

ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของ เลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Outcomes of Discovery Learning Management
Titled Properties of Exponents on Academic Achievement
and Persistence for Matthayomsueksa 2 Students

ณภัสนันท์ บัวบุตร¹ ปราณี เกิดเชื้อ² และ สุภาณี เสี่ยงศรี³

Napatsanun Buabutr¹ Pranee Kordchua² and Supanee Sengsri³

¹ นิสิต สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร E-mail: napatsanunb60@nu.ac.th

² ครูวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนจ่านกร้อง E-mail: pranee.k@jr.ac.th

³ อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร E-mail: Supanees@nu.ac.th

Received: 2021-11-17 Revised: 2022-02-15 Accepted: 2022-02-15

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง (3) ศึกษาความคงทนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 85

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน ใน 1 ห้องเรียนของโรงเรียนจ่านกร้อง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test Dependent Samples

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 92.14/85.00 ซึ่งสูงกว่าและเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนที่มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 คิดเป็นร้อยละ 94.74 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 คิดเป็นร้อยละ 5.26

คำสำคัญ: จัดการเรียนรู้แบบค้นพบ, ความคงทน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were (1) to investigate the efficiency of lesson plans by using the discovery learning management on the properties of exponent according to the 80/80 criteria, (2) to compare the achievement between the pre-post-tests, and, (3) to study the persistence by using a discovery learning management on properties of exponent of the Matayomsueksa 2 students, Janokrong School using 85 percent criteria.

The sample consisted of 38 Mathayomsueksa 2 students, Janokrong School in the first semester of the academic year 2021. The study was cluster sampling. The research instruments were the lesson plans using the discovery learning management of the subject "Mathematics" on the properties of exponent and the pre-post-tests, The statistics used included mean, standard deviation and t-test Dependent Samples.

The results were as follows:

1) The learning management plan by the discovery learning management method in mathematics subject on the topic "Properties of Exponents" had the efficiency of E1/E2 which was higher and met the E1/E2 efficiency criterion of 80/80.

2) Concerning the comparison of learning achievement between the pre-post-test, it was found that the achievement from the post-test was significantly higher than the pre-test at the level of .05.

3) Regarding the persistence for students, it showed that 94.74 percent of students could pass the criteria of 85 percent, and only 5.26 percent of students could not pass the criteria set.

Keywords: Discovery Learning, Enhance the Retention, Academic Achievement

1. บทนำ

การเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่ได้มาโดยกระบวนการเปรียบเทียบ ความรู้ที่ได้มาหรือรับจากข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศใหม่ๆ กับสิ่งที่มีอยู่แล้ว และปรับปรุงให้ดีขึ้น กระบวนการเปลี่ยนแปลง (transform) ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับมาให้เข้ากับที่มีอยู่ กระบวนการประเมินความสำคัญของความรู้ใหม่ ว่าเหมาะสมกับงานที่ทำอยู่หรือไม่ การประเมินต้องอาศัยการวินิจฉัยที่ถูกต้อง บรูเนอร์ กล่าวว่า กระบวนการที่จะได้มาซึ่งความรู้สำคัญมาก ครูควรจะให้เครื่องมือ (ทักษะ) การค้นหาความรู้ให้แก่แก่นักเรียนที่จะใช้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้ บรูเนอร์ถือว่าแรงเสริมด้วยตนเอง (Self-reinforcement) มีความหมายต่อนักเรียนมากกว่าแรงเสริมจากภายนอก (Extrinsic Reinforcement) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม หรือมีประสบการณ์ด้วยตนเอง ให้ทุกคนมีสิทธิ์และความรับผิดชอบ ในฐานะผู้นำและสมาชิกของสังคมประชาธิปไตย ส่งเสริมให้นักเรียนใช้สมมติฐาน หรือคิดตามสิ่งที่จะเรียนรู้โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็น [1]

