ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องเลขยกกำลังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์

นายเชิดศักดิ์ ไชยเดช

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2556

The Effects of Inductive Learning Activities in the Topic of Exponentials on Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa I Students at Samkhasawangwit School in Kalasin Province

Mr. Cherdsak Chaiyadet

An Independent Study in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University
2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องเลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อและนามสกุล นายเชิดศักดิ์ ไชยเดช

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เนาว์เย็นผล)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จีนะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องเลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ผู้ศึกษา นายเชิดศักดิ์ ไชยเดช **รหัสนักศึกษา** 2542103409 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย และ (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สถิติที่ใช้ใน การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Inductive Learning Activities in the Topic of Exponentials on Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa I Students at Samkhasawangwit School in Kalasin Province
Author: Mr. Cherdsak Chaiyadet; **ID:** 2542103409;
Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction)
Independent Study advisor: Dr. Kanchana Lindratanasirikul, Associate Professor;
Academic year: 2013

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare mathematics learning achievement in the topic of Exponentials of students before and after learning with inductive learning activities; (2) to compare mathematics learning achievement in the topic of Exponentials after learning with inductive learning activities with 75 percent criteria.

The research samples consisted of 30 Mathayom Suksa I students in an intact classroom of Samkhasawangwit School, Kalasin Province during the first semester of the 2013 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were learning management plans in the topic of Exponentials using inductive learning activities, a mathematics learning achievement test in the topic of Exponentials. Statistics employed for data analysis was t-test.

Research finding were that (1) the post-learning mathematics achievement in the topic of Exponentials of students who learned with inductive learning activities was significantly higher than their pre-learning counterpart at the .05 level; (2) the post - learning mathematics achievement of students who learned with inductive learning activities was significantly higher than 75 percent criteria at the .05 level.

Keyword: Inductive learning activities, Mathematics learning achievement, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เนาว์เย็นผล สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นกรรมการสอบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นายปราโมทย์ สกุลเดช ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาขามวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ นายนิคล ไชยช่วย ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมอสวนขิงพิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ และนางปรียา แสบงบาล ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ได้สละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์สมดังความตั้งใจ

ขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในครั้งนี้

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเพื่อนนักศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

ความสำเร็จและคุณค่าอันพึงมีจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จและมีความก้าวหน้าจนถึงปัจจุบัน อันเป็นเครื่องชี้นำทางส่องสว่าง สู่ความสำเร็จในชีวิตตลอดไป

เชิดศักดิ์ ไชยเดช

ตุลาคม 2556

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

สมมติฐานการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ 5

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 6

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 14

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 15

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 17

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 17

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 17

การเก็บรวบรวมข้อมูล 20

การวิเคราะห์ข้อมูล 21

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 22

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 22

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 25
สรุปการวิจัย 25
อภิปรายผล 26
ข้อเสนอแนะ 29
บรรณานุกรม 30
ภาคผนวก 34
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ 35
ข แผนการจัดการเรียนรู้ 37
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 116
ประวัติผู้ศึกษา 141

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 22
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 24

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมง่ายๆ เช่น การดูเวลา การกำหนดรายรับและรายจ่ายในครอบครัว แม้กระทั่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ล้วนอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่จะปลูกฝังอบรม ให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ และมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา พิสมัย ศรีอำไพ (2533: 6) การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ก่อน เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์จะเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็น อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่มนุษย์จะได้นำไปใช้ในการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้าต่อไป ปานทอง กุลนาถศิริ (2545: 2) เป้าหมายหลัก ของการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีความสามารถทางคณิตศาสตร์หรือมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) ซึ่งหมายถึง ความมีพลังหรือมีความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ สุวร กาญจนมยูร (2544: 30) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม ด้วยเหตุนี้การสอนของครูคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญยิ่ง ยุพิน พิพิธกุล (2545: 15)

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาเท่าที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ และนักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก พลิกแพลง มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมาก และเป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ขาดความมั่นใจในการเรียน และหากนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่น่าเบื่อหน่ายด้วยแล้ว ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปในทางลบ มากยิ่งขึ้น ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังอยู่ในระดับคุณภาพค่อนข้างต่ำและไม่น่าพึงพอใจนั้น อาจสืบเนื่องมาจากปัญหาที่สำคัญคือ ครูผู้สอนขาดเทคนิควิธีการสอนที่ทำให้เกิดความง่ายต่อการเรียนรู้ ไม่ทราบจุดอ่อนของลักษณะเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นวิชาที่สอนยาก และไม่มีความเปลี่ยนแปลงวิธีสอนให้เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อธิปัตย์ คลี่สุนทร (2546: 6-9) ที่ว่ากระบวนการเรียนการสอนไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น แบบฝึกหัดยาก แบบฝึกหัดไม่เหมาะสม ตรวจการบ้านไม่ทัน ทำให้นักเรียน ไม่ทราบสิ่งที่ตนยังขาดหรือยังไม่เข้าใจ ครูอธิบายภาษาค่อนข้างยาก สื่อการเรียนการสอนน้อย ครูบางท่านไม่ค่อยเห็นความจำเป็นของการใช้สื่อ ความละเลยในการท่องจำเบื้องต้น เช่น การท่องสูตรคูณ ซึ่งส่งผลให้สมองส่วนที่จำเป็นพื้นฐานเพื่อนำมาคิดวิเคราะห์ต่อไปไม่ค่อยถูกใช้งาน จึงทำให้การทำงานของสมองทั้ง 2 ด้าน คือ ซีกขวาการจำข้อมูลพื้นฐาน และ ซีกซ้ายการคิดวิเคราะห์ขาดความสมดุล และสอดคล้องกับคำกล่าวของ ธำรง บัวศรี (2543 : 17) ที่ว่าการเรียนรู้นั้นมีข้อบกพร่อง คือ การเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมุ่งเน้น ให้นักเรียนท่องจำ ไม่ส่งเสริมให้คิด ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

จากการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือนักเรียนไม่สนใจเรียน จึงได้สำรวจผลการเรียน ของโรงเรียน เบื้องต้นพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 62 คน ผลการเรียนเฉลี่ย 2.01 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และเมื่อพิจารณาผลการเรียนจากแบบบันทึกคุณภาพนักเรียน (ปพ. 5) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ต่ำกว่าในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการประเมินนักเรียนโดยการสอบถามนักเรียนถึงสาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่อนข้างต่ำ พบว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยมาก ทำให้ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่เข้าใจเนื้อหาโดยเฉพาะเรื่อง เลขยกกำลัง เพราะเป็นการคิดคำนวณที่จะต้องอาศัยทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ ส่วนหนึ่งอาจมาจากวิธีการสอนของครูที่ไม่มีการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนไม่อยากที่จะเรียน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรตระหนักถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวคือครูผู้สอนจะต้องจัดเนื้อหาสาระให้แก่ผู้เรียนโดย

คำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง ลำดับขั้นตอนของเนื้อหารวมทั้งจัดให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และทักษะกระบวนการ และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ได้ทั้งทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชีวิตประจำวันได้ ยุดา กีรติรักษ์ (2545: 17)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจ ศึกษาค้นคว้าเทคนิค วิธีสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา พบว่าวิธีสอนแบบอุปนัย (Induction Method) เน้นให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ หรือความจริงที่สำคัญๆ ด้วยตนเอง ให้เข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ อย่างแจ่มแจ้งตลอดจนกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสอบสวนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ชาตรี เกิดธรรม (2547: 81) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนจะสามารถสรุปมโนมติ หลักการ หรือข้อเท็จจริงได้ ก็อาจจะใช้วิธีการได้หลายๆ วิธี เช่นอาจจะยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนพิจารณารูปแบบนำไปสู่ข้อสรุป ยุพิน พิพิธกุล (2554: 6-15) และเป็นวิธีการสอนที่ช่วยทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด มีความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง มีความสนใจในการติดตาม ค้นหาเหตุผลและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้มีความเข้าใจอย่างชัดเจนและจดจำได้นาน สามารถนำวิธีการในการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ช่วยให้การแก้ปัญหาของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงเหมาะสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สิริพร ทิพย์คง (2545: 146)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจนำวิธีสอนแบบอุปนัยมาจัดการเรียนการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย แตกต่างจากก่อนเรียนหรือไม่ และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นอย่างไร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 60 คน จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

4.2 เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง

4.3 ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย หมายถึง การจัดการเรียนการสอนจากตัวอย่างหรือส่วนย่อยหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตความแตกต่างแล้วสรุปความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่างเพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์ หรือข้อสรุป ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสำรวจ ขั้นสรุปและขั้นนำไปใช้

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การเรียนการสอนแบบอุปนัย

6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบอุปนัย เรื่อง เลขยกกำลังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผู้วิจัยขอกล่าวถึงความหมาย จุดประสงค์ ขั้นตอน ข้อดี และข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้วิธีสอนแบบอุปนัย ซึ่งวิธีสอนแบบอุปนัย มาจากภาษาอังกฤษว่า Inductive Method ในบางครั้งมีผู้ใช้เป็นภาษาไทยว่า วิธีสอนแบบอุปนัย หรือวิธีสอนแบบอุปมาน ในที่นี้ผู้วิจัยใช้คำว่า วิธีสอนแบบอุปนัย ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2540: 146) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปทฤษฎีต่าง ๆ โดยให้นักเรียนได้ศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ คิดพิจารณาเมื่อเกิดความเข้าใจแล้วจึงสรุปตั้งเป็นกฎเกณฑ์

ละออง จันทร์เจริญ (2540: 83) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือจากตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์

ชาตรี เกิดธรรม (2542: 89) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุป โดยการให้นักเรียนศึกษา สังเกต

ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่างๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

สมคิด สร้อยน้ำ (2542: 190) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือเป็นการสอนจากตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือสรุปทฤษฎีต่างๆ โดยการให้นักเรียน เรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมด้วยการให้ศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ คิดพิจารณา เมื่อเกิดความเข้าใจแล้ว จึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์

ไสว ฟักขาว (2544: 94) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนส่วนย่อยไปหาข้อสรุปซึ่งเป็นส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ โดยให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ พิจารณาค้นหาองค์ประกอบหรือลักษณะส่วนที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551: 105) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไป หากเกณฑ์การสอนแบบนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักค้นหาข้อเท็จจริง และหลักการต่างๆ จากการสังเกตตัวอย่างที่สัมพันธ์กันอย่างเพียงพอ

ทิศนา แขมมณี (2551: 340) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัย ว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการนำตัวอย่างข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่นักเรียนแฝงอยู่ มาให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์จนสามารถดึงหลักการ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้นๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้นักเรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่างๆ ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบ คิดพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อนำมาเป็นข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์

1.2 จุดประสงค์ของวิธีสอนแบบอุปนัย

ชาตรี เกิดธรรม (2542: 89) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนสรุปกฎ สูตร หลักการ และสมบัติต่างๆ ด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นคว้าเรื่องราวต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องพึ่งพาครูตลอดเวลา

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2540: 140) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ว่า วิธีสอนแบบนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักหาความรู้ ได้ค้นพบกฎ หลักเกณฑ์หรือความจริง ทดลองพิสูจน์ด้วยความละเอียดรอบคอบ สามารถเปรียบเทียบและวิเคราะห์ จนถึงขั้นสรุปเป็นกฎเกณฑ์ด้วยตนเองได้ ช่วยให้มีความเข้าใจและจดจำได้นาน

สนอง อินละคร (2544: 95) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยนักเรียนให้ค้นพบกฎหรือความจริงที่สำคัญสำหรับตัวนักเรียนเอง โดยผ่านทางการสังเกตอย่างรอบคอบในตัวอย่างจำเพาะอย่างเพียงพอซึ่งจะสนับสนุนเป็นกฎเกณฑ์

2. เพื่อทำให้ความหมาย การอธิบาย และความสัมพันธ์ของแนวความคิดมีความแจ่มชัดต่อนักเรียน

3. เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้นด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาครู

ไสว ฟักขาว (2544: 94) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า วิธีสอนแบบอุปนัยมุ่งที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง เข้าใจความหมาย และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่างๆ ในสิ่งที่เรียนอย่างแจ่มแจ้ง ตลอดจนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง

ทิศนา แขมมณี (2551: 340) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ว่าเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการหรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการ/แนวคิดหรือข้อความรู้ต่างๆ อย่างเข้าใจ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 91) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ ข้อสรุปที่สำคัญโดยอาศัยการสังเกตด้วยตนเอง

2. เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ รู้ที่มาของกฎเกณฑ์ ข้อสรุปและรู้จักสัมพันธ์ความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วโยงไปถึงสิ่งที่ต้องการพบ

3. เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้รู้จักค้นคว้าคิดพิจารณาและไตร่ตรองด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบกฎเกณฑ์หรือความจริงที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเอง โดยการทำความเข้าใจความหมาย แล้วจึงสร้างความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ ให้แจ่มแจ้งก่อนนำมาสรุปกฎเกณฑ์ ครูผู้สอนมีหน้าที่ในการกระตุ้นและให้แนวทางในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

1.3 ขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัย

วิธีสอนแบบอุปนัยมีลำดับขั้นตอนแตกต่างไปจากวิธีสอนแบบอื่นๆ ได้มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

สมคิด สร้อยน้ำ (2542: 190 - 191) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนและปูพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน โดยวิธีการต่างๆ เช่น ซักถาม เล่นเกม ร้องเพลง ทบทวนความรู้เดิม ฯลฯ

2. ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูให้ความรู้แก่นักเรียน โดยยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างให้มากพอที่นักเรียนจะสังเกตพิจารณาหาข้อสรุปได้ และจะต้องใช้อุปกรณ์ประกอบ เพื่อให้สร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง อาจให้นักเรียนทดลองพิสูจน์ด้วยตนเอง

3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ครูชี้แนะหรือกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบแยกแยะข้อแตกต่างจนมองเห็นความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่เหมือนกัน สามารถนำไปสู่ขั้นสรุป

4. ขั้นสรุป เป็นการสรุปความสำคัญจากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง อาจจะสรุปเป็นกฎ สูตร สมบัติต่าง ๆ หลักการ เป็นต้น

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้ในขั้นสรุปไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด หรือแก้ปัญหาอื่นๆ ในสถานการณ์ที่คล้ายกันได้หรือไม่

สนอง อินละคร (2544: 96) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ขั้นเตรียม คือการเตรียมตัวของนักเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิม กำหนดจุดมุ่งหมายและอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนหรือขั้นแสดง คือการเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่างๆ ให้นักเรียนพิจารณาเพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ สรุปกฎเกณฑ์ได้ การเสนอตัวอย่างควรเสนอหลายๆ อย่าง

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม เป็นขั้นองค์ประกอบรวม คือการที่นักเรียนได้มีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ ไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งเร้าเกินไป

4. ขั้นสรุป คือการนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตรด้วยนักเรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ คือ ขั้นทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปที่ได้ว่าจะนำไปใช้แก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

ไสว ฟักขาว (2544: 94) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมให้พร้อมที่จะใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ บอกจุดประสงค์และอธิบายจุดประสงค์ในการเรียนให้เข้าใจแจ่มแจ้ง

2. ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ครูนำเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่างๆ ให้นักเรียนได้พิจารณาเพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะร่วมที่สำคัญเป็นกฎเกณฑ์ได้ สำหรับการนำเสนอตัวอย่างนั้นควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่จะทำให้นักเรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วม เป็นการให้นักเรียนพิจารณาองค์ประกอบร่วมที่คล้ายคลึงกันในตัวอย่างที่ครูนำเสนอเพื่อเตรียมไว้เป็นข้อมูลในการสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการนำผลการเปรียบเทียบและค้นหาลักษณะร่วมที่ได้ดำเนินการไว้มาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตรด้วยตัวนักเรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์นิยาม หลักการ หรือสูตรที่นักเรียนสรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือทำแบบฝึกหัด

ทิศนา แขมมณี (2551: 340) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ผู้สอนหรือนักเรียนยกตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ปรากฏการณ์ ความคิดที่มีลักษณะสำคัญของสิ่งที่จะเรียนรู้

2. นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น

3. นักเรียนสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากตัวอย่างนั้น

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551: 105) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบอุปนัยว่ามี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียม เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 การสอน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนจำนวนหลายๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนจะสังเกต พิจารณาและหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้นๆ ได้นอกจากการให้ตัวอย่างแล้วผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนสังเกตจากการทดลองด้วยตัวเองก็ได้

ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างต่างๆ หรือจากการทดลองมาวิเคราะห์ แยกแยะข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบและหา

ความสัมพันธ์ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่ การสรุป การให้คำนิยามและการตั้งเป็นกฎเกณฑ์ไว้

