



การส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถของนักเรียนโดยใช้แนวคิด โมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

ชินภพ หาแก้ว, อาทร นกแก้ว
สาขา คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
อีเมล: Chinnapoph63@nu.ac.th

Received: July 1, 2022 Revised: July 1, 2022 Accepted: July 1, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มี 2 วัตถุประสงค์ คือการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนตามระดับความสามารถชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI และเปรียบเทียบความสามารถการคิดเชิงพีชคณิตผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจร ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิต และแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ตามรูปแบบสถานการณ์ปัญหาของโมเดลเมธอดได้แก่ รูปแบบโมเดลที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นสามส่วน, รูปแบบโมเดลที่แสดงการเปรียบเทียบ, รูปแบบโมเดลที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ตามลำดับ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ใบกิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 คน จากโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์เนื้อหาของแบบสะท้อนผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้โมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI และ จากการวิเคราะห์ผลของการจัดการเรียนรู้พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนแต่ละกลุ่มความสามารถหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนจัดการจัดการเรียนรู้ โดยคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในช่วงร้อยละ 78 ถึง 100 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สามารถส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนทุกระดับความสามารถ

คำสำคัญ: โมเดลเมธอด, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI, การคิดเชิงพีชคณิต



PROMOTING ALGEBRAIC THINKING FOR FOURTH-GRADE STUDENTS ACCORDING TO PERFORMANCE LEVEL BY INTEGRATING MODEL METHOD APPROACH AND TAI COOPERATIVE LEARNING APPROACH

Chinnapop Hakaew

Mathematics Education of Naresuan university

Artorn Nokkaew

Mathematics Education of Naresuan university

E-Mail: Chinnapoph63@nu.ac.th

ABSTRACT

The research objectives of this study are twofold. The first research objective is to synthesize instructional guidelines for promoting algebraic thinking for all-performance level students taught by integrating model methods and TAI, a collaborative technique. The second research objective is to compare learning achievement on algebraic thinking between pre-test and post-test. This three-cycle classroom action research took fourteen instruction hours. Research instruments included algebraic thinking tests, lesson plans, and reflection forms. The participants were eight fourth-grade students from a small school. The result from content analysis of instructional reflection demonstrated instructional guidelines for promoting algebraic thinking using an integration of the model method and TAI. Further analysis of pre-test and post-test scores showed a gain in the average score in algebraic thinking for all-level students. The post-test scores of the students were in the range of 78 to 100 percent. We concluded that the integration of the model method and TAI could promote algebraic thinking in all-performance level students.

Keywords: Model method/ Cooperation learning TAI/ Algebraic thinking



ความเป็นมาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) และพิชคณิตที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นส่วนสำคัญ เพราะทำให้มนุษย์เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ มีตรรกะ สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ และหาความสัมพันธ์ของสถานการณ์ วิเคราะห์เปรียบเทียบจากโครงสร้างของปัญหา จนสามารถวางแผน ตัดสินใจ และหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล การคิดเชิงพิชคณิตยังหมายถึงความสามารถในการระบุและอธิบายแบบรูปในสถานการณ์ที่หลากหลายและสร้างกรณีทั่วไปได้ สามารถนำเสนอและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันผ่านตาราง กราฟ และนิพจน์ทางพิชคณิต ให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลในการนิพจน์เชิงพิชคณิต และใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางพิชคณิตให้มีวิธีการที่มีประสิทธิภาพ (Ana Matos, 2009) ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและเสริมสร้างการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในระยะยาว (Cai, 2004; George Booker, 2010)

เนื่องจากการพัฒนาการคิดเชิงพิชคณิตเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิด โดยการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์โดยใช้แบบจำลอง เพื่อวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาศึกษาการคิดเชิงพิชคณิตในระดับประถมของ (Kieran, 2004) ที่พบว่าการคิดเชิงพิชคณิตเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิธีคิด เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การสังเกต โครงสร้าง การศึกษาการเปลี่ยนแปลง การสรุป การแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลอง การให้เหตุผล การพิสูจน์ และการทำนาย นอกจากนี้ (Hee-Chan Lew, 2004) จากการศึกษาการพัฒนาการคิดเชิงพิชคณิตในระดับต้น โดยทำการศึกษาแบบกรณีรายบุคคล(case study)โรงเรียนประถมประเทศเกาหลี กล่าวว่า โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมทำให้นักเรียนเรียนไม่ชอบและกลัวการใช้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะหัวข้อในพิชคณิต ที่ให้นักเรียนเขียนในรูปสัญลักษณ์ โดยแนวทางใหม่ในการส่งเสริมการคิดเชิงพิชคณิตในอนาคต และควรมีการอภิปราย และ(Jinfa Cai, 2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดเชิงพิชคณิตในระดับประถมศึกษาจากข้อมูลงานวิจัยต่างประเทศ คือจีน และสิงคโปร์ โดยผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการคิดเชิงพิชคณิตในระดับประถม ต้องพัฒนาเลขคณิตและพิชคณิตไปควบคู่กัน ซึ่งจากทั้งหลักสูตรจีนและสิงคโปร์ มีลักษณะการสอนที่สอดคล้องกัน คือ การสอนโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นถึงความเชื่อมต่อกันระหว่างพิชคณิตและเลขคณิต ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ การใช้ตัวแสดงแทน การเขียนในรูปทั่วไป เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุป ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจะพัฒนาให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงพิชคณิต คือการส่งเสริมการคิด วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลและตัวแสดงแทน เพื่อหาข้อสรุปในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และแนวทางในการหาคำตอบ พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับการอภิปรายในชั้นเรียน