การเรียนรู้แบบค้นพบ จะช่วยเพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน เพราะนักเรียนจะต้องหาทางแก้ปัญหา และค้นพบสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ มีความหมายและสอนให้นักเรียนคิดเป็นช่วยในเรื่องความจำได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่นๆ ช่วยในการเชื่อมโยงความรู้ หรือนำความรู้ไปประยุกต์หรือใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ดี การที่ผู้สอนใช้วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยให้ตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างจนนักเรียนค้นพบความสัมพันธ์จะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการคาดเดาบนพื้นฐานของเหตุผลเพื่อหาคำตอบอย่างเป็นระบบ โดยใช้คำถามและตัวอย่างที่เหมาะสมช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดกับคำถาม เพื่อให้นักเรียนสามารถคาดการณ์ และคาดเดาคำตอบได้ง่าย [2] การเรียนรู้แบบค้นพบเน้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง เช่น การแนะแนวทางให้นักเรียนพบหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีอุปนัยช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล จดจำสิ่งที่ค้นพบได้นานและเข้าใจมากขึ้น นักเรียนมีความมั่นใจเพราะได้เรียนรู้สิ่งใหม่อย่างเข้าใจ ช่วยในการพัฒนาด้านความคิด ปฏักฝังนิสัยรักการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ ทักษะที่เรียนจากการค้นพบ จะถ่ายทอดไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย การที่นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองจะทำให้สามารถจดจำได้นานมีความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางสมองระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการหยั่งรู้ (intuitive thinking) รู้จักการอ้างอิงโดยคิดอย่างมีเหตุผลทั้งแบบอุปนัย (inductive) และแบบนิรนัย (deductive) [3]

จากการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ผ่านมาพบว่าระหว่างการเรียนการสอนนั้นต้องใช้ความรู้เดิมจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาต่อยอดหรือประยุกต์กับเนื้อหาใหม่ แต่เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาที่ผ่านมาได้ ทำให้ยากและใช้เวลาค่อนข้างมากต่อการทบทวน ร่วมกับเนื้อหาของเรื่องเลขยกกำลัง เป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม มีกฎ และมีนิยาม ที่ยากในการความเข้าใจและการจดจำ และจากปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะครูบอกกฎ และวิธีคิด โดยเน้นเนื้อหาสาระตามหนังสือเรียน ทำให้นักเรียนขาดทักษะด้านกระบวนการคิด และการเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำไปแก้ปัญหา ตลอดจนจดจำ นิยาม กฎ และสมบัติต่างๆ ของเลขยกกำลังไม่ได้ดีพอ ทำให้การนำไปใช้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง เพื่อแก้ปัญหาที่กล่าวมา การจัดการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความคิด ปฏักฝังนิสัยรักการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง

ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่จะถ่ายทอดและเชื่อมโยงไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล และจดจำสิ่งที่ค้นพบได้นานและเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง มีความมั่นใจเพราะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยตนเองอย่างเข้าใจ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนการสอนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการวิจัย ดังนี้

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง

2.3 เพื่อศึกษาความคงทนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 85

3. สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)

3.1 ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้องมีความคงทน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง หลัง 14 วัน ไม่แตกต่างจากการสอบหลังเรียน

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวน 13 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 477 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 38 คนซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

4.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในด้านคำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล หนังสือแบบเรียน และคู่มือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการเขียนแผน ที่เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(3) วิเคราะห์เนื้อหาและสาระการเรียนรู้ เพื่อวางแผนในการสอน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และการประเมินผลให้ตรงตามหลักสูตรกำหนดจำนวนหน่วยกิต ซึ่งหลักสูตรของโรงเรียนจ่านกร้อง

(4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 7 แผน เวลา 7 คาบ

(5) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาในบทเรียน ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด แล้วนำมาหาต้นความสอดคล้อง และนำคำแนะนำมาปรับปรุง

(6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการปรับปรุงและตรวจสอบแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

(1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 60) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรโรงเรียนจ่านกร้อง จังหวัดพิษณุโลก โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์ทุกแผนการเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีการประเมินผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากหนังสือการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เทคนิคการเขียนข้อสอบ และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์

(3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ต้องการจริง 20 ข้อ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ 1 คะแนน กรณีตอบถูก

