การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The STAD Cooperative Learning Technique Emphasizing on Representation for Enhance Learning Achievement and Mathematical Problem Solving Ability in Relations and Functions of Mathayomsuksa 4 Students

Received:	*April*	*26, 2019*
Revised:	*June*	*21 , 2019*
Accepted:	*June*	*24, 2019*

อรรถพล ปลัดพรหม (Auttapon Paladphom)*
นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ (Nongluk Viriyapong)**
มนชยา เจียงประดิษฐ์ (Monchaya Chiangpradit)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร จังหวัดหนองคาย จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติ t-test for one sample]

* นิสิตหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Student's Master of Science Program in Mathematics Education Faculty of Science, Mahasarakham University, A.paladphom@gmail.com
** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Asst. Prof. Dr. Nongluk Viriyapong, Faculty of Science, Mahasarakham University , nongluk.h@msu.ac.th , 0951699594
*** ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Dr. Monchaya Chiangpradit, Faculty of Science, Mahasarakham University , monchaya.c@msu.ac.th , 0955624951

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน / ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare the mathematical learning achievement on relations and functions of Mathayomsuksa 4 students learned by using the STAD cooperative learning technique emphasizing on representation with 75 percent criteria and, (2) to compare the ability to solve mathematical problems on relations and functions of Mathayomsuksa 4students learned by using the STAD cooperative learning technique emphasizing on representation with 70 percent criteria. The study samples were 39 students in Mathayomsuksa 4 at second semester of academic year 2018 of Pathumthep Witthayakarn School, Nong Khai province. The sample selected randomly through cluster random sampling using the classroom as a random unit. The research instruments were lesson plan based on the STAD cooperative learning technique emphasizing on representation, the mathematical learning achievement test and mathematics problem solving ability test. The data analysis were percentage, Arithmetic mean, Standard Deviation and t-test for one sample.

The results of this research were as follow:

1) The mathematics achievement in relations and functions of Mathayomsuksa 4 students learned by using the STAD cooperative learning technique emphasizing on representation higher than 75 percent criteria at .05 statistical significance levels.

2) The ability to solve mathematical problems in relations and functions of Mathayomsuksa 4 students learned by using the STAD cooperative learning technique emphasizing on representation does not meet 70 percent criteria at .05 statistical significance levels.

Keywords: The STAD cooperative learning technique emphasizing on representation / the mathematics achievement / the ability to solve mathematical problems

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และ มาตรา 24 กล่าวว่า การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดได้ แก้ปัญหาได้ รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในการเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยการศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่เป็นรากฐานสำคัญของการสร้างสะสมพลังของชาติ ชาติใดมี “ทุนทางสังคม” แข็งแกร่ง มีคุณภาพดีมากน้อยเพียงใด มีปริมาณมากแคไหน ยอมขึ้นกับคุณภาพของระบบการศึกษา (ชัยอนันต สมุทวณิช. 2542)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัฒน์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเองได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของนักเรียน สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการคิด การแก้ปัญหาการวิจัย (ทิศนา แขมมณี. 2552) การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนสดคล้องกับ (สมเกียรติ อินทสิงห์. 2559) ซึ่งกล่าวว่า หนึ่งในทักษะที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือความสามารถในการแก้ปัญหา และทรงชัย อักษรคิด (2555) กล่าวว่า ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์แรกเริ่มที่สุดของเด็กนั้นมาจากการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2553) ที่กล่าวว่า ขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง อย่างเป็นเหตุเป็นผล อาจจะใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการคิด อาจมีการแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น เพื่อหาวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ปัญหา กระบวนการลักษณะนี้จะก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) กล่าวว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาเพิ่มเติม จำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ หรือประกอบอาชีพในสาขาวิทยาศาสตร์เป็นฐาน โดยเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง ตลอดจนมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เป็นเนื้อหาที่เชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย จากการวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร ปีการศึกษา 2560 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยนักเรียนมีความคิดรวบยอดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันในเรื่องบทนิยาม สัญลักษณ์ สมบัติต่าง ๆ และตัวแปร รวมถึงไม่สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในด้านการใช้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นำไปแก้ปัญหาโจทย์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องของความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ในการเรียนคณิตศาสตร์ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสภาครูแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) . 2000) กล่าวว่า การใช้ตัวแทนเป็นหัวใจของการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2553) ที่กล่าวว่า การมีตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ หรือมโนภาพทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันจะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชมพูนุช ชาวบ้านเกาะ (2554) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนหลังเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.44 และงานวิจัยของสายัณห์ พลแพน (2556) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบเอ็กซ์พลิซิทที่เน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาจึงเป็นวิธีการที่สำคัญที่นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกฝน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิธีการวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD : Student Teams-Achievement Division) เป็นการจัดการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มย่อยที่คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรึกษา ช่วยเหลือ ร่วมกันเรียนรู้และแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี โดย วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) กล่าวว่า วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ คือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในแต่ละกลุ่มที่ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วม