ทั้งนี้ในหนึ่งห้องเรียนมักประกอบด้วยนักเรียนที่มีความถนัดที่แตกต่างกัน หรือมีความสามารถในการเรียนรู้ที่หลากหลายระดับ ดังเช่นในบริบทของผู้วิจัยที่เป็นโรงเรียนประถมขนาด



เล็ก ในชั้นเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถหลายระดับ ทั้งนักเรียนที่มีความสามารถสูง สามารถเรียนรู้และประยุกต์ความรู้ใช้ในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างรวดเร็ว นักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางที่ต้องได้รับการอธิบายส่งเสริมตามประเด็นที่ยังเข้าใจคลาดเคลื่อน และนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ ต้องใช้เวลาในการฝึกฝนในการประยุกต์ความรู้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มอื่น นอกจากนี้จากการสืบค้นและอ้างอิงฐานข้อมูลศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย(TCI) พบว่ายังขาดงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงพีชคณิตที่เน้นความแตกต่างของนักเรียน และเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างเฉพาะบุคคลจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 มาตรา 24(1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งนี้ (Slavin, 1990) ได้ทำการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI และเทคนิคSTAD ผลวิจัยกล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI)หรือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เข้าด้วยกันและเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งเป็นวิธีการที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบย่อยเป็นสื่อเพื่อนำวิธีสอนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) ไปใช้กับเด็กเรียนอ่อน เนื่องจากเด็กเรียนอ่อนมักมีปัญหาเรื่องความร่วมมือ ทำให้ครูสอนบทเรียนได้ช้าซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) สามารถแก้ปัญหาได้และยังสามารถแก้ปัญหาเด็กเก่งและเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กเรียนอ่อนได้ด้วย นอกจากนี้(นาตยา ปิณฑานนท์, 2543) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาทักษะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ สามารถแก้ปัญหาที่เรียนไม่ทัน หรือนักเรียนเก่งที่เบื่อเนื่องจากรู้และเข้าใจหมดแล้ว

จากที่กล่าวมาข้างต้น การที่จะส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการคิดเชิงพีชคณิตในห้องเรียนที่นักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน ควรนำเสนอแนวคิด โมเดลเมธอดในการอธิบายสถานการณ์ปัญหา นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์เพื่อวางแผนหาคำตอบของปัญหาและความสมเหตุสมผลเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิต อีกทั้งควรนำมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางสามารถส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนที่มีความสามารถน้อยหรือไม่ถนัดได้มีโอกาสฝึกฝนตามระดับความสามารถของตนและได้รับการช่วยเหลือที่ตรงตามประเด็น นักเรียนที่มีความสามารถสูงหรือเรียนรู้เร็วได้ทบทวนและช่วยเหลือเพื่อน

จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิด โมเดลเมธอดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงพีชคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การคิดเชิงพีชคณิต (Algebraic Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาสถานการณ์ และนำข้อมูลไปใช้สร้างแบบจำลองโดยใช้โมเดลเมธอดตามรูปแบบสถานการณ์ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ วิเคราะห์วางแผนในการหาคำตอบ และให้ความสำคัญกับความสมเหตุสมผล ซึ่งลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิตมีดังนี้

1. อธิบายข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาเรื่องการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ
2. สร้างแบบจำลองโดยใช้โมเดลเมธอด
3. แปลงแบบจำลองให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผล
4. เขียนคำตอบตามเงื่อนไขสถานการณ์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผล

2. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอด ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ โดยให้นักเรียนได้อธิบายสถานการณ์ปัญหา ความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำไปสร้างแบบจำลองโดยใช้โมเดลเมธอด เพื่อวางแผนแก้ปัญหาเลือกตัวดำเนินการ สร้างภาษาสัญลักษณ์ และหาผลลัพธ์โดยให้ความสำคัญกับความสมเหตุสมผล ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะดำเนินตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และการสอนรายบุคคล โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ ก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตให้นักเรียนได้ทั่วถึง และเหมาะสมตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. **ขั้นเตรียมความพร้อม** คือขั้นที่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้โมเดลเมธอดดังนี้