และให้ 0 คะแนน กรณีตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือ ตอบเกิน 1 คำตอบ ซึ่งแบ่งเป็นพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน จาก 6 ด้าน ตามแนวคิดของบลูม

(4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลังที่สร้างขึ้นเสร็จพร้อมเกณฑ์การให้คะแนน แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of objective congruence) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์ที่กำหนด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์ที่กำหนด

(5) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้แก่ ปรับแก้ข้อความของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์

(6) นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการประเมินพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า IOC ค่าตั้งแต่ 0.66-1.00

(7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.6 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2564 โรงเรียนจันทบุรี จังหวัดพิษณุโลก ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของเลขยกกำลังมาแล้วจำนวน 30 คน เพื่อนำมาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

(8) นำผลที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมบัติของเลขยกกำลัง จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 รายข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 รายข้อขึ้นไป

(9) นำผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.93

(10) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลังที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มนักเรียนตัวอย่างต่อไป

4.2.3 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

(1) เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

(2) หลังเสร็จสิ้นการทดลองแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการทดลองวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนการทดลอง มีกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design)

4.3.1 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

4.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.6 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4.3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบจำนวน 7 แผน เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง สัปดาห์ละ 3 คาบ จำนวนทั้งสิ้น 7 คาบ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พร้อมบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนในแต่ละชุดเป็นคะแนนระหว่างเรียน

4.3.4 หลังจากเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง เสร็จสิ้นทั้ง 7 แผนแล้วในคาบต่อไป (ไม่ควรเกิน 3 วันหลังจากเรียนเสร็จ) ให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4.3.5 หลังเสร็จสิ้นการทดลองแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3.6 ตรวจให้คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง แล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.4.1 ทดสอบหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดย่อยหรือแบบฝึกหัดหลังเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง แต่ละชุดรวมกันกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) หากจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง หลังสิ้นสุดการทดลองนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test Dependent Samples

4.4.3 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยใช้สถิติร้อยละโดยกำหนดเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบซ้ำเป็นร้อยละ 85 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนหลังสิ้นสุดการสอน

5. ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ร่วมกับการเรียนแบบค้นพบเรื่อง เลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูล และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E1/E2 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ

ผลการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	38	80	73.71	2.08	92.14
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	38	20	17.00	1.63	85.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ในการทำกิจกรรมแต่ละหัวข้อของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 73.71 หรือร้อยละ 92.14 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจบการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ครบทุกแผน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 17.00 คิดเป็นร้อยละ 85 จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 92.14/85.00 ซึ่งสูงกว่า และเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.2 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	38	9.66	2.80	7.34	1.89	23.91	38	.00
หลังเรียน	38	17.00	1.63				38	

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 9.66 คะแนน และ 17.00 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน มีนักเรียนที่มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนน/ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ครั้งที่ 2 เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 85

ลำดับ	คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 2	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85	ลำดับ	คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งที่ 2	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85
1.	17	85	ผ่าน	20.	17	85	ผ่าน
2.	16	80	ไม่ผ่าน	21.	19	95	ผ่าน
3.	18	90	ผ่าน	22.	18	90	ผ่าน
4.	18	90	ผ่าน	23.	17	85	ผ่าน
5.	18	90	ผ่าน	24.	18	90	ผ่าน
6.	18	90	ผ่าน	25.	17	85	ผ่าน
7.	20	100	ผ่าน	26.	17	85	ผ่าน
8.	20	100	ผ่าน	27.	19	95	ผ่าน
9.	18	90	ผ่าน	28.	18	90	ผ่าน
10.	18	90	ผ่าน	29.	18	90	ผ่าน
11.	17	85	ผ่าน	30.	17	85	ผ่าน
12.	17	85	ผ่าน	31.	15	80	ไม่ผ่าน
13.	19	95	ผ่าน	32.	20	100	ผ่าน
14.	18	90	ผ่าน	33.	20	100	ผ่าน
15.	17	85	ผ่าน	34.	17	85	ผ่าน
16.	17	85	ผ่าน	35.	19	95	ผ่าน
17.	18	90	ผ่าน	36.	18	90	ผ่าน
18.	19	95	ผ่าน	37.	17	85	ผ่าน
19.	17	85	ผ่าน	38.	18	90	ผ่าน