อย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งเป็นกำลังใจให้กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองและร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม วิธีการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิภาพยิ่งกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา การสร้างวินัย ความรับผิดชอบร่วมงานและความร่วมมือภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2552) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ทำให้นักเรียนได้ร่วมมือกันในการเรียนรู้ ส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพและทำให้ครูผู้สอนทราบได้ว่านักเรียนขาดหรือบกพร่องในเนื้อหาส่วนใดเพื่อที่จะเพิ่มความรู้ในเนื้อหาส่วนนั้นได้มากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 75

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 7 ห้องเรียน มีทั้งหมด 293 คน ซึ่งมีการจัดการเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง กราฟของฟังก์ชัน การดำเนินการของฟังก์ชัน และฟังก์ชันผกผัน

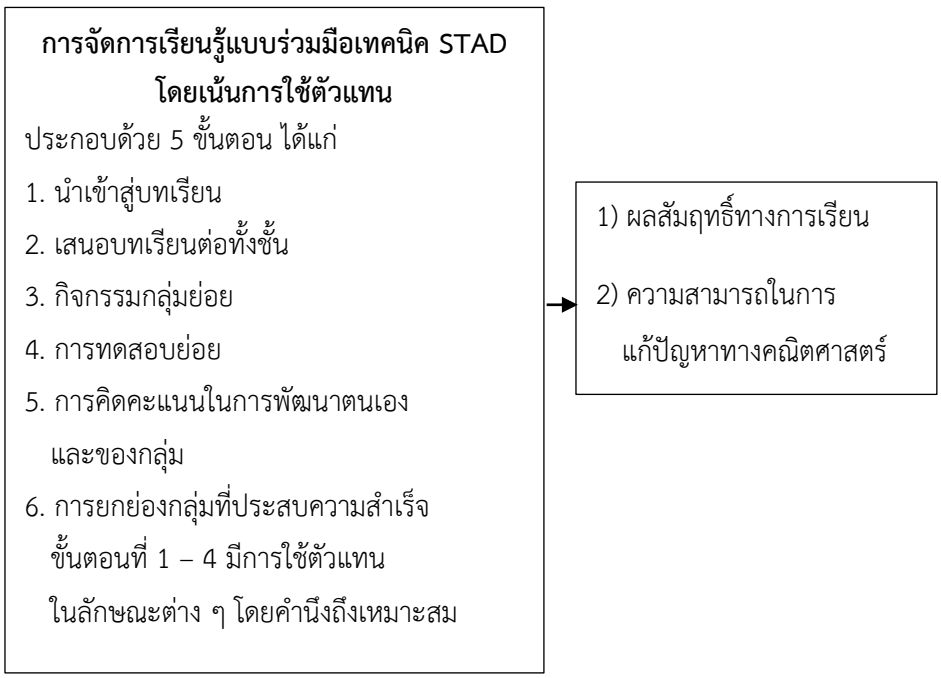
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลา 21 ชั่วโมง

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (One - Group Pretest - Posttest design)

กรอบแนวคิดการวิจัย



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 18 แผน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้สำหรับวัดความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.61 มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 ถึง 0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์อยู่เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.66 มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.31 ถึง 0.46 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

ขั้นตอนการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 1 คาบเรียน 60 นาที

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 18 แผน แผนละ 60 นาที

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 2 คาบเรียน 120 นาที

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมิฐาน ได้แก่ สถิติ (t-test for one sample)

ผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	μ_0	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{x}(\%)$	t	p
ทางการเรียน	39	20	15	15.64	1.74	78.21	2.30*	0.014

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนผลเฉลี่ยของสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เท่ากับ 15.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.21 ของคะแนนเต็ม (20 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.74 และค่า $p = 0.014 < 0.05$ สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการ	n	คะแนนเต็ม	μ_0	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{x}(\%)$	t	p
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	39	40	28	28.36	3.88	70.90	0.58*	0.283