ขั้นที่ 4 การสรุป ขั้นนี้เป็นการสรุปจากตัวอย่างต่างๆ หรือการทดลองมาเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หรือสูตร

ขั้นที่ 5 การนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎเกณฑ์หรือขั้นที่สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันได้หรือไม่

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปขั้นตอนของวิธีสอนแบบอุปนัยได้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนและปูพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การซักถาม สนทนา ทบทวนความรู้เดิม ฯลฯ

2. ขั้นสอน เป็นการเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนศึกษา พิจารณา

3. ขั้นสำรวจ เปรียบเทียบและรวบรวม ให้นักเรียนศึกษา สังเกต พิจารณาเปรียบเทียบหาองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือเหมือนกันจากตัวอย่าง

4. ขั้นสรุป นักเรียนสรุปหลักการ กฎ นิยามหรือสูตรจากตัวอย่างด้วยตนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นการนำหลักการ กฎ นิยามหรือสูตรที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ

1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย

1.4.1 ข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัย มีผู้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

สมคิด สร้อยน้ำ (2542 : 191) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ และจำได้นาน เพราะเรียนด้วยการกระทำ
2. นักเรียนจะถูกฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล
3. นักเรียนสามารถเรียนด้วยการทำกิจกรรมเอง
4. นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ
5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปด้วยตนเอง

สนอง อินละคร (2544: 97) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้จากวิธีสอนแบบอุปนัยเป็นการเรียนรู้ที่ละเอียด และคงไว้ได้นานกว่า
2. นักเรียนที่ได้รับวิถีทางในการแก้ปัญหารูปธรรมในเวลาต่อมา
3. นักเรียนถูกฝึกให้คิดอย่างตรรกะและเป็นวิทยาศาสตร์
4. นักเรียนผ่านวิธีการทำงานที่มีความถูกต้องตามหลักจิตวิทยา

5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นพบ

6. ผู้เรียนได้รับการฝึก สังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปได้ด้วยตนเอง

7. ฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ทิศนา แขมมณี (2551: 342) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี

2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้

3. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ (ได้แก่ หลักการ/แนวคิด ฯลฯ) และกระบวนการ (ได้แก่ กระบวนการคิด) ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 92) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต

2. นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีและจำได้นาน

3. ทำให้นักเรียนคิดหาเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่ายๆ

4. นักเรียนมีความมั่นใจ รู้จักคิดค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองไม่คอยแต่คำบอกเล่าของผู้อื่น

5. นักเรียนสามารถนำกระบวนการสอนไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนได้ด้วยตนเอง

1.4.2 ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย มีผู้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

สมคิด สร้อยน้ำ (2542: 191) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. เนื้อหาบางเรื่องไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีนี้ โดยเฉพาะเนื้อหาที่เน้นคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์

2. ถ้าตัวอย่างไม่เพียงพอจะไม่ได้ผลที่สมบูรณ์

3. เนื้อหาบางเรื่อง ใช้เวลามากและยาวเกินไป นักเรียนเบื่อหน่าย

4. ครูบางคนไม่สามารถใช้เทคนิคการสอนแบบนี้

สนอง อินละคร (2544: 97) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัยดังนี้

1. ไม่เหมาะกับทุกวิชา เพราะไม่ใช่ทุกวิชาที่สอนไปมีคุณค่าทางตรรกะบางวิชาอาจมีคุณค่า แต่มีช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น บางวิชามีคุณค่าทางความสวยงามมากกว่าคุณค่าทางตรรกะ

2. ครูหลายคนไม่สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวได้สำเร็จ เพราะต้องใช้ความคิดที่ชัดเจน

3. บางครั้งยาวเกินไปและทำให้ไม่มีวินัยเกิดขึ้น

4. ทำให้บทเรียนเป็นทางการมากไป ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่พึงประสงค์

5. ใช้เวลามาก

6. ผู้สอนต้องมีความชำนาญในวิธีสอนจึงจะได้ผล

ทิศนา แขมมณี (2551: 342) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก

2. เป็นวิธีสอนที่อาศัยตัวอย่างที่ดีหากผู้สอนขาดความเข้าใจในการเตรียมตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญๆ ของหลักการแนวคิดที่สอน การสอนจะไม่ประสบผลสำเร็จ

3. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองหากนักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอาจไม่เกิดผลที่ต้องการ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 92) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปนัย ดังนี้

1. อาจทำให้เสียเวลา

2. ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจจึงจะสอนได้ดี และสามารถนำวิธีการอื่นมาใช้ประกอบอย่างถูกต้อง

3. ครูต้องวางแผนและเตรียมการสอนอย่างดี

4. การดำเนินการสอน ถ้าจัดขั้นตอนไม่ถูกต้องสัมพันธ์กันทำให้นักเรียนไขว้เขวได้

5. ครูมักจะเป็นผู้สรุปเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัยมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ข้อดีคือ เป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกสังเกต วิเคราะห์และสรุปกฎหรือหลักการด้วยตนเอง จึงเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน ข้อจำกัดคือ เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามากไม่เหมาะกับปัญหาทุกเรื่อง ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับเนื้อหา เพราะถ้าครูขาดความเข้าใจในการเตรียมตัวอย่าง การสอนอาจไม่ประสบผลสำเร็จ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดของ วิลสัน (Willson. 1971: 645-696 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสนธิ 2554: 12-59) เป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด วิลสันจำแนกพฤติกรรมด้านปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ (computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว มีประสบการณ์มาแล้ว พฤติกรรมความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ จำแนกเป็นขั้นย่อย ได้แก่

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (specific facts)

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (terminology)

1.3 ความสามารถในการใช้ขั้นตอนวิธี (algorithms) ได้แก่ข้อเท็จจริงของขั้นตอนวิธีและดำเนินการตามขั้นตอนวิธี

2. ความเข้าใจ (comprehend) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ พฤติกรรมความเข้าใจจำแนกเป็น 6 ขั้นย่อย ได้แก่

2.1 ความเข้าความคิดรวบยอด (concepts)

2.2 ความเข้าใจหลักการ กฎและแนวทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (principles, rules and generalization)

2.3 ความเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (mathematics structure)

2.4 ความเข้าใจการแปลงปัญหารูปแบบหนึ่งไปเป็นปัญหาอีกรูปแบบหนึ่ง (transform problem elements from one mode to another)

2.5 ความเข้าใจแนวทางการให้เหตุผล (follow a line of reasoning)

2.6 ความเข้าใจการอ่านและตีความปัญหา (read and interpret on problem)

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีหลายขั้นตอนที่คล้ายคลึงกันกับที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมการในนำใช้จำแนกเป็น 4 ขั้นย่อย

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา (solov routine problem)

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (make comparison)

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (analyze data)

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูปโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตรกัน (recognize patterns, isomorphisms and symmetries)

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาซับซ้อนที่ผู้เรียนไม่เคยลองฝึกทำมาก่อน การแก้ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา ร่วมกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหา พฤติกรรมการวิเคราะห์จำแนกเป็น 5 ขั้นย่อย ได้แก่

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่ธรรมดา (solov non-routine problem)

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (discover relationships)

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (construct proofs)

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ (criticize proofs)

4.5 ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่เป็นนัยทั่วไป และการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐาน (formulate and validate generalization)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

งานวิจัยเชิงทดลองที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของการจัดกิจกรรมการเรียนแบบอุปนัย 5 เรื่องมีวัตถุประสงค์สอดคล้องกัน คือ เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และ หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 5 เรื่อง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

แบบแผนการวิจัย 4 เรื่องแรก สอดคล้องกัน คือเป็นแบบวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว มีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 64 คน 75 คน 49 คน และ 32 คน ส่วนงานวิจัยอีก 1 เรื่อง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัยทั้ง 5 เรื่องได้ผลสอดคล้องกัน คืองานวิจัยของ ธวัชชัย ปุริโส (2549) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.77/83.77 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7254 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก งานวิจัยของ สุพัตรา ภูหงส์สูง(2550) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.53/76.17 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6503 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก งานวิจัยของ ชวาลัย ชมดี (2551) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.43/79.49 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6015 และนักเรียนมีความพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก สุดารัตน์ หมื่นไธสง(2553) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.69/76.982 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6123 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนงานวิจัยของ เคอทิส (Curtis. 2006) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าและมีความสนุกสนานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติและนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องเลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 60 คน จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ของกระทรวงศึกษาธิการและคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอุปนัย

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้จำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การนิยาม a^0 และ a^{-n}

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของสองจำนวน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การคูณและการหารเลขยกกำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์(1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์(2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การบวก การลบ ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

2.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้วิธีการสอนแบบอุปนัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนและปูพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การซักถาม สนทนา ทบทวนความรู้เดิม

2) ขั้นสอน เป็นการเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนศึกษาพิจารณา

3) ขั้นสำรวจ เปรียบเทียบและรวบรวม ให้นักเรียนศึกษา สังเกต พิจารณาเปรียบเทียบหาองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือเหมือนกันจากตัวอย่าง

4) ขั้นสรุป ให้นักเรียนสรุปหลักการ กฎ นิยามหรือสูตรจากตัวอย่างด้วยตนเอง ครูเพิ่มเติมข้อสรุปให้สมบูรณ์

5) ขั้นนำไปใช้ เป็นการนำหลักการ กฎ นิยามหรือสูตรที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบและเสนอแนะในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีวิธีการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู เอกสารประกอบหลักสูตร คู่มือการวัดและประเมินผลหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. 2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างและแนวคิดในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือวัดผลการศึกษา ของสมนึก ภัททิยธนี (2544: 55-139)จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2545: 53-66) และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 ศึกษาแบบเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อดูรายละเอียดของเนื้อหา

2.2.4 สร้างผังการสร้างข้อสอบ โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัดตามแนวคิดของวิลสัน (Willson. 1971: 645-696 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสนธิ 2554: 12-59) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง

2.2.5 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัด

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการแก้ไขปรับปรุง

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการ หาดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item - Objective Congruence : IOC)ของจุดประสงค์การเรียนรู้กับระดับพฤติกรรมที่วัด โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

ให้คะแนน –1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

2.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน หาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนก ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.81 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.63 เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณา คือ ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบข้อใดมีค่าความยากและอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้ใหม่ ผลปรากฏว่า ทำให้ได้ค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

2.2.10 นำข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richadson) ที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.76

2.1.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปใช้เป็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.2 ดำเนินการสอน ตามแผนการการจัดเรียนรู้ที่ 1-12 ระหว่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนครบทั้ง 12 แผน ได้มีการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์กัน (dependent t - test)

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (one – sample t - test)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

ตัวแปร	Mean	S.D.	M.Dif	SD_D	$SE_{M.Dif}$	t	df	p	95% CI of Dif.	
									Lower	Upper
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	14.067	1.745								
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน	25.70	2.333	6.633	1.351	.247	26.884	29	0.000	6.128	7.137

หมายเหตุ 1) n = 30

2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน (r) = 0.818; p = 0.000

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 30 คน มีค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เท่ากับ 14.067 และ 25.70 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.475 และ 2.333 คะแนน ตามลำดับ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.633 คะแนน

ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนการวัดทั้งสองครั้งสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($r = 0.818$; $p = 0.000$) เป็นความสัมพันธ์กันสูงทิศทางบวกและตัวแปรทั้งสองมีความแปรปรวนร่วมกันประมาณ 66.91% แสดงว่า นักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนสูงมีแนวโน้มที่จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงด้วย

ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวของผลต่างค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน พบว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0: \mu_{post} \leq \mu_{pre}$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 26.884$; $df = 29$; $p = 0.000$) จึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ย($\mu_{post} - \mu_{pre}$) ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ $6.128 < (\mu_{post} - \mu_{pre}) \leq 7.137$

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 22.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตัวแปร	Mean	SD	t	df	sig. (2 - tailed)	95% Conf. Interval Lower	Upper
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน	25.70	1.745	10.045	29	0.000	2.548	3.852

หมายเหตุ 1) n = 30

2) Test values = 22.50 (คำนวณจากเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม)

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 30 คน เท่ากับ 25.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.745 ผลการทดสอบสมมุติฐานแบบทางเดียวของตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน พบว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ (H_0:$\mu_{post} \leq 22.50$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (t =10.045; df = 29; p = 0.000) จึงสรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า 22.50 คะแนน(หรือสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เท่ากับ 2.548 < $\mu_{post} \leq 3.852$

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง เลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยกล่าวถึงสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2) ดำเนินการสอน ตามแผนการการจัดเรียนรู้ที่ 1-12 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

3) เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนครบทั้ง 12 แผน ได้มีการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

4) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบค่าที (t-test)

1.3.5 สรุปการวิจัย

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

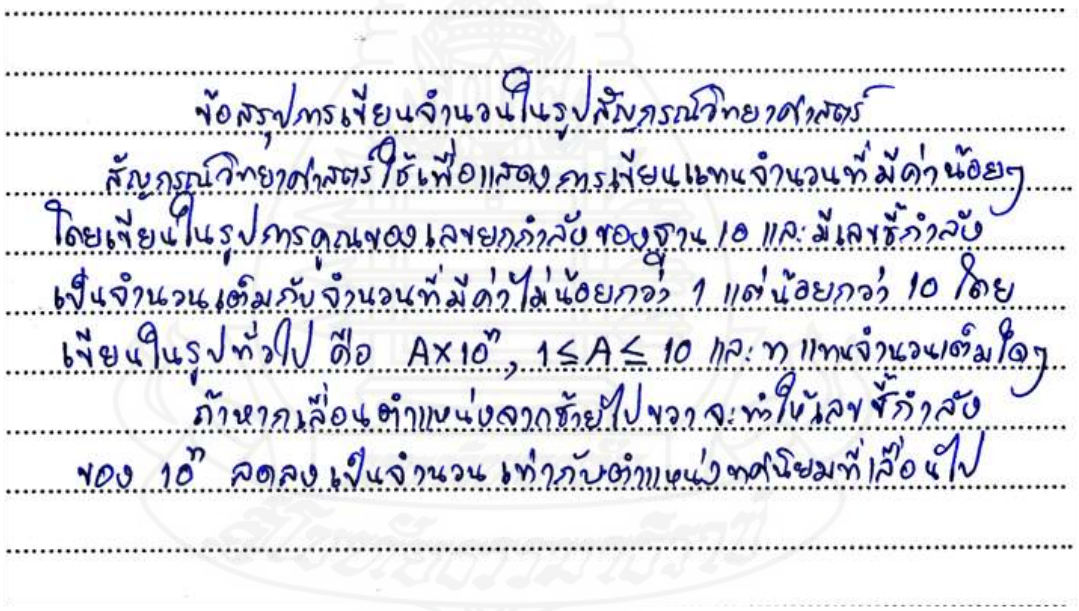
2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

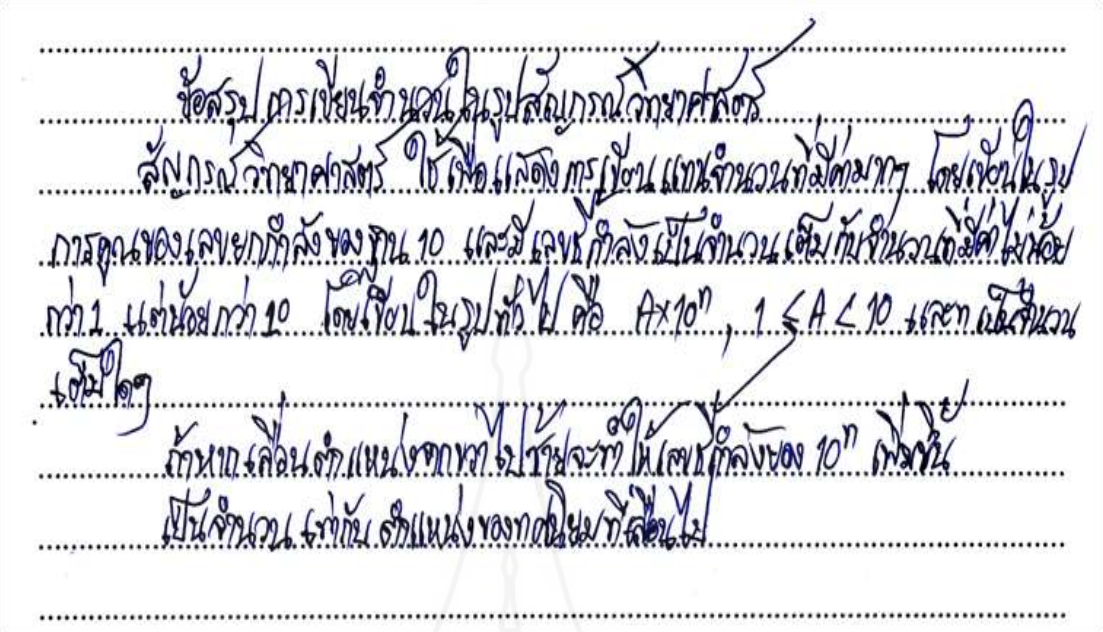
2. อภิปรายผล

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง เลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นในการจัดการเรียนการสอน ครูทำหน้าที่ กระตุ้นและชี้แนะแนวทาง ทำให้นักเรียนได้คิด ได้เรียนรู้โดยการค้นพบ สร้างองค์ความรู้และสรุปเป็นแนวคิดหรือบทนิยาม หรือทฤษฎีต่าง ๆ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น ในขณะเดียวกันครูนำเสนอตัวอย่างที่หลากหลาย จากง่ายไม่ซับซ้อน จนแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจจึงนำเสนอตัวอย่างที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น ให้คำชี้แนะนำ ในการสังเกต การเปรียบเทียบ และพิจารณารวบรวมองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่าง และนำมาเป็นข้อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ เป็นหลักการและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเอาใจใส่ต่อการเรียน นักเรียนมีความสุขและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเห็นได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน รวมทั้งสังเกตได้จากผลงานจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและใบงานที่นักเรียนสามารถทำได้คะแนนค่อนข้างดีจึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2551 : 342); วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 92) ;

