

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นัยนา ไพจิตต์

โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จังหวัดชลบุรี

คงรัฐ นวลแปง

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้กับเกณฑ์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2557 จำนวน 54 คน ซึ่งได้จากการสุ่มมาหนึ่งห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Learning Activities Based on Constructivism to Develop Mathematics Problem-Solving Ability of Grade Eleven Students

Naiyana Paijit

Assumption College Sriracha, Chon Buri, Thailand

Kongrat Nualpang

Faculty of Education, Burapha University, Thailand

Abstract

The purpose of this research was to 1) compare the mathematics problem-solving ability of grade eleven students after they followed the learning activities based on constructivism with a criterion 2) compare the achievement on a vector algebra test after they followed the learning activities based on constructivism with a criterion. The sample used in this study comprised 45 grade eleven students studying at Assumption Sriracha College in Chon Buri (summer semester of 2014 academic year). These students were randomly selected using cluster sampling. The instruments used for data collection were the six constructivist lesson plans, a mathematics problem-solving test, and an achievement test. Descriptive statistics such as means, standard deviations were computed, and *t*-test was used to compare pre- and post-test means.

The findings were as follows: 1) The mathematics problem-solving ability of grade eleven students after learning by the use of constructivist lesson plan was significantly higher than the criterion ($p < .01$). 2) The mathematics achievement scores of grade eleven students after learning by the use of constructivist lesson plan was significantly higher than the criterion ($p < .01$).

Keywords: constructivism, mathematics problem-solving ability

ความนำ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนมากยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) โดยปัญหาของการจัดการเรียนการสอน คือ นักเรียนไม่ชอบคิด ขาดทักษะในการคิด ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ และจากประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยพบว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนมักจะไม่มีการวิเคราะห์โจทย์ ไม่มีการวางแผนที่จะแสดงวิธีทำ ครูไม่ได้ฝึกให้คิดและลงมือปฏิบัติ นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น สับสนและเริ่มต้นการคิดไม่ถูกต้อง และจะรอพึ่งคำอธิบายจากครูเท่านั้น จนทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์วิชาคณิตศาสตร์ได้ และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาครูจะเน้นการอธิบายเพียงอย่างเดียวแล้วให้นักเรียนทำ ส่วนใหญ่ครูมักจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียว และถ่ายทอดจากสิ่งที่ผู้อื่นสร้างมาแล้ว ซึ่งในการสอนของครูยังเป็นการบรรยาย อธิบาย ให้อย่าง และให้แบบฝึกหัด ส่งผลให้นักเรียนเป็นคนไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ไม่กล้าแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และส่วนมากนักเรียนก็จะใช้วิธีการตามที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดเท่านั้น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้มีการเรียนการสอนแก้ปัญหาในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง (สิริพร ทิพย์คง, 2544)

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพราะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ได้ลงมือทำ และได้ค้นพบด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้นักเรียน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541) และนอกจากนี้การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะปฏิบัติ ทักษะกระบวนการและการรู้จักคิดแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างคงทนถาวรด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544) ดังนั้นการสอนที่ตั้งอยู่บนความคิดของนักเรียนจึงมีประโยชน์ต่อความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เป็นการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในการคิด การใช้เหตุผลและสามารถอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล จึงอาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยแท้จริง (จรรยา ภูอุดม, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรพล คงแก้ว (2549) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว ประกอบกับจากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่าการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ประยุกต์ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุดคือ เรื่อง เวกเตอร์ และในการเรียนเรื่องเวกเตอร์นี้นักเรียนมักจะไม่เข้าใจเกี่ยวกับนิยามและสมบัติต่างๆ และไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาในการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ ดังกล่าว เนื่องจากเวกเตอร์สองมิติเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาต่อในเรื่องเวกเตอร์สามมิติ และที่สำคัญคือนำไปศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป รวมถึงใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนในรายวิชาอื่น เช่น ฟิสิกส์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียน อัสสัมชัญศรีราชา อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มมา 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 54 คน

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัยคือ ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหา จำนวน 17 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน 90 นาที ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน 90 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 6 แผน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.51 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.63 – 0.82 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากระหว่าง 0.32 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 – 0.62 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติ one sample *t*-test เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน	n	μ_0	M	SD	df	t	p
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	54	28	30.37	6.40	53	2.72*	.005