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.90 ของคะแนนเต็ม (40 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 และค่า $p = 0.283 > 0.05$ สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 (28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน นักเรียนได้คะแนนสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.64 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เป็นการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด สอดคล้องกับชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543) กล่าวว่า กระบวนการกลุ่มเป็นวิธีการที่ส่งเสริมทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างคนในกลุ่ม ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับสุภาภรณ์ พรรัตนกิจกุล (2557) และชไมพร รังสิยานุพงศ์ (2559) ที่ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสายันห์ พลแพน (2556) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบเอ็กซ์พลิซิทที่เน้นการใช้ตัวแทน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน นักเรียนได้คะแนนสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 28.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.90 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 56.41 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนนั้น เป็นการสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการสอบที่ครอบคลุมทุกเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนบางส่วนอาจไม่ได้เตรียมตัวสอบอย่างเต็มที่ เนื่องด้วย นักเรียนบางส่วนเป็นคณะกรรมการนักเรียนและต้องจัดสถานที่ภายในโรงเรียนเพื่อเตรียมงานปัจฉิมนิเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนจำนวน 2 คน ที่ต้องไปแข่งขันกีฬานักเรียนที่จังหวัดบึงกาฬ ซึ่งต้องฝึกซ้อมก่อนการแข่งขัน จึงทำให้อาจไม่มีเวลาฝึกฝนและทบทวนบทเรียนมากพอ ซึ่งพบว่านักเรียนทั้งสองมีคะแนนสอบหลังเรียนที่ 18 และ 20 คะแนน อีกทั้งนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจและไม่ตระหนักในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการสอบสุดท้ายที่ไม่ได้นำผลคะแนนมาคำนวณคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ถ้าตนเองได้คะแนนน้อยก็ไม่ได้ส่งผลต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม จึงส่งผลให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ ลีนายา ประทีปวัฒนพันธ์ (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งสาเหตุมาจากนักเรียนสอบหลังจากการปิดยาวจากเทศการปีใหม่ และมีนักเรียนบางคนที่ต้องเตรียมตัวไปแข่งขันทักษะวิชาการจึงทำให้ไม่มีเวลาทบทวนบทเรียนมากพอ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูผู้สอนต้องอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนให้นักเรียนทราบ และกระตุ้นให้นักเรียนที่เก่งอยากช่วยเหลือคนปานกลาง คนอ่อน ด้วยความเต็มใจ และทำให้คนปานกลาง และคนอ่อนตระหนักและให้ความสำคัญการการพยายามที่จะเรียนรู้มากขึ้น

2. ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ซึ่งอาจใช้เวลานานกว่าที่กำหนดไว้ ต้องมีการวางแผนและควบคุมเวลาในแต่ละขั้นตอนอาจต้องยืดหยุ่นเวลาและกิจกรรมตามความเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่นักเรียน

3. ควรเตรียมเอกสาร อุปกรณ์การทำกิจกรรม เอกสารและจัดห้องเรียนให้พร้อมก่อน เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ถ้าต้องการให้กิจกรรมการการเรียนรู้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดไว้ ผู้สอนอาจต้องเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ให้น้อยลงเหมาะสมกับเวลา

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรมีการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน ไปใช้กับเนื้อหาอื่นในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เรื่องตรรกศาสตร์ ความน่าจะเป็น ตรีโกณมิติ โดยเลือกตัวแทนที่เหมาะสม เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

References

Aksonkhit, S. (2012). kān kǣ panhā læ kān tang kham thām thāng khanittasāt. [Problem solving and mathematical questions]. Bangkok: Company Vista Interplast Co., Ltd.

Chaebankao, C. (2011). phonkān chat kitchakam kān rīanrū doī chai tuāthæn (Representation) thī mī to̜ khwāmsāmāt nai kān kǣ panhā khanittasāt rūang fangchan kho̜ng nakrīan chan matthayommasuksā pī thī 4. [The effect of Representation Learning Activity on Function on Mathayomsuksa IV Student' Mathematics Problem solving]. Master of Education degree. Department of Secondary Education Srinakharinwirot.

Institute of Science and Technology Promotion. (2018). nangsū rīan raiwichā phœ̄mtœ̄m khanittasāt chan matthayommasuksā pī thī sī lem so̜ng. [Additional textbooks, mathematics Mathayomsuksa 4, Volume 2]. Bangkok: GSB, Ladprao.

Intasingh, S. (2016). kānphatthanā khwāmsāmāt nai kān kǣ panhā læ phon samrit thāngkān rīan wichā khanittasāt doī chai konlawithī STAR rūam kap krāpfik 'o̜ kǣnaisœ̄ samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī 4."[Development of Problem Solving Ability Learning Achievement in Mathematics by Using the STAR Strategy and Graphic Organizer for Mathayomsuksa Four Student]. Veridian E-Journal, Silpakorn University 9, 1 (January-April): 1906 – 3431.