สนอง อินละคร (2544: 97); และสมคิด สร้อยน้ำ (2542 : 191) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีการสอนที่ทำให้ นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ผ่านวิธีการทำงานที่มีความถูกต้องตามหลักจิตวิทยา ผู้เรียนได้รับการฝึก สังเกต เปรียบเทียบ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีและจำได้นาน เพราะเรียนด้วยการกระทำ นักเรียนจะถูกฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล สามารถเรียนด้วยการทำกิจกรรมเอง นักเรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ ฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปด้วยตนเอง

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนแบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการสอนที่ต้องนำเสนอตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างที่มีหลักการเพื่อให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบและได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังตัวอย่างเช่น


ข้อสรุปการเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์
สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแสดงการเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อยๆ
โดยเขียนในรูปการคูณของเลขยกกำลังของฐาน 10 และมีเลขชี้กำลัง
เป็นจำนวนเต็มกับจำนวนที่มีค่าไม่น้อยกว่า 1 แต่น้อยกว่า 10 โดย
เขียนในรูปทั่วไป คือ $A \times 10^n$, $1 \leq A \leq 10$ และ n แทนจำนวนเต็มใดๆ
ถ้าหากเลื่อนตำแหน่งจากซ้ายไปขวาจะทำให้เลขชี้กำลัง
ของ 10^n ลดลงเป็นจำนวนเท่ากับตำแหน่งทศนิยมที่เลื่อนไป



นอกจากนี้ในขณะจัดกระบวนการเรียนการสอนผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีส่วนร่วมในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2545: 69) ที่กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบโดยอาศัยทักษะต่างๆ เช่น การสังเกตการพิจารณาหาเหตุผลเปรียบเทียบและการสรุปประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม ครูได้เติมเต็มให้เป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และเจียมศักดิ์ ตรีศิรัตน์ (2545: 49) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนนำตัวอย่าง ข้อมูล หรือสถานการณ์ที่มากพอมาให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณาและวิเคราะห์จนสามารถสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี ซึ่งกล่าวสั้นๆ ได้ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้โดยการสอนแบบอุปนัย ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างต่างๆ ได้ด้วยตนเอง นักเรียนที่เรียนเก่งมีส่วนช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถทำใบงานด้วยตนเองได้ถูกต้องมากขึ้นกว่าเดิม มีความภูมิใจที่สามารถร่วมกิจกรรมกับนักเรียนที่เรียนเก่งจนประสบความสำเร็จในการเรียน นักเรียนรู้จักคิดร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ สามารถตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้อย่างน่าพอใจ มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ มีความภาคภูมิใจและมั่นใจในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ในขณะจัดกระบวนการเรียนการสอนผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้

ผู้เรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีส่วนร่วมในการเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ค่อนข้างใช้เวลามาก ครูผู้สอนควรควบคุมเวลาให้เหมาะสม โดยการศึกษาและทำความเข้าใจ ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน เตรียมสื่อการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลให้พร้อม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.1.2 ในขั้นตอนการสอน ที่ครูนำเสนอตัวอย่างที่หลากหลายนั้น ครูควรนำเสนอตัวอย่างที่ง่ายไม่ซับซ้อนก่อน จนแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจจึงนำเสนอตัวอย่างที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น ไม่ควรเร่งเร้านักเรียนเกินไป ควรให้คำชี้แนะ ในการสังเกต การเปรียบเทียบ และพิจารณารวบรวมองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่าง เพื่อนำมาเป็นข้อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ เป็นหลักการและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเอาใจใส่ต่อการเรียน จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.1.3 จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาสได้คิด ได้พูด ได้อธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด พร้อมทั้งการยืนยันและสรุปแนวคิด ครูควรใช้คำถามนำ คอยช่วยเหลือ ชี้แนะ และให้แรงเสริม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน สามารถตอบคำถามได้ ชมเชยหรือยกย่องให้เป็นแบบอย่าง เมื่อนักเรียนตอบถูก ผู้เรียนจะเกิดความมั่นใจ กล้าแสดงออกในการแสดงแนวคิดและจะสามารถสรุปองค์ความรู้ได้อย่างสมเหตุสมผล ครูเสริมเติมเต็มข้อสรุปของนักเรียนให้สมบูรณ์

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัย วิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาเรื่องอื่น โดยศึกษาตัวแปรตามอื่นๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล

3.2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีอุปนัยกับตัวแปรด้านทักษะและกระบวนทางคณิตศาสตร์ ด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกเหนือจากความสามารถในการให้เหตุผล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

กรมวิชาการ (2545) *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

ทิศนา แขมมณี (2543) *ศาสตร์การสอนเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* กรุงเทพมหานคร คณะคุรุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

_____. (2551) *ศาสตร์การสอน* พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชวาลัย ชมดี (2551) “การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ชาตรี เกิดธรรม (2542) *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพมหานคร คอมแพคท์พริ้น

ธวัชชัย ปุริโส (2549) “การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ธำรง บัวศรี (2543) *กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* วิชาการ 3(5) : 17 -32 พฤษภาคม

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2545) *เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 1022301 หลักการสอน* นครสวรรค์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์

บุญชม ศรีสะอาด (2545) *การวิจัยเบื้องต้น* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551) *รูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตที่ใช้สำหรับพัฒนาครูปฐมวัยสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต* สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

ปานทอง กุลนาถศิริ (2545) *ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM : เอกสารประกอบการเรียนวิชา 0506712 สัมมนาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์* มหาสารคาม ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พิสมัย ศรีอำไพ (2533) *คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม* มหาสารคาม ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

ยุดา กีรติรักษ์ (2545) "ใช้กิจกรรมช่วยสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์" *การศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 30(116) : 15-22 (พฤษภาคม-มิถุนายน)

ยุพิน พิพิธกุล(2545) *"จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร" การศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 30(116) : 15-22 (มกราคม-กุมภาพันธ์)

_____. (2554) "รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์(1)" ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 6 หน้าที่ 6 -15 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ละออง จันทร์เจริญ (2540) *คู่มือการจัดกิจกรรมการสอนพฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา* นครราชสีมา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551) *นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design* พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สนอง อินละคร (2544) *เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง* อุบลราชธานี อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์

สมคิด สร้อยน้ำ (2542) *หลักการสอน* อุดรธานี คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุดรธานี

สมนึก ภัททิยธนี (2544) *การวัดผลการศึกษา* กาฬสินธุ์ ประสานการพิมพ์

สิริพร ทิพย์คง (2545) *การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุวร กาญจนมยูร (2544) *โครงงานคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช

สุดารัตน์ หมื่นไธสง (2553) "การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สุพัตรา ภูหงส์สูง (2550) *การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนเชิงซ้อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไสว ฟักขาว (2544) *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

อธิปัตย์ คลี่สุนทร (2546) "ว่าด้วยคณิตศาสตร์: ข้อคิดเพื่อพิจารณา" *วิชาการ* 6(4) : 6-9

อุษาวดี จันทรสนธิ (2554)“การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 12 หน้าที่ 12 - 59 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

Curtis, Karena M.Z.(2006). *“Improving student attitudes : A study of a mathematics curriculum innovation”*. Dissertation Abstracts International. 67(4).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นายนิคล ไชยช่วย
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนมอสวนขิงพิทยาสรรพ์
   อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์
   วุฒิการศึกษา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน
   มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. นายปราโมทย์ สกุลเดช
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนนาขามวิทยา
   อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
   วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวิจัยการศึกษา
   มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. นางปรียา แสบงบาล
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์
   อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
   วุฒิการศึกษา ศษ.ม. สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
   มหาวิทยาลัยรามคำแหง
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ
   หัวหน้างานวัดผลและประเมินผล

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

เลขยกกำลังเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ใช้แสดงแทนจำนวนที่มีการคูณจำนวนซ้ำๆ กัน โดยมีบทนิยามว่า $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{n \text{ ตัว}}$ เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และ n แทนจำนวนเต็มบวก

a^n อ่านว่า เอ ยกกำลังเอ็น

เรียก a ว่า ฐาน

เรียก n ว่า เลขชี้กำลัง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

2.2 ระบุฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังที่กำหนดให้ได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาและซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบ ของ 8 , 12 , 20 และ 36 จะแยกตัวประกอบได้อย่างไร

$8 = 2 \times 2 \times 2$

$12 = 2 \times 2 \times 3$

$20 = 2 \times 2 \times 5$

$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$

นักเรียนร่วมกันสังเกต การแยกตัวประกอบเป็นการคูณกันของจำนวนเฉพาะ ในการแยกตัวประกอบของจำนวนนับบางจำนวนที่คูณกันก็มีลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอการแยกตัวประกอบ และการคูณกันของจำนวนที่ซ้ำ ๆ กัน โดยให้นักเรียนสังเกตการแยกตัวประกอบ และการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ดังนี้

จำนวน	แยกตัวประกอบ	เขียนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง
4	2×2	2^2
8	$2 \times 2 \times 2$	2^3
16	$2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^4
32	$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^5
64	$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$	2^6

2. จากตาราง นักเรียนจะเห็นว่า $2^2 = 2 \times 2 = 4$

$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

$2^4 = 2 \times 2 \times 2 = 16$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4- 5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 1 ครูแนะนำว่า

5^2 เรียก 5 ว่า ฐาน เรียก 2 ว่า เลขชี้กำลัง

7^3 เรียก 7 ว่า ฐาน เรียก 3 ว่า เลขชี้กำลัง

3. ครูถามนักเรียนว่า 8 เขียนเป็นเลขยกกำลังได้อย่างไร ให้นักเรียนระบุว่าฐานคืออะไร และเลขชี้กำลังคืออะไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลัง ฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลัง ดังนี้

เลขยกกำลังเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ใช้แสดงแทนจำนวนที่มีการคูณจำนวนซ้ำๆ กัน ว่า $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{n \text{ ตัว}}$ เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และ n แทนจำนวนเต็มบวก

a^n อ่านว่า เอ ยกกำลังเอ็น

เรียก a ว่า ฐาน

เรียก n ว่า เลขชี้กำลัง

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 1

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 1 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 1

ใบงานที่ 1

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 1

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนในรูปการกระจาย พร้อมทั้งหาผลคูณ ต่อไปนี้

เลขยกกำลัง	เขียนในรูปกระจาย	ผลคูณ
3^2	3×3	9
2^5		
3^4		
5^3		
10^3		
a^4		
a^n		

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลัง ต่อไปนี้

เลขยกกำลัง	ฐาน	เลขชี้กำลัง
12^2	12	2
125^3		
$(-3)^4$		
b^3		
y^9		
a^n		

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. จงบอกความหมายของจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

   1) 2^2 หมายถึง.....

   2) 7^4 หมายถึง.....

   3) $(-3)^3$ หมายถึง.....

2. จงเติมจำนวนลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

   1) $2 \times 2 \times 2$ = ...

   2) $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$ = ...

   3) $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ = ...

3. จงหาฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังต่อไปนี้

   1) 2^5 ฐานคือ..... เลขชี้กำลังคือ.....

   2) 15^3 ฐานคือ..... เลขชี้กำลังคือ.....

   3) a^5 ฐานคือ ..... เลขชี้กำลังคือ.....

   4) a^n ฐานคือ..... เลขชี้กำลังคือ.....

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. จงบอกความหมายของจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

   1) 2^2 หมายถึง 2×2

   2) 7^4 หมายถึง $7 \times 7 \times 7 \times 7$

   3) $(-3)^3$ หมายถึง $(-3) \times (-3) \times (-3)$

2. จำนวนต่อไปนี้เขียนในรูปเลขยกกำลังได้อย่างไร

   1) $2 \times 2 \times 2 = 2^3$

   2) $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^4$

   3) $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^6$

3. จงหาฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังต่อไปนี้

   1) 2^5 ฐานคือ 2 เลขชี้กำลังคือ 5

   2) 15^3 ฐานคือ 15 เลขชี้กำลังคือ 3

   3) a^5 ฐานคือ a เลขชี้กำลังคือ 5

   4) a^n ฐานคือ a เลขชี้กำลังคือ n

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน(1) **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

ถ้าฐานของเลขยกกำลังที่คูณกันเป็นจำนวนเดียวกันแล้ว ผลคูณที่ได้สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังหาได้จากการบวกเลขชี้กำลังของตัวตั้งกับเลขชี้กำลังของตัวคูณสามารถใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง ดังนี้

$a^m \times a^n = a^{m+n}$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ และ m , n แทนจำนวนเต็มบวก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 หาผลคูณของเลขยกกำลังโดยใช้บทนิยามของเลขยกกำลังได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวน ความหมายของเลขยกกำลัง เช่น

5^2 อ่านว่า ห้ายกกำลังสอง หรือ ห้ากำลังสอง

5^2 หมายความว่า มีห้าเป็นเลขฐานและมีสองเป็นเลขชี้กำลัง

5^2 หมายถึง ห้าคูณกันสองตัว

$5^2 = 5 \times 5$

$= 25$

ครูยกตัวอย่างอื่น ๆ แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ

ขั้นสอน

1. ครูโดยให้นักเรียนสังเกต การเขียนเลขยกกำลังของตัวตั้งกับตัวคูณนั้น ให้อยู่ในรูปการคูณของจำนวนที่ซ้ำ ๆ กัน ดังนี้

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5
$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$	$3^2 = 3 \times 3$	$(3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3)$	$3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$	$3^4 \times 3^2 = 3^{4+2}$
$5^3 = 5 \times 5 \times 5$	$5^1 = 5$	$(5 \times 5 \times 5) \times (5)$	$5 \times 5 \times 5 \times 5$	$5^3 \times 5^1 = 5^{3+1}$
$7^3 = 7 \times 7 \times 7$	$7^3 = 7 \times 7 \times 7$	$(7 \times 7 \times 7) \times (7 \times 7 \times 7)$	$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$	$7^3 \times 7^3 = 7^{3+3}$
$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$	$2^3 = 2 \times 2 \times 2$	$(2 \times 2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2)$	$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$	$2^4 \times 2^3 = 2^{4+3}$
$(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5)$	$(-5)^4 = (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)$	$\{(-5) \times (-5) \times (-5)\} \times \{(-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)\}$	$(-5)(-5)(-5)(-5)(-5)(-5)(-5)$	$(-5)^3 \times (-5)^4 = (-5)^{3+4}$
$(-2)^2 = (-2) \times (-2)$	$(-2)^4 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$	$\{(-2) \times (-2)\} \times \{(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)\}$	$(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$	$(-2)^2 \times (-2)^4 = (-2)^{2+4}$

2. จากตาราง จะเห็นว่า $3^4 \times 3^2 = 3^{4+2}$

$7^3 \times 7^3 = 7^{3+3}$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 2 ครูแนะนำว่า

$5^2 \times 5^3 = 5^{2+3} = 5^5$

$6^3 \times 6^5 = 6^{3+5} = 6^8$

3. ครูถามนักเรียนว่า $7^2 \times 7^{14}$ จะมีวิธีการหาผลคูณได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน ดังนี้

ถ้าฐานของเลขยกกำลังที่คูณกันเป็นจำนวนเดียวกันแล้ว ผลคูณที่ได้สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังหาได้จากการบวกเลขชี้กำลังของตัวตั้งกับเลขชี้กำลังของตัวคูณสามารถใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง ดังนี้

