

การศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

A Study of Communication Ability of Grade 3 Students Using Brain-Based Learning together with STAD Technique

วทันยา กฤตติกานนท์¹ สุวรรณ จ้อยทอง² กันต์ฤทัย คลังพล³

Wathanya Krittikanon¹ Suwana Juithong² Kanreutai Klangphahol³

¹นักศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹Graduate Student in Master of Education, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education,
Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

^{2,3}สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

^{2,3}Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education,

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

E-mail: Wathanya3310@gmail.com

Received: March 28, 2019

Revised: May 07, 2019

Accepted: May 16, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละเียดอุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 46 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 20 แผน มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.45-0.77 และค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.25-0.75 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 21.383$) 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 6.915$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน/ เทคนิค STAD/ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) compare the mathematics communication ability of grade 3 students before and after using Brain-Based Learning together with STAD technique, and 2) compare the mathematics communication ability of grade 3 students after using Brain-Based Learning together with STAD technique with the criterion of 70 percent of the total scores. The sample consisted of 46 grade 3 students in the second semester of the academic year 2018 at Anuban Watnangnai School (Laietuppatham), under Angthong Primary Educational Service Area, using Multi-Stage Cluster Sampling. The research instruments were 20 lesson plans for the Brain-Based Learning together with STAD technique with the highest index of congruence and, mathematics communication ability test with reliability of 0.85, item discriminations of 0.45 to 0.77, and item difficulty of 0.25 to 0.75. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test for dependent samples of one group.

The research findings were as follows: 1) the mathematics communication ability of grade 3 students after using Brain-Based Learning together with STAD technique was significantly higher than before at a 0.05 level ($t = 21.383$), 2) the mathematics communication ability of grade 3 students after using Brain-Based Learning together with STAD technique was significantly higher than the criterion of 70 percent of the total scores at a 0.05 level ($t = 6.915$).

Keywords: Brain-Based learning/ STAD technique/ Mathematics communication ability

บทนำ

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการด้านต่าง ๆ ประเทศไทยจึงต้องมีการปรับทิศทางการพัฒนาทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะในด้านการศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนามนุษย์ ซึ่งการเรียนรู้ในกระแสโลกาภิวัตน์ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นการขับเคลื่อนด้วยพลังความคิดสร้างสรรค์และแบ่งปันด้วยศักยภาพความรู้และภูมิปัญญาสานกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในแนวทางของตนเองตามความสนใจ อาจกล่าวได้ว่าทักษะทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์ การเป็นผู้นำ การนำไปประยุกต์ใช้ การติดต่อสื่อสาร (ชฎาภรณ์ สงวนแก้ว. 2551) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตราที่ 24 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองใช้ความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหาได้ ดังนั้นในการศึกษาจึงได้มีการกำหนดหลักสูตรขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และใจ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการคิดทางคณิตศาสตร์จึงถือเป็นการคิดระดับสูง (เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. 2555) ซึ่งจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้เต็มศักยภาพโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนากายทางสมอง

จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (NT) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ผลคะแนนเฉลี่ยด้านคำนวณของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559-2560 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 38.04, 40.90 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยยังต่ำกว่าร้อยละ 50 อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ และต่ำกว่าด้านอื่น ๆ (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2560) ผลการประเมินระดับชาติชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ยังต่ำอยู่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผู้เรียนและระบบการศึกษาโดยรวม แต่เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนแล้วไปประยุกต์ใช้ได้ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้คิดหาแนวทางในการศึกษาการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการศึกษาแบบการสอน กระบวนการต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานที่เกี่ยวข้องกับสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่จัดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันรวมกลุ่มเพื่อร่วมมือกันทำงานและร่วมมือกันเรียนรู้จะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มาใช้ในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 2,441 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละเอียดอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของกลุ่มโรงเรียนวิเศษเมืองทอง ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 46 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage cluster sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

1.2.1 สุ่มอำเภอในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 7 อำเภอ ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม อำเภอที่สุ่มได้ คือ อำเภอวิเศษชัยชาญ

1.2.2 สุ่มกลุ่มโรงเรียนจากอำเภอวิเศษชัยชาญ จำนวนทั้งหมด 3 กลุ่มโรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม กลุ่มโรงเรียนที่สุ่มได้คือ กลุ่มโรงเรียนวิเศษเมืองทอง