Khæmmani, T. (2009). sāt kānso̜n(Phim khrang thī hā). [Teaching science]. Bangkok: Suthathakarn Printing Co., Ltd.

Leelajaratkun, C. (2000). laksūt læ kānso̜n khanittasāt rongrīan matthayommasuksā. [Mathematics courses and teaching Secondary school]. Bangkok: Demonstration School Srinakharinwirot University, Pathumwan.

Maokanong, A. (2010). thaksa læ krabūankān thāng khanittasāt : kānphatthanā phūa phatthanākān . Phim khrang thī so̜ng. [Mathematical skills and processes: development for development. 2nd edition]. Bangkok: Chulalongkorn University

Ministry of Education (2002). phrarātchabanyat kānsuksā hǣng chāt Pho̜.So̜. so̜ngphanhārō̜sī sipso̜ng thī kǣkhai phœ̄mtœ̄m (chabap thī so̜ng) Pho̜.So̜. 2545. [National Education Act, BE 2551 1999 amended (No. 2) 2002]. Bangkok: Organization of Transfer Products and Packging.

Ministry of Education. (2009) . laksūt kǣn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarāt 2551. [Core Education Curriculum, Basic Education BE 2551]. Bangkok: Cooperative Assembly Printing Factory Agriculture of Thailand.

Ministry of Education. (2017). tūa chī wat læ sāra kān rīanrū kǣn klāng klum sāra kān rīanrū khanittasāt (chabap prapprung Phọ.So. sọ̄ngphanharọ̄ihoksip) tām laksūt kǣn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarāt 2551. [Indicators and core learning content Group learning mathematics (Revised Edition 2017) according to the Core Education Curriculum BE 2551]. Bangkok: Cooperative Assembly Printing Factory Agriculture of Thailand.

National Council of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School. Mathematics. Reston, Va : NCTM. Moyer, Patricia S; & Mailley, Elizabeth. (2004, January). Inchworm and a Half. Teaching Children Mathematics.

Prateepwattanaphan, L. (2015) . kānsuksā phon thāngkān rīan khanittasāt rūang khwām nā̆ cha pen khọ̄ng nakrīan họ̄ng rīan สสวท. chan matthayommasuksā pī thī sām doi kān chătkān rīanrū bǣp wattachăk kān rīanrū chă met E ruam kap kān rīan bǣp STAD.[A study of the Mathematical learning achievement on Probability for IPST students in Mathayomsuksa 3 Using the 7E Learning Cycle and STAD methods]. Master of Science. Department of Mathematics Education Burapa University.

Rangapthuk, W. (1999). Kān chătkānrīankānsọ̄nthīnēnphūrīanpensūnklāng. [Teaching andlearning that emphasizes learner-centered]. Bangkok: Love and Love Press.

Rangsiyanuphong, C. (2016). kānphatthanāphonsumritthāngkānrīan Phruttikamkānthamngān klumlæ chăetkhatitọ̄kānrīan Wichakhanitsāt Rūangkhwāmnachăppenkhọ̄ngnakrīanchan mattha yomsuksāpīthī Hā/sām Rongrīanampawanwitthayālai DoīchaiWithīkānsọ̄nbǣp bǣng klumphon sumrit STAD. [Development Achievement, Behavior of Group Workand Attitude of Studying Mathematics in Probability of Students in Mattayom 5/3 of AmphawanWitthayalai Based on STAD]. Veridian E-Journal, Silpakorn University 3, 4 (July-August): 2408 – 1238.

Samutwanit, C. (1999). phlœ̄n phūa rū. [Enjoy to know]. Bangkok: P. Press Company Limited.

Phonphæn, S. (2013) . phon khoṇng kanchatkan rianru duai rupbæp ʻek phlisithoṭ thi nen kanchai tuathæn ruang rabop chamnuantem thi mi toṭ phon samrit thangkan rian læ thaksa kansusan thang khanittasat khoṇng nakrian chan matthayommasuksa pi thi 1. warasan wichakan Veridian E Journal , Silpakorn University chabap phasa Thai klum manutsayasat læ

Taohai, P. (2018). kanphatthana phon samrit thangkan rian khanittasat ruang setsuan doi chai kan rianru bæp ruammu theknik STAD khoṇng nakrian chan matthayommasuksa pi thi nung rongrian triam ʻudomsuksa phatthanakan. [Development of mathematics learning achievement. Fractional matter by using the cooperative learning STAD technique of MathayomSuksa 1 students at Preparatory School, Pattanakarn]. Online Graduate Studies Journal Faculty of Education Ramkhamhaeng University.