$a^m \times a^n = a^{m+n}$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ และ m, n แทนจำนวนเต็มบวก

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 2 เป็นรายบุคคล
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 2 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 2

ใบงานที่ 2

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 2

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนเลขยกกำลังของตัวตั้งกับตัวคูณนั้น ให้อยู่ในรูปการคูณของจำนวนที่ซ้ำ ๆ กันแล้วหาผลคูณในตาราง ต่อไปนี้

ตัวตั้ง	ตัวคูณ	ตัวตั้งคูณกับตัวคูณ	ตัวตั้งคูณกับตัวคูณ	ผลคูณ
$5^2 = 5 \times 5$	$5^3 = 5 \times 5 \times 5$	$(5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5)$	$5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$	$5^2 \times 5^3 = 5^{2+3} = 5^5$
$6^3 =$	$6^5 =$			
$13^4 =$	$13^6 =$			
$9^7 =$	$9^3 =$			
$a^3 =$	$a^2 =$			
$a^5 =$	$a^7 =$			
$a^m =$	$a^n =$			

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง จงหาผลคูณของเลขยกกำลังที่กำหนดให้และเขียนผลคูณในรูปของเลขยกกำลัง

1) $4^2 \times 4^3 =$ ……

2) $10^4 \times 10^2 =$ ……

3) $7^4 \times 7^3 =$ ……

4) $8^5 \times 8^3 =$ ……

5) $15^2 \times 15^2 =$ ……

6) $21^3 \times 21^2 =$ ……

7) $(0.21)^2 \times (0.21)^8 =$ ……

8) $(0.7)^3 \times (0.7)^{12} =$ ……

9) $\left(\frac{2}{5}\right)^6 \times \left(\frac{2}{5}\right)^7 =$ ……

10) $\left(\frac{3}{8}\right)^2 \times \left(\frac{3}{8}\right)^3 =$ ……

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( )ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 2

คำชี้แจง จงหาผลคูณของเลขยกกำลังที่กำหนดให้และเขียนผลคูณในรูปของเลขยกกำลัง

1) $4^2 \times 4^3 = 4^5$

2) $10^4 \times 10^2 = 10^6$

3) $7^4 \times 7^3 = 7^7$

4) $8^5 \times 8^3 = 8^8$

5) $15^2 \times 15^2 = 15^4$

6) $21^3 \times 21^2 = 21^5$

7) $(0.21)^2 \times (0.21)^8 = (0.21)^{10}$

8) $(0.7)^3 \times (0.7)^{12} = (0.7)^{15}$

9) $\left(\frac{2}{5}\right)^6 \times \left(\frac{2}{5}\right)^7 = \left(\frac{2}{5}\right)^{13}$

10) $\left(\frac{3}{8}\right)^2 \times \left(\frac{3}{8}\right)^3 = \left(\frac{3}{8}\right)^5$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน(2) **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

ถ้าฐานของเลขยกกำลังที่คูณกันเป็นจำนวนเดียวกันแล้วผลคูณที่ได้สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังหาได้จากการบวกเลขชี้กำลังของตัวตั้งกับเลขชี้กำลังของตัวคูณ ส่วนในกรณีที่เลขยกกำลังที่นำมาคูณกันมีฐานต่างกัน เราไม่สามารถหาผลคูณโดยใช้เลขชี้กำลังบวกกัน เราจะต้องหาวิธีการที่จะเปลี่ยนฐานของเลขยกกำลังให้เท่ากันเสียก่อน หลังจากนั้นจึงใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง ดังนี้

$a^m \times (-a)^n = (-1)^n a^{m+n}$ เมื่อ a แทน จำนวนใดๆ และ m , n แทนจำนวนเต็มบวก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 หาผลคูณของเลขยกกำลังโดยใช้สมบัติของการคูณเลขยกกำลังได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนา ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนจำนวนใดๆ ในรูปของเลขยกกำลัง โดยครูยกตัวอย่างการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดียวกัน เช่น

1) $3^3 \times 3^5 = (3\times3\times3)\times(3\times3\times3\times3\times3)$

$= 3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3$

$= 3^8$

2) $(-7)^2 \times (-7)^3 = [(-7)\times(-7)]\times[(-7)\times(-7)\times(-7)]$

$= (-7)\times(-7)\times(-7)\times(-7)\times(-7)$

$= (-7)^5$

3) $a^5 \times a^7 = (a\times a\times a\times a\times a)\times(a\times a\times a\times a\times a\times a\times a)$

$= a\times a\times a\times a\times a\times a\times a\times a\times a\times a\times a\times a$

$= a^{12}$

ครูทบทวนการเขียนจำนวนเต็มลบให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยการยกตัวอย่างให้นักเรียนพิจารณา เช่น

1) $-125 = (-5)^3$.

2) $-32 = (-2)^5$

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) $(-16) \times (-2)^3 = (-1)(2^4) \times (-1)^3(2^3)$

$= (-1)(-1)^3(2^4)(2^3)$

$= (-1)(-1)(2^4)(2^3)$

$= 2^{4+3}$

$= 2^7$

2) $2^{10} \times (-2)^5 = (-1)^5 \times 2^{10} \times 2^5$

$= (-1)(2^{10})(2^5)$

$= (-1)\,2^{10+5}$

$= -2^{10+5}$ หรือ -2^{15}

3) $5^2 \times (-5)^3 = 5^2 \times \{(-1)^3 \times 5^3\}$

$= (-1) \times 5^2 \times 5^3$

$= (-1) \times 5^{2+3}$

$= -5^{2+3}$ หรือ -5^5

4) $(-7)^6 \times 7^9 = (-1)^6 \times 7^6 \times 7^9$

$= 1 \times 7^6 \times 7^9$

$= 7^{6+9}$ หรือ 7^{15}

5) $(-2)^{17} \times 2^{12} = (-1)^{17} \times 2^{17} \times 2^{12}$

$= (-1) \times 2^{17+12}$

$= -2^{17+12}$ หรือ -2^{29}

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$(-2)^3 = -2^3 = -8$

$(-7)^6 = 7^6$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 3 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 3 ครูแนะนำว่า

$(-3)^5 = (-3)(-3)(-3(-3)(-3) = -243$

$(-3)^2 = 3^2$ เพราะว่า $(-3)^2 = (-3)(-3)$ และ $3^2 = 3 \cdot 3$

$= 9$ $= 9$

3. ครูถามนักเรียนว่า $(-2)^5 \times 2^6$ จะสามารถหาผลคูณได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน จะได้ว่า

ถ้าฐานของเลขยกกำลังที่คูณกันเป็นจำนวนเดียวกันแล้วผลคูณที่ได้สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังหาได้จากการบวกเลขชี้กำลังของตัวตั้งกับเลขชี้กำลังของตัวคูณ ส่วนในกรณีที่เลขยกกำลังที่นำมาคูณกันมีฐานต่างกัน เราไม่สามารถหาผลคูณโดยใช้เลขชี้กำลังบวกกัน เราจะต้องหาวิธีการที่จะเปลี่ยนฐานของเลขยกกำลังให้เท่ากันเสียก่อน หลังจากนั้นจึงใช้สมบัติการคูณเลขยกกำลัง ดังนี้

$a^m \times (-a)^n = (-1)^n a^{m+n}$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ และ m , n แทนจำนวนเต็มบวก

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 3

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 3 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 3

ใบงานที่ 3

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 3

ใบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาผลคูณของเลขยกกำลังต่อไปนี้

การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน
1) $3^6 \times 3^{13} \times (-3)^5 \times (-3)^2 = (-1)^5(-1)^2(3^{6+13+5+2})$ $= (-1)(3^{26})$ $= -3^{26}$
2) $7^8 \times (-7)^{19}$ = = = =
3) $(-4)^3 \times (-4)^{12}$ = = =
4) $(-2)^2 \times (-2)^{14}$ = = =
5) $a^m \times (-a)^n$ = = = เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ และ m , n แทนจำนวนเต็มบวก

ใบงานที่ 3

คำชี้แจง จงหาคำตอบโดยใช้สมบัติของการคูณของเลขยกกำลัง

1) $4^3 \times (-4)^{12} =$

$=$

2) $5^3 \times (-5)^{11} =$

$=$

3) $(-7)^2 \times (-7)^9 =$

$=$

4) $2^3 \times (-2)^8 =$

$=$

5) $3 \times (-3)^4 =$

$=$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 3

คำชี้แจง จงหาคำตอบโดยใช้สมบัติของการคูณเลขยกกำลัง

1) $4^3 \times (-4)^{12} = (-1)^{12} \times 4^3 \times 4^{12}$

$= 4^3 \times 4^{12}$

$= 4^{3+12} = 4^{15}$

2) $5^3 \times (-5)^{11} = (-1)^{11} \times 5^3 \times 5^{11}$

$= (-1) \times 5^{3+11}$

$= -5^{3+11}$ หรือ -5^{14}

3) $(-7)^2 \times (-7)^9 = (-1)^2 \times (-1)^9 \times 7^2 \times 7^9$

$= 1 \times (-1) \times 7^{2+9}$

$= -7^{2+9}$ หรือ -7^{11}

4) $2^3 \times (-2)^8 = (-1)^8 \times 2^3 \times 2^8$

$= 1 \times 2^{3+8}$

$= 2^{3+8}$ หรือ 2^{11}

5) $3 \times (-3)^4 = (-1)^4 \times 3 \times 3^4$

$= 1 \times 3^{1+4}$

$= 3^{1+4}$ หรือ 3^5

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน (1) **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

การหารเลขยกกำลัง ผลหารเป็นเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังเท่ากับเลขชี้กำลังของตัวตั้งลบด้วยเลขชี้กำลังของตัวหาร ซึ่งเป็นไปตามสมบัติของการหารเลขยกกำลัง คือ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m, n แทนจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m > n$

$$a^m \div a^n = a^{m-n}$$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 หาผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนา ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการหารง่าย ๆ เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้ เช่น

$\frac{8}{4} = 2,$ $\frac{16}{4} = 4,$ $\frac{25}{5} = 5$

$\frac{-27}{-9} = 3,$ $\frac{-16}{2} = -8,$ $\frac{40}{-2} = -20$

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5
$3^6 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	$3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$	$3^6 \div 3^4 = \frac{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}$	$3^6 \div 3^4 = 3^2$	$3^6 \div 3^4 = 3^{6-4}$
$9^7 = 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9$	$9^2 = 9 \cdot 9$	$9^7 \div 9^2 = \frac{9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9}{9 \times 9}$	$9^7 \div 9^2 = 9^5$	$9^7 \div 9^2 = 9^{7-2}$
$8^3 = 8 \cdot 8 \cdot 8$	$8^1 = 8$	$8^3 \div 8 = \frac{8 \cdot 8 \cdot 8}{8}$	$8^3 \div 8 = 8^2$	$8^3 \div 8 = 8^{3-1}$
$(-7)^6 = (-7)(-7)(-7)(-7)(-7)(-7)$	$(-7)^3 = (-7)(-7)(-7)$	$(-7)^6 \div (-7)^3 = \frac{(-7)(-7)(-7)(-7)(-7)(-7)}{(-7)(-7)(-7)}$	$(-7)^6 \div (-7)^3 = (-7)^3$	$(-7)^6 \div (-7)^3 = (-7)^{6-3}$
$8^5 = 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8$	$8^3 = 8 \cdot 8 \cdot 8$	$8^5 \div 8^3 = \frac{8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8}{8 \cdot 8 \cdot 8}$	$8^5 \div 8^3 = 8^2$	$8^5 \div 8^3 = 8^{5-3}$

2. จากตาราง จะเห็นว่า

$3^6 \div 3^4 = 3^{6-4}$

$9^7 \div 9^2 = 9^{7-2}$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 4 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 4 ครูแนะนำว่า

$$5^8 \div 5^2 = 5^{8-2} = 5^6$$

$$12^9 \div 12^3 = 12^{9-3} = 12^6$$

3. ครูถามนักเรียนว่า $5^{20} \div 5^{18}$ จะสามารถหาผลหารได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน จะได้ว่า

จากการหารเลขยกกำลังข้างต้นจะเห็นว่า ผลหารเป็นเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดิม และเลขชี้กำลังเท่ากับเลขชี้กำลังของตัวตั้งลบด้วยเลขชี้กำลังของตัวหาร ซึ่งเป็นไปตามสมบัติของการหารเลขยกกำลัง คือ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m , n แทนจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m > n$

$$a^m \div a^n = a^{m-n}$$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 4

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 4 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 4

ใบงานที่ 4

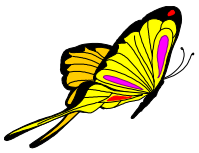
5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 4

ใบกิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน ต่อไปนี้

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5
$5^8 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5$	$5^2 = 5 \cdot 5$	$5^8 \div 5^2 = \frac{5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}{5 \cdot 5}$	$5^8 \div 5^2 = 5^6$	$5^8 \div 5^2 = 5^{8-2}$
$12^9 =$	$12^3 =$	$12^9 \div 12^3$		
$(0.2)^5 =$	$(0.2) =$	$(0.2)^5 \div (0.2)$		
$a^7 =$	$a^5 =$	$a^7 \div a^5$		
$a^m =$	$a^n =$	$a^m \div a^n$		



ใบงานที่ 4

คำชี้แจง จงใช้บทนิยามของเลขยกกำลังหาผลหารของเลขยกกำลังที่กำหนดให้

1) $3^7 \div 3^4$ = ...

2) $4^{12} \div 4^5$ = ...

3) $7^9 \div 7^6$ = ...

4) $(-6)^{10} \div (-6)^3$ = ...

5) $(11)^{11} \div (11)^6$ = ...

6) $5^{11} \div 5^9$ = ...

7) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \div \left(\frac{2}{5}\right)^3$ = ...

8) $(-2)^{11} \div (-2)^7$ = ...

9) $(0.5)^6 \div (0.5)^2$ = ...

คะแนนเต็ม 9 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 4

คำชี้แจง จงใช้บทนิยามของเลขยกกำลังหาผลหารของเลขยกกำลังที่กำหนดให้

1) $3^7 \div 3^4 = \frac{3\times3\times3\times3\times3\times3\times3}{3\times3\times3\times3} = 3^3$

2). $4^{12} \div 4^5 = \frac{4\times4\times4\times4\times4\times4\times4\times4\times4\times4\times4\times4}{4\times4\times4\times4\times4} = 4^7$

3) $7^9 \div 7^6 = \frac{7\times7\times7\times7\times7\times7\times7\times7\times7}{7\times7\times7\times7\times7\times7} = 7^3$

4) $(-6)^{10} \div (-6)^3 = \frac{(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)\times(-6)}{(-6)\times(-6)\times(-6)} = (-6)^7$

5) $(11)^{11} \div (11)^6 = \frac{11\times11\times11\times11\times11\times11\times11\times11\times11\times11\times11}{11\times11\times11\times11\times11\times11} = 11^5$

6) $5^{11} \div 5^9 = \frac{5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5}{5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5} = 5^2$

7) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \div \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)} = \left(\frac{2}{3}\right)^2$

8) $(-2)^{11} \div (-2)^7 = \frac{(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)}{(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)} = (-2)^4$

9) $(0.5)^6 \div (0.5)^2 = \frac{(0.5)\times(0.5)\times(0.5)\times(0.5)\times(0.5)\times(0.5)}{(0.5)\times(0.5)} = (0.5)^4$

คะแนนเต็ม 9 คะแนน ทำได้ 6 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การนิยาม a^0 และ a^{-n} **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดียวกันและฐานไม่เท่ากับศูนย์ มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ในรูปของ $a^m \div a^n$ เมื่อ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m = n$ หรือ $m < n$ ดังนี้

กรณีที่ 1 $a^m \div a^n$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m, n แทนจำนวนเต็มบวกและ $m = n$

จะได้ว่า $a^m \div a^n = a^0$

$= 1$

กรณีที่ 2 $a^m \div a^n$ เมื่อ a แทนจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m, n แทนจำนวนเต็มบวกและ $m < n$

จะได้ว่า $a^m \div a^n = \frac{1}{a^{n-m}}$ หรือ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 หาผลหารของเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากัน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ดังนี้

ถ้านมเปรี้ยวชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในขวดขนาด 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรหรือ 1 ลิตร และให้ข้อมูลกำกับว่ามีแบคทีเรียประมาณ 6×10^6 เซลล์ จงหาว่าในนมเปรี้ยว 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรมีแบคทีเรียอยู่กี่เซลล์

นักเรียนจะทำได้อย่างไร ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) $3^9 \div 3^9 = 3^{9-9}$

$= 3^0$

2) $3^9 \div 3^9 = \frac{3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3}{3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3}$

