

การพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน

DEVELOPMENT MODEL FOR LEARNING AND ENJOYING IN MATHEMATICS

ยุภาดี ปณะราช¹
Yupadee Panarach¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งร่วมพัฒนาแบบการสอน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มทดลอง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติ และการสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลพบว่า แบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสอน (Teach) การทำกิจกรรมกลุ่ม (Team) การแข่งขัน (Tournament) การทดสอบ (Test) และการสร้างความมั่นใจ (To build confidence) เรียกว่า 5T Model หลังการทดลองนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมาก การปรับปรุงแบบการสอน ในขั้นการแข่งขันอาจต้องใช้กระดานทด ให้เวลาเขียนตอบแล้วแสดงคำตอบพร้อมกัน ผลการสังเกตพบว่า แบบการสอนช่วยลดความแตกต่างเรื่องเพศและระดับความสามารถของผู้เรียน และขั้นที่ 5 การสร้างความมั่นใจ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น เพราะทุกคนได้มีโอกาสทบทวนซ้ำ

คำสำคัญ: โมเดล 5T การเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วงจรเดมมิง

Abstract

The purposes of this study were to develop and improve a teaching model for learning and enjoying in Mathematics, to study the achievement, and attitude toward mathematics. The participants consisting of pre-service teachers who constructed and improved the model, and using with Grade 6 students from primary school. The instruments were lesson plan, achievement test, attitude test, and focus group. Data were analyzed by t-test, mean, standard deviation, and content analysis. The results found that: Model for learning and enjoying in Mathematics consisted of 5 steps; Teach, Team, Tournament, Test, and to build confidence, are called the “5T Model”. After using the 5T Model, the subjects had significantly achieved in mathematics higher than 60%, and they got high

¹ รองศาสตราจารย์ สังกัดโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, Associate Professor, Mathematics Department, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University, E-mail: yupadee.kpru@gmail.com

level scores in attitude towards mathematics. For improvement of the 5T Model, it was found that in the step of “Tournament” could be enhanced if participants are allowed to use paper to write the answer simultaneously. Through observation of the teaching process of 5T Model appeared to reduce the difference in gender and abilities of learners. In the step of, “To build confidence” the students reviewed knowledge and more understanding and confidence.

Keywords: 5T Model, Model for Learning and Enjoying, Attitude towards Mathematics, Deming Cycle

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ประกอบกับผลการประเมินมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในทุกระดับมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 22.13-56.57 คะแนน และในระดับช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 6) วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 35.77 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556) ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถผ่านการประเมินมาตรฐานในระดับที่น่าพอใจ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะหาวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความสนุกสนาน ไม่รู้สึกเครียดในการเรียน และไม่เป็นภาระผู้สอนในการตรวจผลงาน จึงได้ประยุกต์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (CIPPA Model) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ (ทิศนา แหมมณี, 2552) ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions: STAD) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเป็นทีมที่ผสม

ความรู้ความสามารถสนุกสนาน มีการปฏิสัมพันธ์กัน (Slavin, 1995) ซึ่งแนวคิดสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้ คือ การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ เป็นการกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการเรียน เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ (ชานนท์ ศรีม่วงงาม, 2549) และรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (Team Game Tournament: TGT) ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อชัยชนะของทีม ผู้เรียนที่เก่งจะช่วยเหลือผู้ที่ยากกว่าจนเข้าใจ และต้องยอมรับซึ่งกันและกันเสมอ ความสำเร็จของทีมขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม (Slavin, 1995) โดยหวังว่าผลการประยุกต์ดังกล่าวจะได้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ การศึกษาดังกล่าวได้นำนักศึกษาวิชาชีพครูร่วมดำเนินการในทุกกระบวนการของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการทำวิจัย ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนานักศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ที่เน้นการพัฒนาความสามารถเกี่ยวกับการวิจัยและความรู้ทางทฤษฎีในสาขาที่ศึกษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน
4. เพื่อปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน

สมมติฐานการวิจัย

หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เป็นผู้ช่วยนักวิจัย เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และกลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพระบรมธาตุ จังหวัดกำแพงเพชร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างในการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ชั้นปีที่ 2-4 จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่มีความสนใจร่วมเป็นผู้ช่วยนักวิจัย
2. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพระบรมธาตุ จังหวัดกำแพงเพชร ทั้งหมด จำนวน 11 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ประยุกต์แนวคิดทฤษฎี ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา (CIPPA Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาโดย ทิศนา ขัมมณี รองศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2547 โดยได้นำแนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความร่วมมือในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้มาประสานกัน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และพึ่งพาตนเอง แล้วยังต้องพึ่งพาการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือบุคคลอื่น สิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมทั้งทักษะกระบวนการต่างๆ มาสร้างความรู้ และให้มีการเคลื่อนไหวทางกายอย่างเหมาะสม (ทิศนา ขัมมณี, 2552) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA Model ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ (ทิศนา ขัมมณี, 2542 และอาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ดังนี้

C: Construct หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ สรุปลงความ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพราะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง กิจกรรมการสร้างความรู้จัดเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I: Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล และสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมที่จัดขึ้นจึงควรเป็น กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทาง สังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม

P: Physical Participation หมายถึง การมีส่วนร่วม ทางร่างกาย เป็นการให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อม ในการรับรู้และเรียนรู้ มีความตื่นตัวและไม่เฉื่อยชา ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี กิจกรรมที่จัดขึ้นจึงควร ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายจากการทำ กิจกรรมในลักษณะต่างๆ

P: Process Learning หมายถึง การเรียนรู้ กระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

A: Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้ ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเชื่อมโยงทฤษฎี ไปสู่การปฏิบัติ ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย มีความ ลึกซึ้งและมีความคงทน

2. การจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division: STAD) เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ที่พัฒนาโดย Robert E. Slavin โดยมีแนวคิดสำคัญ คือ การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ เห็นความสำคัญของการเรียนและเกิดความ สนุกสนานในการเรียนรู้ เนื่องจากกลุ่มจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนเกิดการเรียนรู้ เพราะ คะแนนของกลุ่มมาจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มทุกคนในการสอบแต่ละครั้ง ความรับผิดชอบของ ผู้เรียน คือ การอธิบายความรู้ให้เพื่อนเข้าใจ (Slavin, 1995) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา (Class Presentation) ผู้สอน

ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วและนำเสนอเนื้อหาสาระ หรือความคิดรวบยอดใหม่ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ผู้สอนจัดผู้เรียนที่ มีความสามารถต่างกัน จัดให้คละกันและชี้แจงให้ผู้เรียน ทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วย เหลือสมาชิกให้เข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน ให้ทุกคนพร้อม ที่จะทำข้อสอบ เพราะผลการเรียนของสมาชิกแต่ละคน ส่งผลรวมต่อคะแนนของกลุ่ม

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) ผู้เรียนทุกคนทำ แบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือ ทำกิจกรรม

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน (Individual Improvement Scores) เป็นคะแนนความก้าวหน้าของ ผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนด คะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมาก็ได้

5. ความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) เป็นการ รับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม ด้วยการ ประกาศผลงานของทีมเพื่อรับรองและยกย่องชมเชย

3. การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มแข่งขัน (Teams Games Tournament: TGT) เป็นเทคนิคการ เรียนแบบร่วมมือที่พัฒนาโดย Robert E. Slavin โดยมี แนวคิดสำคัญ คือ การเรียนให้ผู้เรียนช่วยเหลือเพื่อนใน กลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ คะแนนของกลุ่มจะมาจากการ แข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนที่มี ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ เข้าแข่งขันกับกลุ่ม อื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมี โอกาสประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกัน โดยคะแนน ของแต่ละคนจะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งจะ เป็นการเพิ่มความตื่นตันทันใจในการเรียนเนื่องจาก สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องเตรียมความพร้อมกับการ แข่งขันโดยการช่วยเหลือ อธิบายให้เพื่อนเข้าใจ (Slavin, 1995) ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบเพื่อที่จะ ให้เกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (สุวิทย์ มูลคำ

และอรรถย มูลคำ, 2547; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554) ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา (Class Presentation) เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ รูปแบบการนำเสนออาจจะเป็นการบรรยายอภิปราย กรณีศึกษาหรืออาจจะมีสื่อการเรียนอื่นๆ ประกอบด้วยก็ได้ โดยที่ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนต้องให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จ