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน มีนักเรียนที่มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 94.74 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.26

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์ร่วมกับการเรียนแบบค้นพบเรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 92.14/85.00 ซึ่งสูงกว่าและเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้ได้มีการวางแผนการสร้างตามแนวทางและขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี โดยวิเคราะห์เนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ที่ครบถ้วนตามขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) กล่าวว่าหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ คือ เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ เตรียมคำถามไว้มากๆ สำหรับนำทางให้ผู้เรียนคิด นำไปสู่การค้นพบ ทักษะการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ส่งเสริม เปิดโอกาสให้มีการอภิปราย ให้คิดอย่างอิสระ และผู้สอนคอยแนะนำ รวบรวม เชื่อมโยงความคิดใหม่ของผู้เรียนเข้าด้วยกันนำทางให้ผู้เรียนเห็นข้อสรุปได้ [4] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถนพ แก้วขาว และ ภัททิรา ศุภมาศ (2560: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่อง ลำดับ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ ที่สร้างมีประสิทธิภาพ 74.86/71.05 [5] สอดคล้องกับงานวิจัยของ เชษฐา จักรไช (2563: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาแผนบริหารการสอนการเขียนสารคดีโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับการสร้างแผนภูมิความคิดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนี ประสิทธิภาพของแผนบริหารการสอนการเขียนสารคดีโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับการสร้างแผนภูมิความคิด และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถการเขียนสารคดีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ก่อนและหลังการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับการสร้างแผนภูมิความคิด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนบริหารการสอน 6 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถการเขียนสารคดี ชนิดเลือกตอบแบบปรนัย 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า แผนบริหารการสอนการเขียนสารคดีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับการสร้างแผนภูมิความคิด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.73/80.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ [6] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยวรรณ มาตย์เทพ (2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยที่มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนการค้นพบเรื่องการสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ โปรแกรมบทเรียนการค้นพบ เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมบทเรียนการค้นพบเรื่อง การสร้าง

เว็บไซต์ด้วยภาษา HTML ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/81.13 [7]

5.2.2 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 9.66 คะแนน และ 17.00 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบได้ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำ หรือสร้างสถานการณ์ในลักษณะที่ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหา นั้น ผู้เรียนจะใช้กระบวนการที่ตรงกับวิชาหรือปัญหานั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด การแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาอย่างวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล ผู้เรียนจะได้ใช้หลักเหตุผลวิเคราะห์วิจารณ์ สนับสนุนยอมรับหรือปฏิเสธ และรู้จักตั้งคำถาม และข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสวิตซ์ และ อรทัย มลุดำ (2545: บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนหาคำตอบ หรือความรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ในลักษณะที่ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนจะใช้กระบวนการที่ตรงกับวิชาหรือปัญหานั้น เช่น ผู้เรียนจะศึกษาปัญหาทางชีววิทยา ก็จะใช้วิธีเดียวกับนักชีววิทยา หรือผู้เรียนจะศึกษาปัญหากระบวนการ เหมาะสมสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่ก็สามารถใช้ได้กับวิชาอื่น ๆ ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะใช้ข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเพื่อให้ได้ข้อค้นพบใหม่ หรือความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น [8] สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธินันท์ สุทธิโภชน (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างเกมการสอนแบบค้นพบ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี [9] สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษญา พุกผาสุข (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู [10] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทา หงวนดัด (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบเรื่อง “โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์” สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ก่อนและหลังการทดลองด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบค้นพบเรื่อง “โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์” หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง [11]

5.2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน มีนักเรียนที่มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ

94.74 มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.26 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจาก ความคงทนในการเรียนรู้เป็นความสามารถในการเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาหรือจากประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งสามารถระลึกได้หรือใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็นซึ่งความคงทนหมายถึงความสามารถในการจำของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอดัมส์ (1967) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือความคงทนในการจำและการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วหรือยังหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใดถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งนั้นที่เราต้องการได้สำเร็จผลที่ได้คือผลการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่งอาจเป็น 2 นาที 5 นาทีหรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้คือผลการเรียนรู้ของความคงทนในการจำ [12] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร กองบุญมา และ นวลศรี ชำนาญกิจ (2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2557 ของโรงเรียนบางลายพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพิจิตร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความคงทนในการเรียนรู้ [13] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษญา พุกผาสุก (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู [14]

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบค้นพบต้องใช้เวลาเพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบมากพอสมควร แต่ในขณะที่ทำการวิจัยได้มีสถานการณ์ Covid-19 จึงต้องลดเวลาเรียนของนักเรียนลง ทำให้ผู้สอนต้องชี้แนะ แนะนำแนวทางมากขึ้น นักเรียนจึงเกิดการคิดด้วยตนเองน้อยลง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ด้าน คือ ข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการสอนแต่ละขั้นให้เหมาะสมและคุ้มค่ามากที่สุด เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรที่จะออกแบบให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลา เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(2) เนื้อหาที่ใช้สอนต้องไม่มากเกินไป เพราะจะทำให้ นักเรียนค้นพบได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์และใช้เวลานานมากจนเกินไป ผู้สอนต้องเตรียมคำถามชักนำเพื่อให้นักเรียนได้เข้าถึงข้อสรุป

อย่างมีเหตุผล

(3) ครูควรแนะนำให้นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนๆ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อนำถามนักเรียนก่อน เพราะนักเรียนบางส่วนกลัวการตอบผิดจึงมักไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเอง ดังนั้นการให้ผลย้อนกลับนักเรียนผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการบอกว่าการตอบผิด หรือถูก ควรแนะนำให้นักเรียนเปรียบเทียบ ข้อแตกต่าง และข้อคล้ายคลึงของตัวอย่าง และใช้คำถามชักนำจนนักเรียนค้นพบคำตอบได้เอง

(4) นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ อาจจะจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยกันระดมสมอง อธิบายร่วมกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนที่อ่อนสามารถเข้าใจจากการอธิบายของเพื่อนได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามต่างๆ เพื่อไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือกับในรายวิชาอื่นๆ

(2) ควรจัดการเรียนรู้แบบค้นพบบูรณาการกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การสอนโดยใช้เกมเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในระหว่างการเรียนรู้ และยังเป็นส่งเสริมทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Bruner, J. (1963). *The Process of Education*. New York: Alfred A. Knopf, Inc. and Random House.
- [2] ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วี พรินท์ (1991) จำกัด.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2541 : 66). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- [4] ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [5] อรรณพ แก้วขาว และ ภัททิรา ศุภมาศ (2560) การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่องลำดับกรณีสถิติศึกษา: โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยาการ. วารสารคณิตศาสตร์ MJ-MATH. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [6] เชษฐา จักรไซ (2563). การพัฒนาความสามารถการเขียนสารคดีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา วิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบกับการสร้าง แผนภูมิความคิด. วารสาร. Faculty of Humanities and Social Sciences, Rajabhat Maha Sarakham University
- [7] ปิยวรรณ มาตย์เทพ. (2558). การเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML

- ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนการค้นพบกับการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [8] สุวิทย์ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- [9] สุจินันท์ สุทธิโกชนัน. (2550). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตาม
คู่มือครู”. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [10] พิษญา พุกผาสุก. (2543). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยการ
แนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู”. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- [11] นันทา หงวนดัด. (2547). ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง โดเมนและเรนจของความ
สัมพันธ์สำหรับช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ดร. ฉวีวรรณ เสวตมาลย์.
- [12] Adams and Jack A. (1967). **Human memory**. New York: McGrew-Hill Book Company.
- [13] สมพร กองบุญมา และ นวลศรี ชำนาญกิจ. (2558). ผลการสอนแบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้
แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ.
- [14] พิษญา พุกผาสุก. (2543). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทน
ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยการ
แนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู”. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.