$= 1$

ครูถามนักเรียนว่า

- การหาผลหารโดยใช้สมบัติการหารได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 1)
- การหาผลหารโดยใช้บทนิยามได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 2)
- คำตอบจากการหาผลหารทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3) $(-5)^4 \div (-5)^4 = (-5)^{4-4}$

$= (-5)^0$

4) $(-5)^4 \div (-5)^4 = \dfrac{(-5)(-5)(-5)(-5)}{(-5)(-5)(-5)(-5)}$

$= 1$

ครูถามนักเรียนว่า

- การหาผลหารโดยใช้สมบัติการหารได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 3)
- การหาผลหารโดยใช้บทนิยามได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 4)
- คำตอบจากการหาผลหารทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

5) $7^2 \div 7^5 = 7^{2-5}$

$= 7^{-3}$

6) $7^2 \div 7^5 = \dfrac{7 \times 7}{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7}$

$= \dfrac{1}{7 \times 7 \times 7}$

$= \dfrac{1}{7^3}$ หรือ $\dfrac{1}{7^{5-2}}$

ครูถามนักเรียนว่า

- การหาผลหารโดยใช้สมบัติการหารได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 5)
- การหาผลหารโดยใช้บทนิยามได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 6)
- คำตอบจากการหาผลหารทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

7) $13 \div 13^3 = 13^{1-3}$

$= 13^{-2}$

8) $13 \div 13^3 = \dfrac{13}{13 \times 13 \times 13}$

$$= \frac{1}{13\times13}$$

$$= \frac{1}{13^2} \text{ หรือ } \frac{1}{13^{3-1}}$$

ครูถามนักเรียนว่า

- การหาผลหารโดยใช้สมบัติการหารได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 5)
- การหาผลหารโดยใช้บทนิยามได้ผลลัพธ์เท่าไร (ข้อที่ 6)
- คำตอบจากการหาผลหารทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$$3^9 \div 3^9 = 3^{9-9} = 3^0$$

$$3^9 \div 3^9 = \frac{3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3}{3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3\times3} = 1$$

เนื่องจาก เป็นการหาคำตอบของ $3^9 \div 3^9$ จึงทำให้ $3^0 = 1$

3. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$$7^2 \div 7^5 = 7^{2-5} = 7^{-3}$$

$$7^2 \div 7^5 = \frac{7\times7}{7\times7\times7\times7\times7} = \frac{1}{7^3}$$

เนื่องจาก เป็นการหาคำตอบของ $7^2 \div 7^5$ จึงทำให้ $7^{-3} = \frac{1}{7^3}$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 5 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 5 ครูแนะนำว่า

$$5^3 \div 5^3 = 5^{3-3} = 5^0$$

$$5^3 \div 5^3 = \frac{5\times5\times5}{5\times5\times5} = 1$$

เนื่องจาก เป็นการหาคำตอบของ $5^3 \div 5^3$ จึงทำให้ $5^0 = 1$

3. จากใบกิจกรรมที่ 5 ครูแนะนำว่า

$29^3 \div 29^7 = 29^{3-7} = 29^{-4}$

$29^3 \div 29^7 = \frac{29 \times 29 \times 29}{29 \times 29 \times 29 \times 29 \times 29 \times 29 \times 29} = \frac{1}{29^4}$

เนื่องจาก เป็นการหาคำตอบของ $29^3 \div 29^7$ จึงทำให้ $29^{-4} = \frac{1}{29^4}$

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน ดังนี้

การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดียวกันและฐานไม่เท่ากับศูนย์ มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ในรูปของ $a^m \div a^n$ เมื่อ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก โดยที่ $m = n$ หรือ $m < n$ ดังนี้

กรณีที่ 1 $a^m \div a^n$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m, n แทนจำนวนเต็มบวกและ $m = n$

จะได้ว่า $a^m \div a^n = a^0$

$= 1$

กรณีที่ 2 $a^m \div a^n$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m, n แทนจำนวนเต็มบวกและ $m < n$

จะได้ว่า $a^m \div a^n = \frac{1}{a^{n-m}}$ หรือ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 5
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 5 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 5

ใบงานที่ 5

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 5

ใบกิจกรรมที่ 5

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาผลหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน ดังนี้

การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน
1) $5^3 \div 5^3 = 5^{3-3}$ (โดยใช้สมบัติการหาร) $=$
2) $5^3 \div 5^3 = \frac{5\times5\times5}{5\times5\times5}$ (โดยใช้บทนิยาม) $=$
3) $a^y \div a^y =$ (โดยใช้สมบัติการหาร) $=$ $a^y \div a^y =$ (โดยใช้บทนิยาม) $=$ ดังนั้น จากการหาผลหาร ทั้งสองวิธี จึงสรุปได้ว่า ..... = ...
4) $29^3 \div 29^7 = 29^{3-7}$ (โดยใช้สมบัติการหาร) $=$
5) $29^3 \div 29^7 = \frac{29\times29\times29}{29\times29\times29\times29\times29\times29\times29}$ (โดยใช้บทนิยาม) $=$ $=$
6) $a^m \div a^n =$ (โดยใช้สมบัติการหาร) $=$ $a^m \div a^n =$ (โดยใช้บทนิยาม) $=$ เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m , n แทนจำนวนเต็มบวกและ $m < n$ ดังนั้น จากการหาผลหาร ทั้งสองวิธี จึงสรุปได้ว่า ..... = ...

ใบงานที่ 5

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนบวกหรือศูนย์

1) $\frac{4^{28}}{4^{30}}$ = ...

2) $\frac{12^{25}}{12^{38}}$ = ...

3) $(0.6)^{10} \div (0.6)^{18}$ = ...

4) $17^{43} \div 17^{45}$ = ...

5) $\left(\frac{5}{6}\right)^{7} \div \left(\frac{5}{6}\right)^{10}$ = ...

6) เมื่อ $a \neq 0$ แล้ว $\frac{a^{28}}{a^{51}}$ = ...

7) เมื่อ $x \neq 0$ แล้ว $x^{25} \div x^{25}$ = ...

8) เมื่อ $x \neq 0$ และ $m > 0$ แล้ว $\frac{x^{m}}{x^{n}}$ = ...

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 5

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนบวกหรือศูนย์

1) $\frac{4^{28}}{4^{30}} = \frac{1}{4^{2}}$

2) $\frac{12^{25}}{12^{38}} = \frac{1}{12^{7}}$

3) $(0.6)^{10} \div (0.6)^{18} = (0.6)^{-8} = \frac{1}{0.6^{8}}$

4) $17^{43} \div 17^{45} = 17^{-2} = \frac{1}{17^{2}}$

5) $\left(\frac{5}{6}\right)^{7} \div \left(\frac{5}{6}\right)^{10} = \left(\frac{5}{6}\right)^{-3} = \frac{1}{\left(\frac{5}{6}\right)^{3}}$

6) เมื่อ $a \neq 0$ แล้ว $\frac{a^{28}}{a^{51}} = a^{-23} = \frac{1}{a^{23}}$

7) เมื่อ $x \neq 0$ แล้ว $x^{25} \div x^{25} = x^{0} = 1$

8) เมื่อ $x \neq 0$ และ $m > 0$ แล้ว $\frac{x^{m}}{x^{n}} = x^{m-n}$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$$\left(a^m\right)^n = a^{mn}$$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนสังเกตการเขียนจำนวนที่คูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ว่าเราอาจใช้เลขยกกำลังเขียนแทนจำนวนเหล่านั้นได้ เช่น

$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$ เขียนแทนด้วย 7^5

$(0.3) \times (0.3) \times (0.3) \times (0.3)$ เขียนแทนด้วย $(0.3)^4$

$(-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)$ เขียนแทนด้วย $(-5)^6$

$a \times a \times a \times a \times a \times a \times a$ เขียนแทนด้วย a^7

ขั้นสอน

ครูนำเสนอความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง โดยให้นักเรียนพิจารณาดังนี้

1) $(5^2)^3 = (5\times5)^3$

$= (5\times5)(5\times5)(5\times5)$

$= 5\times5\times 5\times5 \times 5\times5$

$= 5^6$ หรือ $5^{2(3)}$

2) $(7^5)^4 = (7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7)^4$

$= (7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7)(7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7)(7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7)(7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7)$

$= 7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7\cdot7$

$= 7^{20}$ หรือ $7^{5(4)}$

3) $(3^5)^6 = (3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)^6$

$=$

$(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)$

$= 3\cdot3$

$= 3^{30}$ หรือ $3^{5(6)}$

4) $(10^2)^5 = (10\cdot10)^5$

$= (10\cdot10)(10\cdot10)(10\cdot10)(10\cdot10)(10\cdot10)$

$= 10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10\cdot10$

$= 10^{10}$ หรือ $10^{2(5)}$

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$(5^2)^3 = 5^6$ หรือ $5^{2(3)}$

$(7^5)^4 = 7^{20}$ หรือ $7^{5(4)}$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 6 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 6 ครูแนะนำว่า

$(3^6)^4 = 3^{24}$ หรือ $3^{6(4)}$ จะเห็นว่า $24 = 6 \times 4$

$(8^2)^6 = 8^{12}$ หรือ $8^{2(6)}$ จะเห็นว่า $12 = 2 \times 6$

3. ครูถามนักเรียนว่า $(7^4)^{10}$ จะสามารถหาความหมายของเลขยกกำลังได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง ดังนี้

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$$\left(a^m\right)^n = a^{mn}$$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 6

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 6 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 6

ใบงานที่ 6

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 6

ใบกิจกรรมที่ 6

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง
1) $(3^6)^4 = (3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)^4$ $= (3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)$ $= 3\cdot3$ $= 3^{24}$ หรือ $3^{6(4)}$
2) $(8^2)^6 =$ $=$ $=$ $=$ หรือ
3) $(2^{10})^7 =$ $=$ $=$ $=$ หรือ
4) $(a^m)^n =$ $=$ $=$ $=$ หรือ

ใบงานที่ 6

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของจำนวนสองจำนวน

1) $(2^{2})^{7}$ =

=

=

= หรือ

2) $(4^{10})^{3}$ =

=

=

= หรือ

3) $(3^{5})^{7}$ =

=

=

= หรือ

4) $(6^{3})^{4}$ =

=

=

= หรือ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 6

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของจำนวนสองจำนวน

1) $(2^2)^7 = (2\cdot2)^7$

$= (2\cdot2)(2\cdot2)(2\cdot2)(2\cdot2)(2\cdot2)(2\cdot2)(2\cdot2)$

$= 2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2\cdot2$

$= 2^{14}$ หรือ $2^{2(7)}$

2) $(4^{10})^3 = (4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4)^3$

$= (4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4)(4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4)(4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4\cdot4)$

$= 4\cdot4$

$= 4^{30}$ หรือ $4^{10(3)}$

3) $(3^5)^7 = (3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)^7$

$=$

$(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)(3\cdot3\cdot3\cdot3\cdot3)$

$= 3\cdot3$

$= 3^{35}$ หรือ $3^{5(7)}$

4) $(6^3)^4 = (6\cdot6\cdot6)^4$

$= (6\cdot6\cdot6)(6\cdot6\cdot6)(6\cdot6\cdot6)(6\cdot6\cdot6)$

$= 6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6\cdot6$

$= 6^{12}$ หรือ $6^{3(4)}$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของสองจำนวน **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

ถ้า a และ b เป็นจำนวนใด ๆ และ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$(ab)^n = a^n b^n$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็น จำนวนสองจำนวนคูณกัน ได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนสังเกตการเขียนจำนวนที่คูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ว่าเราอาจใช้เลขยกกำลังเขียนแทนจำนวนเหล่านั้นได้ เช่น

$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$ เขียนแทนด้วย 7^5

$(0.3) \times (0.3) \times (0.3) \times (0.3)$ เขียนแทนด้วย $(0.3)^4$

$(-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)$ เขียนแทนด้วย $(-5)^6$

$a \times a \times a \times a \times a \times a \times a$ เขียนแทนด้วย a^7

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็น เป็นการคูณกันของสองจำนวน โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) $(3 \times 5)^3 = (3 \times 5)(3 \times 5)(3 \times 5)$

$= 3 \times 5 \times 3 \times 5 \times 3 \times 5$

$= (3 \times 3 \times 3) \times (5 \times 5 \times 5)$

$= 3^3 \times 5^3$

2) $(7 \times 12)^5 = (7 \times 12)(7 \times 12)(7 \times 12)(7 \times 12)(7 \times 12)$

$= 7 \times 12 \times 7 \times 12 \times 7 \times 12 \times 7 \times 12 \times 7 \times 12$

$= (7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7) \times (12 \times 12 \times 12 \times 12 \times 12)$

$= 7^5 \times 12^5$

3) $(3 \times 2)^3 = (3 \times 2)(3 \times 2)(3 \times 2)$

$= 3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 2$

$= (3 \times 3 \times 3) \times (2 \times 2 \times 2)$

$= 3^3 \times 2^3$

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$(3 \times 5)^3 = 3^3 \times 5^3$

$(7 \times 12)^5 = 7^5 \times 12^5$

$(3 \times 2)^3 = 3^3 \times 2^3$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 7 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 7 ครูแนะนำว่า

$(2 \times 9)^3 = 2^3 \times 9^3$ จะเห็นว่าเป็นเลขชี้กำลังของทั้งสองจำนวนที่คูณกันในวงเล็บ

$(7 \times 5)^5 = 7^5 \times 5^5$ จะเห็นว่าเป็นเลขชี้กำลังของทั้งสองจำนวนที่คูณกันในวงเล็บ

3. ครูถามนักเรียนว่า $(3 \times 8)^{10}$ จะสามารถหาคำตอบได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของสองจำนวน ดังนี้

ถ้า a และ b เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$(ab)^n = a^n b^n$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 7

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 7 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 7

ใบงานที่ 7

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 7

ใบกิจกรรมที่ 7

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของสองจำนวน

ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง เป็นการคูณกันของสองจำนวน
1) $(2 \times 9)^3 = (2 \times 9)\,(2 \times 9)\,(2 \times 9)$ $= 2 \times 9 \times 2 \times 9 \times 2 \times 9$ $= (2 \times 2 \times 2) \times (9 \times 9 \times 9)$ $= 2^3 \times 9^3$
2) $(7 \times 5)^5 =$ = = =
3) $(2 \times 9)^2 =$ = = =
4) $(ab)^n =$ = = =

ใบงานที่ 7

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของจำนวนสองจำนวน

1) $(3 \times 10)^3$ =

=

=

=

2) $(5 \times 7)^6$ =

=

=

=

3) $(4 \times 12)^5$ =

=

=

=

4) $(2 \times 9)^4$ =

=

=

=

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( )ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 7

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นการคูณกันของจำนวนสองจำนวน

1) $(3 \times 10)^3 = (3 \times 10)(3 \times 10)(3 \times 10)$

$= 3 \times 10 \times 3 \times 10 \times 3 \times 10$

$= (3 \times 3 \times 3) \times (10 \times 10 \times 10)$

$= 3^3 \times 10^3$

2) $(5 \times 7)^6 = (5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)$

$= (5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)(5 \times 7)$

$= (5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5) \times (7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7)$

$= 5^6 \times 7^6$

3) $(4 \times 12)^5 = (4 \times 12)(4 \times 12)(4 \times 12)(4 \times 12)(4 \times 12)$

$= 4 \times 12 \times 4 \times 12 \times 4 \times 12 \times 4 \times 12 \times 4 \times 12$

$= (4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4) \times (12 \times 12 \times 12 \times 12 \times 12)$

$= 4^5 \times 12^5$

4) $(2 \times 9)^4 = (2 \times 9)(2 \times 9)(2 \times 9)(2 \times 9)$

$= 2 \times 9 \times 2 \times 9 \times 2 \times 9 \times 2 \times 9$

$= (2 \times 2 \times 2 \times 2) \times (9 \times 9 \times 9 \times 9)$

$= 2^4 \times 9^4$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

ถ้า a และ b เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ $b \neq 0$ และ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน ได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนสังเกตการเขียนจำนวนที่คูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ว่าเราอาจใช้เลขยกกำลังเขียนแทนจำนวนเหล่านั้นได้ เช่น

$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$	เขียนแทนด้วย 7^5
$(0.3) \times (0.3) \times (0.3) \times (0.3)$	เขียนแทนด้วย $(0.3)^4$
$(-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)$	เขียนแทนด้วย $(-5)^6$
$a \times a \times a \times a \times a \times a \times a$	เขียนแทนด้วย a^7

ขั้นสอน

ครูนำเสนอความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) $\left(\frac{3}{10}\right)^4 = \left(\frac{3}{10}\right) \times \left(\frac{3}{10}\right) \times \left(\frac{3}{10}\right) \times \left(\frac{3}{10}\right)$

$$= \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{10 \times 10 \times 10 \times 10}$$

$$= \frac{3^4}{10^4}$$

2) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 = \left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)$