2. การจัดทีม (Teams) เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้คล่องทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมตัวสมาชิกให้พร้อมเพื่อการเล่นเกม หลังจากจบชั่วโมงการเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหาโดยมีแบบฝึกหัดช่วย ผู้เรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด โดยที่จุดเน้นในทีม คือ ทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม จะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด

3. เกม (Game) เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่นเกมที่ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขัน

4. การแข่งขัน (Tournament) การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งจะเป็คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมแต่ละทีมมาร่วมแข่งขันทุกโต๊ะ การแข่งขันควรเริ่มดำเนินการพร้อมกัน แข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะนำไปเทียบหาคะแนนโบนัส

5. การยอมรับความสำเร็จของทีม (Team Recognition) มีการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีมและหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศกับรองลงมา ควรมีการประกาศผลและเผยแพร่สู่สาธารณะรวมทั้งการมอบรางวัลยกย่อง ชมเชย เป็นต้น

ในการประยุกต์แนวคิดข้างต้นผู้วิจัยพิจารณาลักษณะที่สอดคล้องกันและลำดับของการจัดกระบวนการสอนของแต่ละแนวคิด ประกอบกับลักษณะของเนื้อหาวิชา

คณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาส่วนใหญ่ผู้สอนจะต้องอธิบาย แนะนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการแล้วจึงฝึกปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้มีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของวงจรการพัฒนาคุณภาพงาน (Deming Cycle) ใน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน (Plan) เป็นการหากระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน การสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย และการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 การหากระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ด้วยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (CIPPA Model) รูปแบบการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) และรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน (TGT) แล้ววิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ดังภาพที่ 1

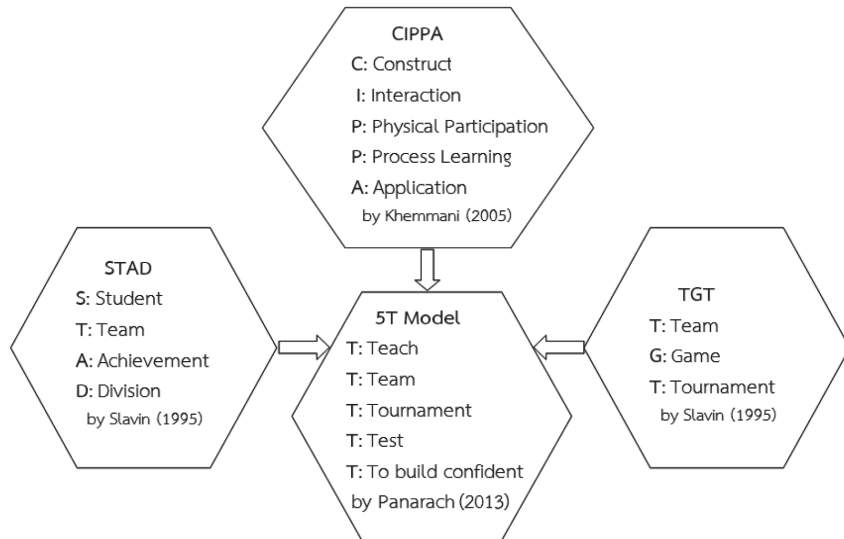
1.2 การสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย โดยการทำทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ที่กำหนดรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) เรื่อง ทศนิยมในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผน

1.4 การกำหนดหน้าที่ฝึกปฏิบัติการสอนร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย โดยกำหนดผู้ช่วยนักวิจัย 1 คน เป็นผู้สอน ส่วนผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยอีก 4 คน เป็นผู้สังเกตการสอน

2. ดำเนินการสอน (Do) เป็นการทดลองใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) เรื่อง ทศนิยม จำนวน 12 ครั้ง

ครั้งละ 50 นาที โดยในแต่ละครั้งจะใช้วงจรการพัฒนาคุณภาพงาน (Deming Cycle) ใน 4 ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน

2.1 การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ (Plan) ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยร่วมกันเตรียมสื่อและอุปกรณ์การสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และให้นักศึกษาที่เป็นผู้สอนฝึกทดลองสอน

