป็นมนทัศน์ได้ ครูจึงควรเตรียมคำถามให้ดีและมากพอที่จะนำนักเรียนสู่กระบวนการทั้ง 5 ขั้นได้ โดยครูอาจศึกษารูปแบบการสอนด้วยวิธีการตั้งคำถามระดับสูงเพิ่มเติม
3. ควรตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียน ไม่ควรตั้งสมมติฐานที่สูงหรือต่ำเกินไป

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาคหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โชติ จันทร์วัง. (2547). *ผลของการใช้เทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ด้วยแผนภาพของนักเรียนเตรียมทหาร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บริสุทธิ์ธรรม พิมพ์ศิริ. (2554). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุนุมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านการเล่นไทยเพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญยหนู กลเพชร. (2552). *การศึกษาความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิพัฒน์ ปานชื่น. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมนทัศน์ร่วมกับการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิริยพงศ์ เตชะศิริยีนง. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล*. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). *วิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ พว.
- ยลนภา พลชัย. (2548). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมนทัศน์ที่มีต่อมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. (2545). *ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิสุทธิ คงกัลป์. (2558). *Math League: เทคนิคการสอนรูปแบบใหม่ที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีไอเดียเคชั่น.
- . (2555). *ครุคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- สิริพร ทัพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- . (2558). *มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความรู้คณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุปรียชาติ สังข์ทองเงิน. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เอกนาม โดยใช้เกมประกอบการสอน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2546). *วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *แนวโน้มของการศึกษาคณิตศาสตร์ Trends in Mathematics Education*. กรุงเทพฯ : พรานเพชร(2002).
- อรญา อัญโย. (2553). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยบูรณาการการใช้ตัวแทนที่หลากหลายและเครื่องคำนวณเชิงกราฟที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ฟังก์ชัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรพรรณ เลื่อนแป้น. (2555). *การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. สาขาการสอนคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาการคิด.

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ดูแล เอาใจใส่ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ นับตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยตั้งต้นใจและซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง รองศาสตราจารย์ ประพนธ์ จำยเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ อาจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว คณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญาโททุกท่าน และขอกราบขอบพระคุณ

รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ประธานสอบปากเปล่า ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้นักวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุจินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ อาจารย์สุริยันต์ ยางศรี และ อาจารย์ปัทมา เพชรศรี ที่กรุณาอุทิศเวลาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งให้กำลังใจเป็นผู้นำให้คำปรึกษาและช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดมา

9. ประวัตินักวิจัย



ชื่อ นามสกุล นายกฤษฎา นรินทร์

นิติระดับปริญญาโทบัณฑิต หลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต

สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