$= \frac{2\times2\times2\times2\times2}{3\times3\times3\times3\times3}$

$= \frac{2^5}{3^5}$

3) $\left(\frac{1}{4}\right)^3 = \left(\frac{1}{4}\right)\times\left(\frac{1}{4}\right)\times\left(\frac{1}{4}\right)$

$= \frac{1\times1\times1}{4\times4\times4}$

$= \frac{1^3}{4^3}$

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$\left(\frac{3}{10}\right)^4 = \frac{3^4}{10^4}$

$\left(\frac{2}{3}\right)^5 = \frac{2^5}{3^5}$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 8 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 8 ครูแนะนำว่า

$\left(\frac{2}{7}\right)^5 = \frac{2^5}{7^5}$ จะเห็นว่า เป็นเลขชี้กำลังของทั้งเศษและส่วนในวงเล็บ

$\left(\frac{4}{9}\right)^2 = \frac{4^2}{9^2}$ จะเห็นว่า เป็นเลขชี้กำลังของทั้งเศษและส่วนในวงเล็บ

3. ครูถามนักเรียนว่า $\left(\frac{3}{5}\right)^7$ จะสามารถหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วนได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน ดังนี้

ถ้า a และ b เป็นจำนวนใด ๆ โดยที่ $b \neq 0$ และ m , n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 8
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 8 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 8

ใบงานที่ 8

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 8

ใบกิจกรรมที่ 8

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน

ความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเป็นเศษส่วน
1) $\left(\frac{2}{7}\right)^5 = \left(\frac{2}{7}\right)\times\left(\frac{2}{7}\right)\times\left(\frac{2}{7}\right)\times\left(\frac{2}{7}\right)\times\left(\frac{2}{7}\right)$ $= \frac{2\times2\times2\times2\times2}{7\times7\times7\times7\times7}$ $= \frac{2^5}{7^5}$
2) $\left(\frac{1}{3}\right)^4$ =   =   =
3) $\left(\frac{4}{9}\right)^2$ =   =   =
4) $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ =   =   =

ใบงานที่ 8

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน

1) $\left(\frac{4}{5}\right)^4 =$

$=$

$=$

2) $\left(\frac{3}{5}\right)^3 =$

$=$

$=$

3) $\left(\frac{1}{7}\right)^2 =$

$=$

$=$

4) $\left(\frac{2}{10}\right)^5 =$

$=$

$=$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 8

คำชี้แจง จงหาความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน

1) $\left(\frac{4}{5}\right)^4 = \frac{4}{5}\times\frac{4}{5}\times\frac{4}{5}\times\frac{4}{5}$

$= \frac{4\times4\times4\times4}{5\times5\times5\times5}$

$= \frac{4^4}{5^4}$

2) $\left(\frac{3}{5}\right)^3 = \frac{3}{5}\times\frac{3}{5}\times\frac{3}{5}$

$= \frac{3\times3\times3}{5\times5\times5}$

$= \frac{3^3}{5^3}$

3) $\left(\frac{1}{7}\right)^2 = \frac{1}{7}\times\frac{1}{7}$

$= \frac{1\times1}{7\times7}$

$= \frac{1^2}{7^2}$

4) $\left(\frac{2}{10}\right)^5 = \frac{2}{10}\times\frac{2}{10}\times\frac{2}{10}$

$= \frac{2\times2\times2\times2\times2}{10\times10\times10\times10\times10}$

$= \frac{2^5}{10^5}$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลัง **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆที่ไม่เท่ากับ 0 และ m , n , x และ y เป็นจำนวนเต็มบวก

$$\frac{a^m \times a^n}{a^x \times a^y} = a^{m+n-x-y}$$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 หาผลคูณและผลหารของเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากัน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการหาผลคูณและผลหารของเลขยกกำลัง ที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบง่าย ๆ เช่น

$$3^7 \times 3^5 = 3^{7+5}$$
$$= 3^{12}$$

$$\frac{5^9}{5^7} = 5^{9-7}$$
$$= 5^2$$

เพื่อการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนได้นำไปใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอการคูณและการหารเลขยกกำลัง โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) $\frac{2^5 \times 2^{13}}{2^4 \times 2^6} = 2^{5+13-4-6}$

$= 2^{18-10}$

$= 2^8$

2) $\frac{4^2 \times 4^{13}}{4^5 \times 4^7} = 4^{2+13-5-7}$

$= 4^{15-12}$

$= 4^3$

3) $\frac{8^4 \times 8^{12}}{8^5 \times 8^2} = 8^{4+12-5-2}$

$= 8^{16-7}$

$= 8^9$

4) $(5^2 \div 5^3) \times 5^4 = 5^{2-3} \times 5^4$

$= 5^{-1} \times 5^4$

$= 5^{-1+4}$

$= 5^3$

5) $\frac{3^5 \times 3^7}{(-3)^0 \times (-3)^0} = \frac{3^{5+7}}{1 \times 1}$

$= 3^{12}$

6) $(7^3 \times 7^8) \div (7^0 \times 7^2) = 7^{3+8} \div 7^{0+2}$

$= 7^{11} \div 7^2$

$= 7^{11-2}$

$= 7^9$

2. จากตัวอย่าง จะเห็นว่า

$$\frac{2^5 \times 2^{13}}{2^4 \times 2^6} = 2^{5+13-4-6}$$

$$\frac{4^2 \times 4^{13}}{4^5 \times 4^7} = 4^{2+13-5-7}$$

ขั้นสำรวจ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือ นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 9 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว แล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

2. จากใบกิจกรรมที่ 9 ครูแนะนำว่า

$\frac{7^3 \times 7^{18}}{7^9 \times 7^2} = 7^{3+18-9-2}$ จะเห็นว่า นำเลขชี้กำลังของตัวตั้งลบด้วยเลขชี้กำลังของตัวหาร

$\frac{3^{12} \times 3^{13}}{3^5 \times 3^9} = 3^{12+13-5-9}$ จะเห็นว่า นำเลขชี้กำลังของตัวตั้งลบด้วยเลขชี้กำลังของตัวหาร

3. ครูถามนักเรียนว่า $\left(\frac{2^7 \times 2^8}{2^{10} \times 2^2}\right)$ จะสามารถหาคำตอบได้อย่างไร

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการคูณและการหารเลขยกกำลัง ดังนี้

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆที่ไม่เท่ากับ 0 และ m , n , x และ y เป็นจำนวนเต็มบวก

$$\frac{a^m \times a^n}{a^x \times a^y} = a^{m+n-x-y}$$

ขั้นนำไปใช้

1. นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 9

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 9 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 9

ใบงานที่ 9

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 9

ใบกิจกรรมที่ 9

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาผลคูณและผลหารของเลขยกกำลังต่อไปนี้

การคูณและการหารเลขยกกำลัง
1) $\frac{7^3 \times 7^{18}}{7^9 \times 7^2} = 7^{3+18-9-2}$ $= 7^{21-11}$ $= 7^{10}$
2) $\frac{3^{12} \times 3^{13}}{3^5 \times 3^9} =$ $=$ $=$ $=$
3) $\frac{9^{35}}{9^{21} \times 9^5} =$ $=$ $=$ $=$
4) $\frac{a^m \times a^n}{a^x \times a^y} =$ $=$ $=$ เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆที่ไม่เท่ากับ 0 และ m , n , x และ y เป็นจำนวนเต็มบวก

ใบงานที่ 9

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนที่กำหนดให้เป็นรูปอย่างง่ายและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก โดยใช้สมบัติ ของการคูณและการหารเลขยกกำลัง

1) $\frac{3^7 \times 3^{16}}{3^{11} \times 3^6} =$

$=$

2) $\frac{5^7 \times 5^9}{5^8 \times 5^6} =$

$=$

3) $\frac{3^4 \times 3^{24}}{3^6 \times 3^7} =$

$=$

4) $\frac{2^5 \times 2^8 \times 2^4}{2^3 \times 2^6} =$

$=$

5) $\frac{10^4 \times 10^5 \times 10^9}{10^{10} \times 10^2} =$

$=$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 9

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนที่กำหนดให้เป็นรูปอย่างง่ายและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก โดยใช้สมบัติของการคูณและการหารเลขยกกำลัง

1) $\frac{3^7 \times 3^{16}}{3^{11} \times 3^6} = 3^{7+16-11-6}$

$= 3^{23-17}$ หรือ 3^6

2) $\frac{5^7 \times 5^9}{5^8 \times 5^6} = 5^{7+9-8-6}$

$= 5^{16-14}$ หรือ 5^2

3) $\frac{3^4 \times 3^{24}}{3^6 \times 3^7} = 3^{4+24-6-7}$

$= 3^{28-13}$ หรือ 3^{15}

4) $\frac{2^5 \times 2^8 \times 2^4}{2^3 \times 2^6} = 2^{5+8+4-3-6}$

$= 2^{17-9}$ หรือ 2^8

5) $\frac{10^4 \times 10^5 \times 10^9}{10^{10} \times 10^2} = 10^{4+5+9-10-2}$

$= 10^{18-12}$ หรือ 10^6

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่า ผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (1) **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแสดงการเขียนแทนจำนวนที่มีค่ามากๆ โดยเขียนในรูปการคูณของเลขยกกำลังของฐาน 10 และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มกับจำนวนที่มีค่าไม่น้อยกว่า 1 แต่น้อยกว่า 10 โดยเขียนในรูปทั่วไป คือ $A\times10^{n}$, $1\le A<10$ และ n แทนจำนวนเต็มใด ๆ

ถ้าหากเลื่อนตำแหน่งจากขวาไปซ้ายจะทำให้เลขชี้กำลังของ 10^{n} เพิ่มขึ้น เป็นจำนวนเท่ากับตำแหน่งของทศนิยมที่เลื่อนไป

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามาก ๆหรือน้อย ๆ ในรูป $A\times10^{n}$ เมื่อ $1\le A<10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องการคูณจำนวนด้วย 10, 100, 1,000 , ... หรือเลขยกกำลังของฐาน 10 การเขียนจำนวนในรูปการคูณของ 10, 100, 1,000 , ... ครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ให้แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนทดลองเขียนจำนวนในรูปการคูณ ซึ่งตัวตั้ง มีค่าตั้งแต่ 1 แต่น้อยกว่า 10 และตัวคูณเป็นเลขยกกำลังของฐาน 10 เช่น

$5{,}000 = 5\times1{,}000 = 5\times10^{3}$

$401 = 4.01\times100 = 4.01\times10^{2}$

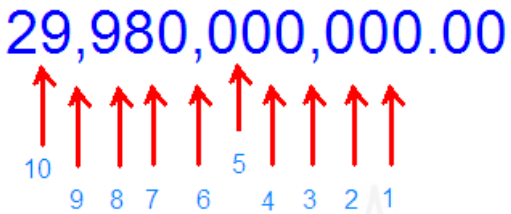
ขั้นสอน

ครูนำเสนอการเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) 29,980,000,000 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

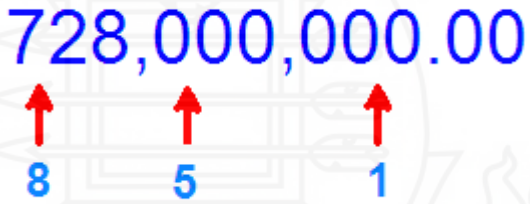
เราต้องการเขียนให้อยู่ในรูป $A\times10^{n}$ โดยที่ $A = 2.998$

ดังนั้น เราต้องทำการเลื่อน จุดทศนิยม



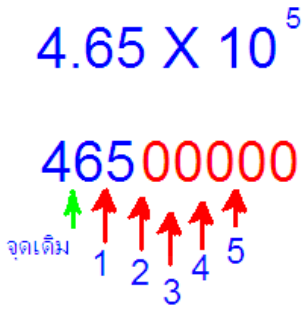
ดังนั้น จะได้ว่าเป็นจำนวนที่มีค่ามากๆ คือมีค่ามากกว่าศูนย์
เลื่อนจุดทศนิยมไปทางซ้าย 10 ตำแหน่ง
เท่ากับ คูณด้วย 10^{10} ได้เลขชี้กำลังมีค่าเป็นบวก
ได้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ คือ 2.998×10^{10}

2) 728,000,000 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้
นักเรียนสังเกต 782,000,000 มีค่า มากกว่าศูนย์ เลื่อนทศนิยมไปทางซ้าย ← ได้เลขชี้กำลัง
เป็นบวกเราต้องการเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ โดยที่ $A = 7.28$
ดังนั้น เราต้องทำการเลื่อน จุดทศนิยม



ดังนั้น จะเห็นว่า เป็นจำนวนที่มีค่ามาก ๆ
เลื่อนจุดทศนิยมไปทางซ้าย 8 ตำแหน่ง
เท่ากับ คูณด้วย 10^8
ได้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ คือ 7.28×10^8

3) 4.65×10^5 สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ได้ดังนี้
นักเรียนสังเกต จำนวนนี้ มีเลขชี้กำลังเป็นบวก 10^5 เป็นจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ย่อมมีศูนย์อยู่ด้านหลัง
เช่น 4,000 500,000,000 7,280,000,000,000 เป็นต้น



จาก 10^5

1. เราทำการใส่ เลขศูนย์ 5 ตัวที่ด้านหลัง 465

2. ทำการนับ จากจุดที่มีทศนิยมเดิม มา 5 ตำแหน่งทางขวา ได้ที่ตั้งจุดทศนิยมใหม่ ดังนี้

465,000.00

4) 7.3×10^8 สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ได้ดังนี้

จาก 10^8

1. เราทำการใส่ เลขศูนย์ 8 ตัวที่ด้านหลัง 73

2. ทำการนับ จากจุดที่มีทศนิยมเดิม มา 8 ตำแหน่งทางขวา ได้ที่ตั้งจุดทศนิยมใหม่ ดังนี้

730,000,000.00

ขั้นสำรวจ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 10 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนจำนวนที่มีค่ามากๆ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ดังนี้

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแสดงการเขียนแทนจำนวนที่มีค่ามากๆ โดยเขียนในรูปการคูณของเลขยกกำลังของฐาน 10 และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มกับจำนวนที่มีค่าไม่น้อยกว่า 1 แต่น้อยกว่า 10 โดยเขียนในรูปทั่วไป คือ $A\times10^{n}$, $1\le A<10$ และ n แทนจำนวนเต็มใด ๆ

ถ้าหากเลื่อนตำแหน่งจากขวาไปซ้ายจะทำให้เลขชี้กำลังของ 10^{n} เพิ่มขึ้น เป็นจำนวนเท่ากับตำแหน่งของทศนิยมที่เลื่อนไป

ขั้นนำไปใช้

1) นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 10

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 10 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 10

ใบงานที่ 10

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 10

ใบกิจกรรมที่ 10

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

จำนวนที่มีค่ามาก ๆ	จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์
1) 32,000,000	3.2×10^7
2) 138,830	
3) 711,000,000	
4) 1,010,000	
5) A0,000,…,000 เมื่อ A เป็นตัวเลขจาก 1 – 9 จำนวนเลข 0 ข้างหลัง A มี n ตัว	

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ แทนจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ต่อไปนี้

จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์	จำนวนที่มีค่ามาก ๆ
1) 3×10^8	300,000,000
2) 5×10^4	
3) 9.12×10^{15}	
4) 5.3×10^9	
5) $A \times 10^n$ เมื่อ A เป็นตัวเลขจาก 1 – 9 n เป็นจำนวนเต็ม	

ใบงานที่ 10

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนที่กำหนดให้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) 28,000 = ...

2) 129,930 = ...

3) 4,070,000 = ...

4) 301,724 = ...

5) 500,103 = ...

6) 26,870,000 = ...

7) 798,100,000 = ...

8) 40,008,523 = ...

9) 629,000 = ...

10) 3,237,010 = ...