2.2 การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ (Do) เป็นการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ซึ่งใช้เวลาสอน 50 นาที โดยผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัย และผู้ช่วยนักวิจัยอีก 4 คน ทำหน้าที่สังเกตการสอน การดำเนินการสอนในแต่ละแผนมีขั้นตอนดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (T: Teach) ผู้สอนทบทวนความรู้ อาจเป็นเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว หรือเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (T: Team) โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาใหม่จากที่ครูเตรียมไว้ จนทุกคนเกิดความเข้าใจร่วมกัน

3. การแข่งขัน (T: Tournament) เป็นการจัดการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทน

ออกมาตอบคำถาม และผู้สอนเตรียมข้อคำถามเท่ากับจำนวนกลุ่ม เพื่อให้ตัวแทนทุกกลุ่มได้มีโอกาสตอบเป็นครั้งแรก การให้คะแนนดังนี้

สมมติมีผู้เรียน 3 กลุ่ม และมีข้อคำถาม 3 ข้อ

ทุกกลุ่มมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน

ข้อที่ 1 กลุ่มที่ 1 ตอบลำดับที่ 1

ถูกได้ 3 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 2 ตอบลำดับที่ 2

ถูกได้ 2 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 3 ตอบลำดับที่ 3

ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

ข้อที่ 2 กลุ่มที่ 2 ตอบลำดับที่ 1

ถูกได้ 3 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 3 ตอบลำดับที่ 2

ถูกได้ 2 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 1 ตอบลำดับที่ 3

ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

ข้อที่ 3 กลุ่มที่ 3 ตอบลำดับที่ 1

ถูกได้ 3 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 1 ตอบลำดับที่ 2

ถูกได้ 2 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

กลุ่มที่ 2 ตอบลำดับที่ 3

ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

4. การทดสอบ (T: Test) ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้

5. การสร้างความมั่นใจ (T: To build confident) ให้ผู้เรียนสลับกันเป็นผู้ตรวจข้อสอบ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ พร้อมให้คะแนนสำหรับข้อถูก และแก้ไข พร้อมวิธีการหาคำตอบข้อที่ผิด หลังจากนั้นรวมคะแนน ชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจผู้เรียนที่มีคะแนนต่ำกว่า

2.3 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ (Check) เป็นการประชุมร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย เพื่อพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนสามารถดำเนินการสอนไปตามขั้นตอนที่เตรียมไว้มากน้อยเพียงใด ขั้นตอนใดควรปรับปรุง

2.4 การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ (Action) เป็นการนำผลจากขั้นของการประเมินมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

3. การตรวจสอบ (Check) เป็นการประชุมร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยหลังจากการดำเนินการสอนตามแผนการสอนครบ 12 แผน เพื่อพิจารณาขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) มีความต่อเนื่องมากน้อยเพียงใด ควรเพิ่มเติมรายละเอียดใดบ้าง

4. การปรับปรุงแก้ไข (Action) เป็นการนำผลจากขั้นการตรวจสอบมาปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ให้มีความสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน โดยประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาคุณภาพงาน (Deming Cycle) และการวิเคราะห์เนื้อหา

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ใช้การวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ

3. การศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนานการประชุมร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย ใช้การสนทนากลุ่ม

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ มีกิจกรรมการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน และการทดสอบประเมินองค์ความรู้รวมถึงการได้มีโอกาสตรวจสอบความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

T: Teach หมายถึง การสอน เป็นการทบทวนความรู้ อาจเป็นเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว หรือเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่โดยครูเป็นผู้สอน

T: Team หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาใหม่จากที่ครูเตรียมไว้ หรือจากแหล่งความรู้ต่างๆ จนทุกคนเกิดความเข้าใจร่วมกัน

T: Tournament หมายถึง การแข่งขัน เป็นการจัดการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทน

ออกมาตอบคำถาม และผู้สอนเตรียมข้อคำถามเท่ากับจำนวนกลุ่ม เพื่อให้ตัวแทนทุกกลุ่มได้มีโอกาสตอบเป็นคนแรก