1.2.3 สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มโรงเรียนวิเศษเมืองทอง จำนวนทั้งหมด 15 โรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โรงเรียนที่สุ่มได้คือ โรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละเอียดอุปถัมภ์)

1.2.4 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละเอียดยุติ) จำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนในห้องเรียนที่สุ่มได้ จำนวน 46 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัยโดยการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1.1 ก่อนทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 20 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต

1.3 หลังจากทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

2.1.1 สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สองมิติและสามมิติ ตัวชี้วัด ป.3/1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งของ

ที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติตัวชี้วัด ป.3/2 ระบुरुูปเรขาคณิตสองมิติที่มีแกนสมมาตรจากรูปที่กำหนดให้ ตัวชี้วัด ป.3/3 เขียนชื่อจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเขียนสัญลักษณ์มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.3/1 เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ในแบบต่าง ๆ ตัวชี้วัด ป.3/2 บอกรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่อยู่เ็นสิ่งแวดล้อมรอบตัว

2.1.2 สารที่ 4 พืชคณิต มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ตัวชี้วัด ป.3/2 บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันสองลักษณะ

2.1.3 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตัวชี้วัด ป.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ตัวชี้วัด ป.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

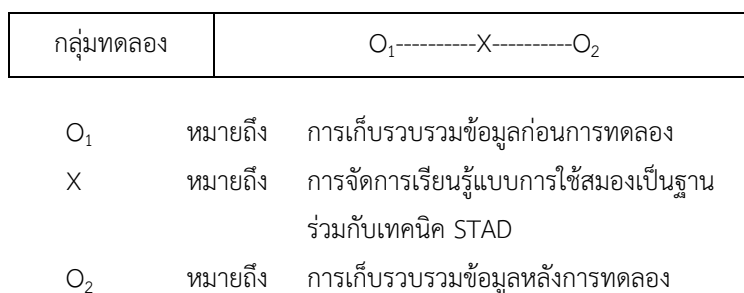
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 20 แผน ใช้เวลาแผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 6 ขั้นตอน นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คนตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งในภาพรวมทุกองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด สำหรับขั้นนำเสนอความรู้ ขั้นสรุปความรู้ ขั้นการทดสอบย่อย ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55) และขั้นกิจกรรมกลุ่มฝึกทักษะ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) มีระดับความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันมากที่สุด สำหรับขั้นเตรียมความพร้อม ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) และขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00) มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมาก และมีการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้จำนวน 2 แผนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดนางใน (ละอียดอุปถัมภ์) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ฉบับเดียวกัน) มีการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ผลการพิจารณาได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และมีการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและปรับปรุง

แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดนางโน (ละเอียดยุติภักดิ์) จำนวน 39 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิตมาแล้ว ตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนแบบรูปเรขาคณิตวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบได้ค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.25-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.45-0.77 และค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.85

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design คือ มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต จำนวน 20 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง และมีการทดสอบ 2 ชั่วโมง รวม 22 ชั่วโมง ดังรูปภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย

2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2553, หน้า 179)

2.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าทีแบบวัดครั้งเดียว (t-test for One Sample) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553, หน้า 134)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

คะแนน	นักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD	46	50	18.09	7.80	21.383*
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD	46	50	40.98	5.86	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 18.09 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 40.98 คะแนน แสดงว่า คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่งรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการ

เรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 21.383$)

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่องจุดเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนเฉลี่ยความสามารถ ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 35 คะแนน				
	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig.
	40.98	5.86	45	6.915*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ย 40.98 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.915$)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 21.383$)

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.915$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 18.09 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 40.98 คะแนน แสดงว่า คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อเตรียมสมองให้พร้อมที่จะได้รับการเรียนรู้ ด้วยการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยท่าทางต่าง ๆ จะส่งผลให้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำงานประสานงานกันได้ดี การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนผ่อนคลาย ครูผู้สอนจะสนทนากับนักเรียนและทบทวนความรู้เดิมเพื่อเตรียมพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้ ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอความรู้ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนำเสนอความรู้ใหม่ สร้างความคิดรวบยอดให้นักเรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่มฝึกทักษะ นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรม เรียนรู้ และสร้างผลงาน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน ฝึกทักษะจากการลงมือทำ ฝึกปฏิบัติ และใช้ความรู้ที่นั่นทำกิจกรรมต่าง ๆ สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้ ครูผู้สอนและนักเรียนจะร่วมกันสรุปความรู้จากการเรียนรู้ มาสรุปรวบยอดเป็นความรู้ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย จัดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนได้เรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเสร็จแล้ว นำไปหาคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน แล้วจึงหาคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มและสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดหรือถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชย รางวัล หรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียนในชั่วโมงถัดไป และขั้นที่ 6 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ครูผู้สอนจะมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ โดยนำความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้สร้างใช้สรรค์ผลงานที่มอบหมายให้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมเป็น 6 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญอีกทั้งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย เพราะกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานมาจากการศึกษาเกี่ยวกับสมองและ

ธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่จัดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันรวมกลุ่มเพื่อร่วมมือกันทำงานและร่วมมือกันเรียนรู้ เมื่อนำมาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจึงส่งผลทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของอิริค เจนเซน (Jensen. 2000) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง เมื่อนำมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้จะส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของอัจฉราพรรณ อาโน (2555) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ของโรงเรียนที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับต้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าระดับความพึงพอใจมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ย 40.98 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 6.915$) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนนั้น เมื่อครูผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนจะทำให้สมองของนักเรียนพร้อมเรียนรู้ตั้งแต่ต้นชั่วโมงของการเรียนการสอน ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเกิดเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการได้ลงมือปฏิบัติ ได้คิด ได้วิเคราะห์ และได้หาเหตุผลประกอบการตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามธรรมชาติสมองของเคนย์ และเคนย์ (Caine and Caine. 1990) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการลดความกดดัน และความกลัวของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย การผสมผสานประสบการณ์ที่ลงตัว โดยการจัดประสบการณ์ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้สึก ให้ตระหนักถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัส

ทั้ง 5 โดยนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาที่เข้ามาฝึกปฏิบัติค้นหา เกิดเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่มย่อย โดยการจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน ให้ช่วยกันเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ทุกคนในกลุ่มต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้กิจกรรมนั้นสำเร็จ จะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ กนกภรณ์ ทองระย้า (2557) ที่ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม โดยครูจะแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน โดยในกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน สมาชิกในกลุ่มจะทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย การทำแบบทดสอบจะเป็นแบบรายบุคคล คะแนนที่ได้จากการทดสอบรายบุคคลจะนำไปรวมกับคะแนนของสมาชิกในกลุ่มของตนและแปลงเป็นคะแนนรวมของกลุ่มต่อไป หากนักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จและได้รับรางวัล สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนพึ่งพาอาศัยกันอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างสูงขึ้น อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tinungki, Georgina (2015) ได้ศึกษาบทบาทของการเรียนแบบร่วมมือแบบมีส่วนร่วมของทีมที่ช่วยในการปรับปรุงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในหัวข้อทฤษฎีความน่าจะเป็น ผลการศึกษา พบว่า การปรับปรุงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรจะมีมือกับกระบวนการเรียนรู้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถโดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้ จะช่วยให้ นักเรียนสามารถพูดคุยและโต้ตอบกันเพื่อให้ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทั้ง 6 ขั้นตอน ให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ บอกบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
2. ในการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เช่น กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นผ่านการพูด และการเขียน โดยใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายหรือนำเสนอแนวคิดของตนเองแก่ผู้อื่น

เอกสารอ้างอิง

- กนกภรณ์ ทองระย้า. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ STAD เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชฎาภรณ์ สงวนแก้ว. (2551). **การจัดการเรียนรู้สองสถานะ Dual Mode Learning Management**. สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.patai.ac.th/files/Dual-Mode-School-20081023.pdf>.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา. (2561). **ข้อมูลนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง**. สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2561, จาก https://data.bopp-obec.info/emis/student.php?Edu_year=2561&Area_CODE=1501.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร. (2554). **เอกสารคำสอนวิชา 410541 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). **ประกาศผลสอบ NT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- อัจฉราพรรณ อาโน. (2555). **การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1990). Understanding a brain based approach to learning and teaching. **Educational Leadership**. 48(2), 66-70.
- Jensen, E. (2000). **Brain-based Learning**. San Diego, CA: The Brain Store Publishing.
- Tinungki, & Georgina, M. (2015). The Role of Cooperative Learning Type Team Assisted Individualization to Improve the Students' Mathematics Communication Ability in the Subject of Probability Theory. **Journal of Education and Practice**. 6(32), 27-31.