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( )ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 10

คำชี้แจง เขียนจำนวนที่กำหนดให้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) 28,000 = 2.8×10^{4}

2) 129,930 = 1.2993×10^{5}

3) 4,070,000 = 4.07×10^{6}

4) 301,724 = 3.01724×10^{5}

5) 500,103 = 5.00103×10^{5}

6) 26,870,000 = 2.687×10^{7}

7) 798,100,000 = 7.981×10^{8}

8) 40,008,523 = 4.0008523×10^{7}

9) 629,000 = 6.29×10^{5}

10) 3,237,010 = 3.23701×10^{6}

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (2) **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแสดงการเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ โดยเขียนในรูปการคูณของเลขยกกำลังของฐาน 10 และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มกับจำนวนที่มีค่าไม่น้อยกว่า 1 แต่น้อยกว่า 10 โดยเขียนในรูปทั่วไป คือ $A\times10^{n}$, $1\le A<10$ และ n แทนจำนวนเต็มใด ๆ

ถ้าหากเลื่อนตำแหน่งจากซ้ายไปขวา จะทำให้เลขชี้กำลังของ 10^{n} ลดลง เป็นจำนวนเท่ากับตำแหน่งทศนิยมที่เลื่อนไป

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สามารถใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามากหรือค่าน้อย ๆ ในรูป $A\times10^{n}$ เมื่อ $1\le A<10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องการเปลี่ยนทศนิยมให้อยู่ในรูปเศษส่วน เช่น

$$0.003 = \frac{3}{1{,}000} = \frac{3}{10^{3}}$$

$$0.00042 = \frac{42}{100{,}000} = \frac{42}{10^{5}} \text{ หรือ } \frac{4.2}{10^{4}}$$

$$0.000000123 = \frac{123}{1{,}000{,}000{,}000} = \frac{123}{10^{9}} \text{ หรือ } \frac{1.23}{10^{7}}$$

ขั้นสอน

ครูนำเสนอการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อยๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

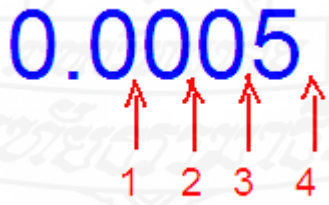
1) 0.005 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

จะเห็นได้ว่า 0.005 นั้นเป็นเลขที่ต่ำกว่า 1 ดังนั้นวิธีการเขียนคือเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวา 3 ตำแหน่ง หลังจากเลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวา 3 ตำแหน่งแล้ว 0.005 กลายเป็น 5 และเลข 10 จะยกกำลังด้วยจำนวนเดียวกับตำแหน่งที่ถูกเลื่อนคือ 3 แต่ว่าเลื่อนจากซ้ายไปขวานั้นทำให้เลขลดลง ดังนั้นค่าจึงติดลบ0.005×10^{0} สังเกตุว่า 10^{0} นั้นมีค่าเท่ากับ 1 (ไม่ว่าเลขอะไรยกเว้น 0 เมื่อยกกำลัง 0 แล้วมีค่าเท่ากับ 1) 0.05×10^{-1} เลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวา 1 ตำแหน่ง ค่าของเลขยกกำลังลดลงไป 1 0.5×10^{-2} เลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวาอีก 1 ตำแหน่ง ค่าของเลขยกกำลังลดลงไปอีก 1 5×10^{-3} เลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวาอีก 1 ตำแหน่ง ค่าของเลขยกกำลังลดลงไปอีก 1 ตัวเลขนี้คือสัญกรณ์วิทยาศาสตร์แล้ว หยุดเลื่อนจุดทศนิยม

ดังนั้น 0.005 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 5×10^{-3}

2) 0.0005 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

เราต้องการเปลี่ยน 0.0005 ให้เป็นสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^{n}$ โดยที่ $A = 5$ ดังนั้น เราต้องทำการเลื่อน จุดทศนิยม



ดังนั้น เลื่อนจุดทศนิยมมาทางขวา 4 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{-4} หรือ $\frac{1}{10,000}$

สังเกตง่าย ๆ ว่าเป็นจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมีค่าน้อยกว่า ศูนย์

เมื่อเขียนในรูป $A \times 10^{n}$ จึงได้ n เป็นจำนวนเต็มลบ

ดังนั้น 0.0005 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 5×10^{-4}

3) 0.0000078 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

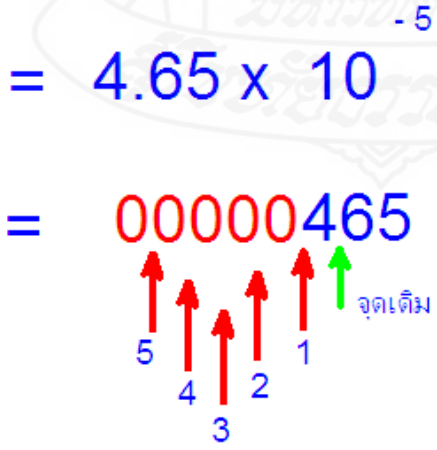
0.0000078 มีค่าน้อยกว่าศูนย์ เลื่อนทศนิยมไปทางซ้าย ได้เลขชี้กำลังเป็นลบ เราต้องการเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^{n}$ โดยที่ $A = 7.8$ ดังนั้น เราต้องทำการเลื่อน จุดทศนิยม

ดังนั้น 0.0000078 สามารถเขียนเป็นรูปแบบของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ 7.8×10^{-6}

ครูนำเสนอการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ แทนสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

1) 4.65×10^{-5} สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ได้ดังนี้

มองดูสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ จำนวนนี้ คูณด้วย 10^{-5} แสดงว่า เป็นจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ



จาก 10^{-5} จำนวนนี้ มีเลขชี้กำลังติดลบ เป็นจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ โดยเราพิจารณา ดังนี้

- เราทำการใส่ เลขศูนย์ 5 ตัวที่ด้านหน้าตัวเลข 465
- ทำการนับ จากจุดที่มีทศนิยมเดิม มา 5 ตำแหน่ง ได้ที่ตั้งจุดทศนิยมใหม่ ดังนี้

0.0000465

ดังนั้น 4.65×10^{-5} สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ได้ 0.0000465

2) 7.3×10^{-9} สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ได้ดังนี้

มองดูสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ จำนวนนี้ คูณด้วย 10^{-9} แสดงว่า เป็นจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ

$= 7.3 \times 10^{-9}$

$=$ 0.0000000073

จาก 10^{-9} จำนวนนี้ มีเลขชี้กำลังติดลบ เป็นจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ โดยเราพิจารณา ดังนี้

- เราทำการใส่ เลขศูนย์ 9 ตัวที่ด้านหน้าตัวเลข 465
- ทำการนับ จากจุดที่มีทศนิยมเดิม มา 9 ตำแหน่ง ได้ที่ตั้งจุดทศนิยมใหม่ ดังนี้

0.0000000073

ดังนั้น 4.65×10^{-5} สามารถเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ได้ 0.0000000073

ขั้นสำรวจ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 11 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อแสดงการเขียนแทนจำนวนที่มีค่าน้อยๆ โดยเขียนในรูปการคูณของเลขยกกำลังของฐาน 10 และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มกับจำนวนที่มีค่าไม่น้อยกว่า 1 แต่น้อยกว่า 10 โดยเขียนในรูปทั่วไป คือ $A\times10^{n}$, $1\le A<10$ และ n แทนจำนวนเต็มใด ๆ

ถ้าหากเลื่อนตำแหน่งจากซ้ายไปขวา จะทำให้เลขชี้กำลังของ 10^{n} ลดลง เป็นจำนวนเท่ากับตำแหน่งทศนิยมที่เลื่อนไป

ขั้นนำไปใช้

1) นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 11

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 11 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 11

ใบงานที่ 11

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 11

ใบกิจกรรมที่ 11

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

จำนวนที่มีค่าน้อย ๆ	จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์
1) 0.00047	4.7×10^{-4}
2) 0.000008	
3) 0.0000000375	
4) 0.000000A	
5) 0.000……00A เมื่อ A เป็นตัวเลขจาก 1 – 9 จำนวนเลข 0 ข้างหน้า A มี n ตัว	

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ แทนจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ต่อไปนี้

จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์	จำนวนที่มีค่าน้อย ๆ
1) 5×10^{-3}	0.005
2) 3.7×10^{-5}	
3) 4.23×10^{-7}	
4) 5.35×10^{-8}	
5) $A.bc \times 10^{-n}$ เมื่อ A , b และc เป็นตัวเลขจาก 1 – 9 n เป็นจำนวนเต็ม	

ใบงานที่ 11

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) 0.4 = ……

2) 0.05 = ……

3) 0.007 = ……

4) 0.0008 = ……

5) 0.00001 = ……

6) 0.000006 = ……

7) 0.0035 = ……

8) 0.00357 = ……

9) 0.003512 = ……

10) 0.00000127 = ……

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม สรุป ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 11

คำชี้แจง จงเขียนจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) $0.4 = 4 \times 10^{-1}$

2) $0.05 = 5 \times 10^{-2}$

3) $0.007 = 7 \times 10^{-3}$

4) $0.0008 = 8 \times 10^{-4}$

5) $0.00001 = 1 \times 10^{-5}$

6) $0.000006 = 6 \times 10^{-6}$

7) $0.0035 = 3.5 \times 10^{-3}$

8) $0.00357 = 3.57 \times 10^{-3}$

9) $0.003512 = 3.512 \times 10^{-3}$

10) $0.00000127 = 1.27 \times 10^{-6}$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้ 7 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

เรื่อง การบวก การลบ จำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ **เวลา 1 ชั่วโมง**

****

1. สาระสำคัญ

การบวก การลบ จำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ จะต้องจัดรูปให้เลขชี้กำลังเท่ากันก่อน แล้วจึงดึงตัวร่วม 10^n ออกไปคูณ ดังนี้

$$(A \times 10^n) + (B \times 10^{n+2}) = (A + 100B) \times 10^n$$

$$(A \times 10^n) - (B \times 10^{n+2}) = (A - 100B) \times 10^n$$

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 สามารถใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนา ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับสมบัติการแจกแจงของจำนวนเต็ม ตลอดจนการคูณและการหารของเลขยกกำลัง เช่น

$$(2 + 3) \times 10 = (2 \times 10) + (3 \times 10)$$
$$= 20 + 30$$
$$= 50$$

$$8^2 \times 8^5 \times 8^{10} = 8^{2+5+10}$$
$$= 8^{17}$$

$$\frac{7^9}{7^4} = 7^{9-4}$$
$$= 7^5$$

พร้อมทั้งสุ่มตัวอย่างซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลังพร้อมให้ช่วยกันยกตัวอย่าง เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก จากนั้นครูยกตัวอย่างจำนวนที่มีค่ามาก ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องการใช้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์แทนจำนวนที่มีค่ามากๆ หรือค่าน้อยๆ

ขั้นสอน

ครูนำเสนอ การดำเนินการของจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

การดำเนินการของจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
1) $(3.2 \times 10^5) + (1.7 \times 10^5) = (3.2 + 1.7) \times 10^5$ $= 4.9 \times 10^5$
2) $(5.4 \times 10^7) - (1.7 \times 10^7) = (5.4 - 1.7) \times 10^5$ $= 3.7 \times 10^5$
3) $(0.15 \times 10^8) + (7 \times 10^5) = (0.15 \times 10^3 \times 10^5) + (7 \times 10^5)$ $= 150 \times 10^5 + 7 \times 10^5$ $= (150 + 7) \times 10^5$ $= 157 \times 10^5$ $= 1.57 \times 10^7$
4) $(33 \times 10^{18}) + (11 \times 10^{18}) = (33 + 11) \times 10^{18}$ $= 44 \times 10^{18}$ $= 4.4 \times 10^{19}$

5) $\frac{3.54\times10^{8}-2.24\times10^{8}}{13\times10^{15}} = \frac{(3.54-2.24)\times10^{8}}{13\times10^{15}}$

$= \frac{1.3\times10^{8}}{1.3\times10^{16}}$

$= \frac{1.3}{1.3}\times\frac{10^{8}}{10^{16}}$

$= 1 \times \frac{1}{10^{16-8}}$

$= 1 \times \frac{1}{10^{8}}$

$= 1 \times 10^{-8}$

ขั้นสำรวจ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถในการเรียน กลุ่มละ 4-5 คน คือนักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2-3 คน และความสามารถต่ำ 1 คน และให้ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 12 เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปการบวก ลบ จำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ดังนี้

การบวก การลบ จำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ จะต้องจัดรูปให้เลขชี้กำลังเท่ากันก่อน แล้วจึงดึงตัวร่วม 10^{n} ออกไปคูณ ดังนี้

$$(A \times 10^{n}) + (B \times 10^{n+2}) = (A + 100B) \times 10^{n}$$

$$(A \times 10^{n}) - (B \times 10^{n+2}) = (A - 100B) \times 10^{n}$$

ขั้นนำไปใช้

1) นักเรียนทุกคนฝึกทักษะโดยการทำใบงานที่ 12

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยใบงานที่ 12 และสิ่งที่ได้จากการเรียนและความคาดหวังว่าจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 12

ใบงานที่ 12

5. การวัดและประเมินผล

ตรวจผลงานจากการทำใบงานที่ 12

ใบกิจกรรมที่ 12

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน หาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ ให้เป็นจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

การดำเนินการของจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	
1)	$(53.2 \times 10^9) + (200 \times 10^7) = (53.2 \times 10^2 \times 10^7) + (200 \times 10^7)$ $= 5{,}320 \times 10^7 + 200 \times 10^7$ $= 5{,}520 \times 10^7$ $= 5.52 \times 10^{10}$
2)	$(5 \times 10^9) - (185 \times 10^7) =$ = = =
3)	$(A \times 10^7) - (B \times 10^7) =$ = =
4)	$(A \times 10^n) + (B \times 10^{n+2}) =$ $(A \times 10^n) - (B \times 10^{n+2}) =$

ใบงานที่ 12

คำชี้แจง จงหาผลลัพธ์ โดยตอบในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) $2.5 \times 10^5 + 126 \times 10^4$ = ...

= .....

= .....

2) $0.35 \times 10^8 + 26 \times 10^5$ = ...

= .....

= .....

3) $3.54 \times 10^5 - 2.24 \times 10^5$ = ...

= .....

= .....

4) $2 \times 10^5 + 12.6 \times 10^4$ = ...

=.....

= .....

5) $1 \times 10^{16} - 500 \times 10^{13}$ = ...

= .....

= .....

6) $78 \times 10^5 + 1 \times 10^4$ = ...

= .....

= .....

คะแนนเต็ม 6 คะแนน ทำได้.....คะแนน คิดเป็นร้อยละ.....ของคะแนนเต็ม

สรุป ( ) ผ่าน ( )ไม่ผ่าน

เฉลยใบงานที่ 12

คำชี้แจง จงหาผลลัพธ์ โดยตอบในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

1) $2.5 \times 10^5 + 126 \times 10^4 = (25 + 126) \times 10^4$

$= 151 \times 10^4$

$= 1.51 \times 10^6$

2) $0.35 \times 10^8 + 26 \times 10^5 = (350 + 26) \times 10^5$

$= 376 \times 10^5$

$= 3.76 \times 10^7$

3) $3.54 \times 10^5 - 2.24 \times 10^5 = (3.54 - 2.24) \times 10^5$

$= 1.3 \times 10^5$

4) $2 \times 10^5 + 12.6 \times 10^4 = (20 + 12.6) \times 10^4$

$= 32.6 \times 10^4$

$= 3.26 \times 10^5$

5) $1 \times 10^{16} - 500 \times 10^{13} = (1{,}000 - 500) \times 10^{13}$

$= 500 \times 10^{13}$

$= 5 \times 10^{15}$

6) $78 \times 10^5 + 1 \times 10^4 = (780 + 1) \times 10^4$

$= 781 \times 10^4$

$= 7.81 \times 10^6$

คะแนนเต็ม 6 คะแนน ทำได้ 4 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาข้อสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่โดยการกาเครื่องหมาย √ ลงในช่อง +1, 0 หรือ -1 ที่ตรงกับความคิดของท่านดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ข้อสอบ**	**ผลการพิจารณา**		
		+1	**0**	**-1**
บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้	1. 2^3 หมายถึงจำนวนใด ก. 2 + 2 + 2 ข. 3 + 3 ค. 2 × 2 × 2 ง. 3 × 3	.....	.....	.....
	2. $(-3)^5$ หมายถึง จำนวนใด ก. (-3) × (-3) × (-3) × (-3) × (-3) ข. (-5) × (-5) × (-5) ค. 3 × 3 × (-5) ง. 5 × 5 × 5	.....	.....	.....
	3. (-7)(-7)(-7)(-7) เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ดังข้อใด ก. (-7) ข. $(-7)^7$ ค. $(-7)^4$ ง. -7^4	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ระบุฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังที่กำหนดให้ได้	4. 7^3 แทนจำนวนใด ก. 21 ข. 3 ค. 73 ง. 343	.....	.....	.....
	5. จงเขียน 216 ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1 ก. 3^8 ข. 9^3 ค. 6^3 ง. 2^8	.....	.....	.....
	6. จงเขียน 1,000 ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1 ก. 10^3 ข. 10^{100} ค. 2^{500} ง. 500^2	.....	.....	.....
	7. จาก 3^4 จงหาฐานของเลขยกกำลัง ก. 3 ข. 4 ค. 34 ง. 3^4	.....	.....	.....
	8. จาก $(-5)^7$ จงหาเลขชี้กำลังของเลขยกกำลัง ก. 5 ข. 7 ค. -57 ง. -5^7	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
หาผลคูณของเลขยกกำลังโดยใช้บทนิยามของเลขยกกำลังได้	9. จงเขียนผลคูณ $3^2 \times 3$ ในรูปเลขยกกำลัง ก. $(3\times3\times3)\times(3\times3)=3^5$ ข. $(3\times3\times3)\times(3)=3^4$ ค. $(3\times3)\times(3\times3)=3^4$ ง. $(3\times3)\times(3)=3^3$	.....	.....	.....
หาผลคูณของเลขยกกำลังโดยใช้สมบัติของการคูณเลขยกกำลังได้	10. จงเขียนผลคูณ $8^{12} \times 8^8$ ในรูปเลขยกกำลัง ก. 8^{96} ข. 8^{20} ค. 64^{96} ง. 64^{20}	.....	.....	.....
	11. จงเขียนผลคูณ $3^5 \times 3^7$ ในรูปเลขยกกำลัง ก. 3^{35} ข. 3^{12} ค. 9^{35} ง. 9^{12}	.....	.....	.....
	12. จงเขียนผลคูณ $2^4 \times 2^7 \times 2^{12}$ ในรูปเลขยกกำลัง ก. 2^{33} ข. 2^{28} ค. 2^{25} ง. 2^{23}	.....	.....	.....
	13. จงเขียนผลคูณ $(-3)^4 \times 3^5$ ในรูปเลขยกกำลัง ก. -9^9 ข. 3^9 ค. -3^9 ง. 9^9	.....	.....	..... .