T: Test หมายถึง การทดสอบ ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้

T: To build confident หมายถึง การสร้างความมั่นใจ ให้ผู้เรียนสลับกันเป็นผู้ตรวจข้อสอบ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ พร้อมให้คะแนนสำหรับข้อถูก และแก้ไข พร้อมวิธีการหาคำตอบข้อที่ผิด หลังจากนั้นรวมคะแนน ชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด และให้กำลังใจผู้เรียนที่มีคะแนนต่ำกว่า

2. หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60.28

3. หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$)

4. การปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน พบว่า ในขั้นของการแข่งขัน (Tournament) ซึ่งบางครั้งนักเรียนอาจต้องใช้กระดาษทดช่วย ควรจะให้เวลาเขียนตอบ แล้วแสดงคำตอบพร้อมกัน ผลการสังเกตเพิ่มเติม พบว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนานยังช่วยลดความแตกต่างในเรื่องเพศ และระดับความสามารถของผู้เรียน และในขั้นที่ 5 การสร้างความมั่นใจ นอกจากจะเป็นการให้กำลังใจนักเรียนแล้วยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเพิ่มมากขึ้น เพราะทุกคนได้มีโอกาสทบทวนอีกครั้ง

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ มีกิจกรรมการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน และการทดสอบเพื่อประเมิน

องค์ความรู้ รวมถึงการได้มีโอกาสตรวจสอบความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งรูปแบบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) (ทศนา แหมมณี, 2552) การจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มแข่งขัน (TGT) (Slavin, 1995) ที่เริ่มด้วยการทบทวนความรู้เดิมหรือการสอนเนื้อหาซึ่งเป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (T: Teach) และให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเกิดความเข้าใจร่วมกัน (T: Team) แล้วจัดการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงกันมาตอบคำถามเดียวกัน ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม (T: Tournament) และมีการทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล (T: Test) แล้วให้ผู้เรียนสลับกันเป็นผู้ตรวจข้อสอบ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ พร้อมให้คะแนนสำหรับข้อถูก และแก้ไข พร้อมวิธีการหาคำตอบข้อที่ผิด ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนเพิ่มเติม และการชมเชยผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด พร้อมให้กำลังใจผู้เรียนที่มีคะแนนต่ำกว่า (T: To build confident) (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2547; ทศนา แหมมณี, 2552; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554)

2. หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรินทร์ ต้นสกุล (2552) และพวงเพ็ญ น้อยอาษา (2553) พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น งานวิจัยของ ชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549), นันทชัย นวลสอาด (2554) และทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร (2554) พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์มากกว่า ร้อยละ 70 และมีความก้าวหน้าในการเรียนคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของวรรณภา สุขสำราญ (2553) และกาญจนา สดว (2554) พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มแข่งขัน (TGT) ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. หลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพ็ญ น้อยอาษา (2553) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) ช่วยให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ งาน และวิจัยของ นันทชัย นวลสอาด (2554) และทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร (2554) พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียน และงานวิจัยของ กาญจนา สดว (2554) พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มแข่งขัน (TGT) ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน

4. การปรับปรุงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน พบว่า ในขั้นของการแข่งขัน (Tournament) บางครั้งนักเรียนอาจต้องใช้กระดาษทดช่วย ควรจะให้เวลาเขียนตอบ แล้วแสดงคำตอบพร้อมกัน เพราะไม่สามารถคิดในใจได้ เนื่องจากโจทย์ปัญหาต้องคิดหลายขั้นตอน และรูปแบบการสอนดังกล่าว ยังช่วยลดความแตกต่างในเรื่องเพศและระดับความสามารถของผู้เรียน ผลจากการทำกิจกรรมกลุ่มที่

ทุกคนต้องช่วยกันสร้างความเข้าใจ (ชนาธิป พรกุล, 2552; สุรินทร์ ต้นสกุล, 2552) และอธิบายเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553; ทิศนา เขมมณี, 2552) และการสร้างความมั่นใจ นอกจากจะเป็นการให้กำลังใจนักเรียนแล้วยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเพิ่มมากขึ้น เพราะทุกคนได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาอีกครั้ง สอดคล้องกับแนวการสอนแบบแบ่งกลุ่มแข่งขันที่ให้มีการตรวจผลงานซึ่งกันและกัน เมื่อผิดพลาดเพื่อนในกลุ่มต้องร่วมกันอธิบายให้เข้าใจ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2547)