* $p < .01$

จากตารางที่ 1 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เท่ากับ 30.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.93 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยจำแนกตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตอนการสรุปคำตอบ ได้ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนร้อยละ 90.37 สามารถเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนร้อยละ 4.44 สามารถเข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และนักเรียน ร้อยละ 2.22 เข้าใจปัญหาได้น้อยมากหรือไม่มีการทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนร้อยละ 74.07 มีการวางแผนการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา นักเรียนร้อยละ 3.70 มีการวางแผนการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา และนักเรียนร้อยละ 22.22 มีการวางแผนการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนร้อยละ 49.25 สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน นักเรียนร้อยละ 9.25 ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่การแสดงผลลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน นักเรียนร้อยละ 7.40 ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 34.07 ไม่ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการสรุปคำตอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการสรุปคำตอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนร้อยละ 52.59 มีการสรุปคำตอบได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล และนักเรียนร้อยละ 47.40 ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือสรุปคำตอบไม่สมเหตุสมผล

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนน	n	μ_0	M	SD	df	t	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	54	21	23.20	4.06	53	41.97*	.000

*p < .01

จากตารางที่ 2 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เท่ากับ 23.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.33 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 75.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้กระทำจริงและได้ลงมือปฏิบัติ ได้ค้นหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้อภิปรายร่วมกัน ได้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการคิดเพื่อสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Dewey (1963), Piaget (1972) และ Vygotsky (1978) ที่กล่าวว่า การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นการให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยการปฏิบัติและลงมือทำ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนหรืออำนวยความสะดวก และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า แสวงหาคำตอบ ข้อสรุป และความคิดรวบยอดด้วยตนเอง นักเรียนที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้นั้นจะทำให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายจนนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่จนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆได้โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรพล คงแก้ว (2549) และ หทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างความรู้จะทำให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาจากความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาพบว่า ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจะเห็นได้ว่า นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหามากขึ้น โดยนักเรียนได้ใช้เวลามากขึ้นในการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา ได้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยมีการแสดงร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจ เช่น การเขียนรูป การเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง ตลอดจนใช้เวลามากขึ้นในการซักถามหรืออภิปรายร่วมกันก่อนลงมือแก้ปัญหา

ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาจะเห็นได้ว่า นักเรียนมีการวางแผนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น มีการปรับเปลี่ยนยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและตัดสินใจร่วมกัน โดยยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เลือกจะสอดคล้องกับความรู้ที่นักเรียนได้สร้างขึ้น และให้ผลสูงสุดในการแก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนได้วางแผนไว้อย่างถูกต้องและชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถที่จะดำเนินการแก้ปัญหาได้ตรงกับวัตถุประสงค์ ได้เน้นให้นักเรียนได้กระทำจริง ได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตัวนักเรียนเอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง

ขั้นการสรุปคำตอบจะพบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนก็จะหาคำตอบได้มากขึ้นและสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลมีจำนวนมากขึ้นด้วยเช่นกัน

ซึ่งจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ขั้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้รับการพัฒนาจึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะเน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง โดยอาศัยความรู้เดิมเป็นฐาน เมื่อสร้างความคิดใหม่แล้วผู้สอนจะให้ตรวจสอบหรือประเมินความรู้ใหม่ เมื่อเกิดความเข้าใจชัดเจนและพอใจกับความรู้ใหม่นั้นแล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ หรือเสนอแนวทางการใช้ความรู้ใหม่ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ดังนั้นผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรพล คงแก้ว (2549) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 77.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจได้ดี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ เพราะนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และครูก็ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบกับนักเรียน การเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีการอภิปรายร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนด้วยตัวของนักเรียน ทำให้การเรียนของนักเรียนมีความหมายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ausubel (1963) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ จัดเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรรยา ภูอุดม (2544) ที่พบว่า การสอนที่ตั้งอยู่บนความคิดของนักเรียนจะมีประโยชน์ต่อความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อัตโนมัติอย่างมีความหมาย เป็น การเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในการคิด การใช้เหตุผล และสามารถอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ขึ้นปรับเปลี่ยนแนวคิด เป็นขั้นที่สำคัญมากของการจัดการเรียนรู้ เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปหรือสร้างแนวคิดใหม่ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรใช้การจัดการกิจกรรมที่หลากหลายและให้เวลากับนักเรียนในการพิจารณา สังเกต อภิปราย และลงมือปฏิบัติร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนสรุปหรือสร้างแนวคิดใหม่ได้ด้วยตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จะเน้นที่การลงมือปฏิบัติตั้งนั้นครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกมากที่สุดและส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มความสามารถเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในการพัฒนาทักษะหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา ภูอุดม. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรพล คงแก้ว. (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้ประกอบการประเมินผลตามสภาพจริง. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ส.เจริญการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หทัยนันท์ ตาลเจริญ. (2550). ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Gruner & Stratton.
- Dewey, J. (1963). *Experience and education*. New York: Macmillan.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution for adolescence to adulthood. *Human Development*, 19, 1-12.
- Vygotsky, L.S. (1978). Mind in society: The developmental of higher psychological processes. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Suberman (Eds.), *The developmental of higher psychological processes* (pp.84-91). London: Harvard University Press.