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
หาผลหารของเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้	14. จงหาผลลัพธ์ $5^6 \div 5^4$ ก. 5 ข. 1 ค. 25 ง. -1	.....	.....	.....
	15. จงหาผลลัพธ์ $8^2 \div 2^4$ ก. 32 ข. 16 ค. -4 ง. 4	.....	.....	.....
บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง จำนวนสองจำนวนคูณกัน หรือเศษส่วนได้	16. $\left(-\frac{2}{5}\right)^4$ แทนจำนวนใด ก. $\left(-\frac{16}{625}\right)$ ข. $\frac{16}{625}$ ค. $\left(-\frac{8}{20}\right)$ ง. $\frac{8}{20}$	.....	.....	.....
	17. $(b^2)^3$ หมายถึงข้อใด ก. $b^2 \times b^2 \times b^2$ ข. $b^2 + b^2 + b^2$ ค. $b^3 \times b^3 \times b^3$ ง. $b^3 + b^3 + b^3$	.....	.....	.....
	18. $(4\times5)^7$ หมายถึงข้อใด ก. 4×5^7 ข. $4^7 \times 5$ ค. $4^7 \times 5^7$ ง. $4 \times 5 \times 7$	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
หาผลคูณและผลหารของเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากัน เมื่อมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	19. จงหาผลลัพธ์ $\frac{2^3 \times 2^4}{2^7}$ ก. 8 ข. 4 ค. 2 ง. 1	.....	.....	.....
	20. จงหาผลลัพธ์ $\frac{a^{-2} \times a^6}{a^{-3}}$ เมื่อ $a \neq 0$ ก. $\frac{a}{a^{-3}}$ ข. a^7 ค. a^3 ง. a^{-3}	.....	.....	.....
	21. $\frac{5^2 \times 5^3}{5^4}$ มีค่าตรงกับข้อใด ก. 5^9 ข. 5^5 ค. 5^2 ง. 5	.....	.....	.....
	22. $\frac{3^7 \times 3^{15} \times 3 \times 3^4}{3^2 \times 3^8 \times 3^0}$ มีค่าตรงกับข้อใด ก. 3^{17} ข. 3^{16} ค. 3^{15} ง. 3^{14}	.....	.....	.....
	23. $\frac{2^5 \times (-2)^7}{(-2)^8}$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $-\frac{1}{16}$ ข. 16 ค. $\frac{1}{16}$ ง. -16	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
สามารถใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือ ค่าน้อย ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$	24. 322,000,000 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร ก. 0.322×10^8 ข. 32.2×10^8 ค. 3.22×10^8 ง. 322×10^6	.....	.....	.....
	25. 75,000,000 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร ก. 7.5×10^6 ข. 7.5×10^7 ค. 7.5×10^8 ง. 7.5×10^9	.....	.....	.....
	26. 0.000004 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร ก. 0.4×10^{-6} ข. 0.4×10^{-7} ค. 4×10^{-5} ง. 4×10^{-6}	.....	.....	.....
	27 0.0003 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร ก. 0.3×10^{-3} ข. 0.3×10^{-4} ค. 3×10^{-3} ง. 3×10^{-4}	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
	28. 1.2×10^{6} เท่ากับจำนวนในข้อใด ก. 1,200,000 ข. 120,000 ค. 12,000 ง. 1,200	.....	.....	.....
	29. 1.2×10^{-5} เท่ากับจำนวนในข้อใด ก. 0.00000012 ข. 0.0000012 ค. 0.000012 ง. 0.00012	.....	.....	.....
	30. ถ้า B = 0.00000075 และ C = 0.00000085 แล้ว B + C เท่ากับข้อใด ก. 1.6×10^{-6} ข. 1.6×10^{-7} ค. 1.6×10^{-8} ง. 1.6×10^{-9}	.....	.....	.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2. การตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย × ลงใน ☐ ตรงกับตัวเลือก ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้

****

1. 2^3 หมายถึงจำนวนใด

ก. 2 + 2 + 2 ข. 3 + 3

ค. 2 × 2 × 2 ง. 3 × 3

2. $(-3)^5$ หมายถึง จำนวนใด

ก. (-3) × (-3) × (-3) × (-3) × (-3) ข. (-5) × (-5) × (-5)

ค. 3 × 3 × (-5) ง. 5 × 5 × 5

3. (-7)(-7)(-7)(-7) เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ตรงกับข้อใด

ก. (-7) ข. $(-7)^7$

ค. $(-7)^4$ ง. -7^4

4. 7^3 แทนจำนวนใด

ก. 21 ข. 37

ค. 73 ง. 343

5. จงเขียน 216 ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

ก. 3^8 ข. 9^3

ค. 6^3 ง. 2^8

6. จงเขียน 1,000 ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

ก. 10^3 ข. 10^{100}

ค. 2^{500} ง. 500^2

7. จาก 3^4 จงหาฐานของเลขยกกำลัง

ก. 3 ข. 4

ค. 34 ง. 3^4

8. จาก $(-5)^7$ จงหาฐานของเลขยกกำลัง

ก. 5 ข. -5

ค. -57 ง. -5^7

9. จงเขียนผลคูณ $3^2 \times 3$ ในรูปเลขยกกำลัง

ก. $(3\times3\times3)\times(3\times3)=3^5$ ข. $(3\times3\times3)\times(3)=3^4$

ค. $(3\times3)\times(3\times3)=3^4$ ง. $(3\times3)\times(3)=3^3$

10. จงเขียนผลคูณ $8^{12} \times 8^8$ ในรูปเลขยกกำลัง

ก. 8^{96} ข. 8^{20}

ค. 64^{96} ง. 64^{20}

11. จงเขียนผลคูณ $3^5 \times 3^7$ ในรูปเลขยกกำลัง

ก. 3^{35} ข. 3^{12}

ค. 9^{35} ง. 9^{12}

12. จงเขียนผลคูณ $2^4 \times 2^7 \times 2^{12}$ ในรูปเลขยกกำลัง

ก. 2^{33} ข. 2^{28}

ค. 2^{25} ง. 2^{23}

13. จงเขียนผลคูณ $(-3)^4 \times 3^5$ ในรูปเลขยกกำลัง

ก. -9^9 ข. 3^9

ค. -3^9 ง. 9^9

14. จงหาผลลัพธ์ $5^6 \div 5^4$

ก. 5 ข. 1

ค. 25 ง. -1

15. จงหาผลลัพธ์ $8^2 \div 2^4$

ก. 32 ข. 16

ค. -4 ง. 4

16. $\left(-\frac{2}{5}\right)^4$ แทนจำนวนใด

ก. $\left(-\frac{16}{625}\right)$ ข. $\frac{16}{625}$

ค. $\left(-\frac{8}{20}\right)$ ง. $\frac{8}{20}$

17. $(b^2)^3$ หมายถึงข้อใด

ก. $b^2 \times b^2 \times b^2$ ข. $b^2 + b^2 + b^2$

ค. $b^3 \times b^3 \times b^3$ ง. $b^3 + b^3 + b^3$

18. $(4\times5)^7$ หมายถึงข้อใด

ก. 4×5^7 ข. $4^7 \times 5$

ค. $4^7 \times 5^7$ ง. $4 \times 5 \times 7$

19. จงหาผลลัพธ์ $\frac{2^3 \times 2^4}{2^7}$

ก. 8 ข. 4

ค. 2 ง. 1

20. จงหาผลลัพธ์ $\frac{a^{-2}\times a^{6}}{a^{-3}}$ เมื่อ $a\neq 0$

ก. $\frac{a}{a^{-3}}$ ข. a^{7}

ค. a^{3} ง. a^{-3}

21. $\frac{5^{2}\times 5^{3}}{5^{4}}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 5^{9} ข. 5^{5}

ค. 5^{2} ง. 5

22. $\frac{3^{7}\times 3^{15}\times 3\times 3^{4}}{3^{2}\times 3^{8}\times 3^{0}}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 3^{17} ข. 3^{16}

ค. 3^{15} ง. 3^{14}

23. $\frac{2^{5}\times(-2)^{7}}{(-2)^{8}}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{1}{16}$ ข. 16

ค. $\frac{1}{16}$ ง. -16

24. 322,000,000 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร

ก. 0.322×10^{8} ข. 32.2×10^{8}

ค. 3.22×10^{8} ง. 322×10^{6}

25. 75,000,000 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร

ก. 7.5×10^{6} ข. 7.5×10^{7}

ค. 7.5×10^{8} ง. 7.5×10^{9}

26. 0.000004 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร

ก. 0.4×10^{-6} ข. 0.4×10^{-7}

ค. 4×10^{-5} ง. 4×10^{-6}

27 0.0003 เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้เท่าไร

ก. 0.3×10^{-3} ข. 0.3×10^{-4}

ค. 3×10^{-3} ง. 3×10^{-4}

28. 1.2×10^{6} เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 1,200,000 ข. 120,000

ค. 12,000 ง. 1,200

29. 1.2×10^{-5} เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 0.00000012 ข. 0.0000012

ค. 0.000012 ง. 0.00012

30. ถ้า B = 0.00000075 และ C = 0.00000085 แล้ว B + C เท่ากับข้อใด

ก. 1.6×10^{-6} ข. 1.6×10^{-7}

ค. 1.6×10^{-8} ง. 1.6×10^{-9}

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ค	16	ข
2	ก	17	ก
3	ค	18	ค
4	ง	19	ง
5	ค	20	ข
6	ก	21	ง
7	ก	22	ก
8	ข	23	ง
9	ง	24	ค
10	ข	25	ข
11	ข	26	ง
12	ง	27	ง
13	ข	28	ก
14	ค	29	ค
15	ง	30	ก

ตารางที่ 8 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	คะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	เทียบกับเกณฑ์
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	เทียบกับเกณฑ์
	1	2	3	4	5			
24	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
รวม						150	30	ใช้ได้
เฉลี่ย						5	1	

ตารางที่ 9 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)
1	0.71
2	0.60
3	0.76
4	0.86
5	0.48
6	0.41
7	0.41
8	0.40
9	0.30
10	0.48
11	0.56
12	0.56
13	0.63
14	0.52
15	0.60
16	0.56
17	0.81
18	0.76
19	0.72
20	0.83
21	0.76
22	0.62
23	0.83
24	0.39

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)
25	0.67
26	0.53
27	0.59
28	0.35
29	0.31
30	0.62

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	คะแนน X_i (30)	X_1^2	$X_1 - C$	$(X_1 - C)^2$
1	23	529	0.50	0.25
2	29	841	6.50	42.25
3	24	576	1.50	2.25
4	27	729	4.50	20.25
5	24	576	1.50	2.25
6	25	625	2.50	6.25
7	28	784	5.50	30.25
8	24	576	1.50	2.25
9	24	576	1.50	2.25
10	23	529	0.50	0.25
11	23	529	0.50	0.25
12	24	576	1.50	2.25
13	26	676	3.50	12.25
14	23	529	0.50	0.25
15	26	676	3.50	12.25
16	24	576	1.50	2.25
17	23	529	0.50	0.25
18	27	729	4.50	20.25
19	25	625	2.50	6.25
20	23	529	0.50	0.25
21	29	841	6.50	42.25

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คนที่	**คะแนน X_i (30)**	X_1^2	$X_1 - C$	$(X_1 - C)^2$
22	24	576	1.50	2.25
23	27	729	4.50	20.25
24	25	625	2.50	6.25
25	24	576	1.50	2.25
26	29	841	6.50	42.25
27	24	576	1.50	2.25
28	27	729	4.50	20.25
29	25	625	2.50	6.25
30	25	625	2.50	6.25
รวม	754	19,058	79	315.50

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ใช้วิธีของ Lovet โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 9) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum x_1 - \sum x^2}{(k-1)\sum\left(x_1 - c\right)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum x_1$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

c แทน คะแนนเกณฑ์ หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

แทนค่า $= 1 - \frac{(30\times754)-19,058}{(30-1)(315.50)}$

$= 1 - \frac{(30\times754)-19,058}{(29)(315.50)}$

$= 1 - 0.0389$

$= 0.9611$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9611

ตารางที่ 11 คะแนนการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 63 คน

คนที่	**คะแนน (30)**	X_1^2	$X_1 - C$	$(X_1 - C)^2$
1	28	784	5.5	30.25
2	25	625	2.5	6.25
3	20	400	-2.5	6.25
4	25	625	2.5	6.25
5	26	676	3.5	12.25
6	22	484	-0.5	0.25
7	26	676	3.5	12.25
8	23	529	0.5	0.25
9	24	576	1.5	2.25
10	22	484	-0.5	0.25
11	30	900	7.5	56.25
12	20	400	-2.5	6.25
13	25	625	2.5	6.25
14	22	484	-0.5	0.25
15	24	576	1.5	2.25
16	23	529	0.5	0.25
17	21	441	-1.5	2.25
18	21	441	-1.5	2.25
19	28	784	5.5	30.25
20	22	484	-0.5	0.25
21	28	784	5.5	30.25
22	28	784	5.5	30.25
23	27	729	4.5	20.25
24	27	729	4.5	20.25

ตารางที่ 11 (ต่อ)

คนที่	**คะแนน (30)**	X_1^2	$X_1 - C$	$(X_1 - C)^2$
25	23	529	0.5	0.25
26	22	484	-0.5	0.25
27	22	484	-0.5	0.25
28	21	441	-1.5	2.25
29	24	576	1.5	2.25
30	22	484	-0.5	0.25
31	23	529	0.5	0.25
32	25	625	2.5	6.25
33	25	625	2.5	6.25
34	22	484	-0.5	0.25
35	22	484	-0.5	0.25
36	26	676	3.5	12.25
37	23	529	0.5	0.25
38	24	576	1.5	2.25
39	22	484	-0.5	0.25
40	30	900	7.5	56.25
41	20	400	-2.5	6.25
42	25	625	2.5	6.25
43	22	484	-0.5	0.25
44	24	576	1.5	2.25
45	28	784	5.5	30.25
46	25	625	2.5	6.25
47	20	400	-2.5	6.25
48	25	625	2.5	6.25

ตารางที่ 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (30)	X_1^2	$X_1 - C$	$(X_1 - C)^2$
49	23	529	0.5	0.25
50	21	441	-1.5	2.25
51	21	441	-1.5	2.25
52	28	784	5.5	30.25
53	22	484	-0.5	0.25
54	28	784	5.5	30.25
55	28	784	5.5	30.25
56	27	729	4.5	20.25
57	27	729	4.5	20.25
58	22	484	-0.5	0.25
59	22	484	-0.5	0.25
60	26	676	3.5	12.25
61	23	529	0.5	0.25
62	24	576	1.5	2.25
63	22	484	-0.5	0.25
รวม	1516	36916	98.5	9702.25

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ใช้วิธีของ Lovet โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 9) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum x_1 - \sum x^2}{(k-1)\sum\left(x_1 - c\right)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum x_1$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

c แทน คะแนนเกณฑ์ หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

แทนค่า $= 1 - \frac{(30\times1516)-36,916}{(30-1)(9702.25)}$

$= 1 - \frac{(30\times1516)-36,916}{(29)(9702.25)}$

$= 1 - 0.0304$

$= 0.9696$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9696

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายเชิดศักดิ์ ไชยเดช
วัน เดือน ปีเกิด	17 พฤศจิกายน 2523
สถานที่เกิด	อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	ค.บ. คณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร พ.ศ. 2546
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสามขาสว่างวิทย์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
ตำแหน่ง	ครู