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ไปใช้ ในขั้นตอนการแข่งขันควรพิจารณาว่า หากข้อคำถามมีการคิดคำนวณ ควรให้กระดาษทดด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ และระดับอื่นๆ

2. ควรศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ร่วมกับทักษะทางคณิตศาสตร์อื่นๆ

3. ควรศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้คู่ความสนุกสนาน (5T Model) ร่วมกับศึกษาทักษะทางสังคมต่างๆ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา สดว. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชานนท์ ศรีเมืองงาม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division: STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร. (2554). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ทิตนา แหมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL), วารสารวิชาการ, 2(5), 2-30.
- . (2552). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นันทชัย นวลสอาด. (2554). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงเพ็ญ น้อยอาษา. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณภา สุขสำราญ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ด้วยวิธีการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค ที จี ที กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). รายงานประจำปี 2556. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2558, จาก http://www.niets.or.th/index.php/aboutus_th/view/14
- สุรินทร์ ต้นสกุล. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL) ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. (2nd ed.) Boston: Allyn & Bacon.

Translated Thai References

- The Ministry of Education. (2008). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai Ltd. [in Thai]
- Songdong, K. (2011). *The effects of cooperative learning techniques between Team Game Tournament (TGT) and Search Slove Create Share (SSCS) thought ability to solve problems and mathematical creativity of Prathomsuksa III students*. M.Ed. in Education, Thaksin University. [in Thai]
- Suttirat, C. (2011). *80 Innovations for Child-Centered*. (4th ed.). Bangkok: Danex Inter-corporation. [in Thai]
- Pornkul, C. (2009). *Instruction design, Integration, Reading, Analytical thinking, and writing*. (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University printing house. [in Thai]
- Sripongam, C. (2006). *The development of learning pages through student teams achievement division to promote Mathayomsuksa IV students mathematical communication skills on "Real Numbers"*. M.Ed. in Secondary Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Intraaugson, T. (2011). *The effects of cooperative learning techniques between Students Teams Achievement Divisions (STAD) and Math games toward to mathematics achievement of Prathomsuksa VI students*. M.Ed. in Education, Thaksin University. [in Thai]
- Kamane, T. (1999). Child-Centered: CIPPA MODEL, *Academic Journal*, 2(5), 2-30. [in Thai]
- (2009). *Science of Teaching: Knowledge to the learning process effective*. (11th ed.). Bangkok: Dansutha printing. [in Thai]
- Nuansa-ard, N. (2011). *Instructional activity package on trigonometric ratio by using cooperative learning with STAD technique for Mathayomsuksa IV students*. M.Ed. in Secondary Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Noiarsa, P. (2010). *The effects of learning activity on Mathematics in equation and equation solving for Prathomsuksa IV students by using CIPPA Model*. M.Ed. in Education, Mahasarakham University. [in Thai]
- Suksamran, W. (2010). *A comparison of Mathematical achievement in equation and equation solving between Teams Games Tournament (TGT) and traditional teaching method of Prathomsuksa III students*. M.Ed. in Education, Thaksin University. [in Thai]
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2013). *Annual Report 2013*. Retrieved January, 12, 2015, from http://www.niets.or.th/index.php/aboutus_th/view/14 [in Thai]
- Tunsakul, S. (2007). *The effects of using CIPPA Model though ability in solving mathematics problem and ability to group working for Prathomsuksa III students*. M.Ed. in Education, Thaksin University. [in Thai]

- Moonkum, S. & Moonkum, O. (2004). *19 Learning process for develop knowledge and skills*. (5th ed.). Bangkok: Pappim. [in Thai]
- Jaitinang, A. (2010). *Principles of teaching*. (5th ed.). Bangkok: Odien Store. [in Thai]



Yupadee Panarach received Ph.D. in Applied Behavioral Science Research from Srinakharinwirot University in 2008, she graduate M.Ed. in Educational Administration from Vongchavalitkul University in 2007 and M.Ed. in Mathematics Education from Chulalongkorn University in 1998 and B.Ed. in Mathematics Education from Rajabhat Institute Loei in 1995. She is current work at Mathematics Department in Faculty of Education, Kampheang Phet Rajabhat University.