1.1. วิเคราะห์ข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดเพื่อระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนด สิ่งที่ต้องการหาคำตอบ และเงื่อนไขประเด็นสำคัญ

1.2. นำข้อมูลที่วิเคราะห์เพื่อเชื่อมโยงสู่การสร้างแบบจำลองโดยใช้โมเดลเมธอด ตามรูปแบบสถานการณ์ปัญหา ได้แก่ รูปแบบแบบจำลองที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น ส่วน (Part whole model), รูปแบบแบบจำลองที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล (The comparison model), รูปแบบแบบจำลองที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล (The Changed model)

- 1.3. แปลงแบบจำลองให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผล

- 1.4. ดำเนินการหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผล

2. **ขั้นร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมกลุ่ม** คือขั้นที่ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันศึกษา นำความรู้เกี่ยวโมเดลเมธอดมาใช้แก้ปัญหา และสร้างชิ้นงานสำหรับนำเสนอ และครูใช้คำถามเพื่อให้เกิดอภิปรายในชั้นเรียน

3. **ขั้นฝึกทักษะและประเมินผลรายบุคคล** คือ ขั้นที่นักเรียนใช้แนวคิดโมเดลเมธอดในการทำแบบฝึกทักษะ และครูทำการตรวจเพื่อให้นักเรียนได้รับความช่วยเหลือตามประเด็นที่นักเรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่วางไว้ โดยหากนักเรียนทำแบบฝึกทักษะครั้งแรกไม่ผ่านจะได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มและทำแก้ไข แต่หากนักเรียนทำแก้ไขแล้วยังไม่ผ่านเกณฑ์ครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ซึ่งแบ่งระดับการได้รับความช่วยเหลือได้ดังนี้

ระดับ 0 คือ ไม่ได้รับความช่วยเหลือ

ระดับ 1 คือ ได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม



ระดับ 2 คือ ได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มและจากครู

4) ขั้นสรุปบทเรียน คือขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการใช้โมเดลเชดในการอธิบายและแก้ปัญหา โดยครูนำสถานการณ์ปัญหาในชั้นประเมินผลมาใช้เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปรายหาข้อสรุปของคำตอบ พร้อมทั้งครูอธิบายและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งที่เข้าใจคลาดเคลื่อน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีวิจัยดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 8 คน โดยทำการพิจารณาแยก ระดับความสามารถตามผลการเรียนรู้ในเทอมที่ผ่านมา สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ สูง 2 คน กลาง 4 คน และ ต่ำ 2 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามสถานการณ์ปัญหารูปแบบแบบจำลองที่แบ่งข้อมูลเป็นส่วนๆ (part-whole model), สถานการณ์ปัญหารูปแบบแบบจำลองที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล (comparison model) และสถานการณ์ปัญหารูปแบบแบบจำลองที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล (change model) ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย ใบกิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกทักษะรายบุคคล แบบทดสอบการการคิดเชิงพีชคณิตหลังการเรียนรู้แต่ละวงจร

2.2. แบบทดสอบการการคิดเชิงพีชคณิต(ก่อนและหลังการเรียนรู้)

2.3 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

2.4 การบันทึกวีดิทัศน์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 อธิบายขั้นตอนและชี้แจงจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่ร่วมวิจัย

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พร้อมทั้งบันทึกวีดิทัศน์เพื่อใช้ในการสะท้อนผล

3.3 ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และภาพบันทึกวีดิทัศน์เกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมการการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถ รวมถึงปัญหา และอุปสรรค เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการการการคิดเชิงพีชคณิตและนำผลสะท้อนที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาในแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

3.4 ดำเนินการแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อสรุปจากผลการสะท้อนการเรียนรู้ โดยทำซ้ำข้อ 3.2 และ 3.3 ให้ครบ 3 วงจร

3.5 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เป็นเวลา 14 ชั่วโมง นำข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดมารวบรวม จัดกลุ่มตามจุดประสงค์เพื่อทำการการวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์



4.1 วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม การคิดเชิงพีชคณิตของ นักเรียนตามระดับความสามารถโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 อ่านบททบทวนแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร

4.1.2 เลือกและจัดกลุ่มข้อมูลที่เป็นแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาอุปสรรควิธีและแก้ไข

4.1.4 จัดกลุ่มแนวทางปฏิบัติที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

4.1.5 อ่านบททบทวนแนวปฏิบัติ และอธิบายว่าแต่ละกลุ่มของแนวปฏิบัติเป็นแนวทางใน การส่งเสริมต่อการคิดเชิงพีชคณิตอย่างไร

4.2 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตก่อนและหลังของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ในแต่ละระดับความสามารถจากการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI มีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 นำแบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มาตรวจคำตอบ ตามเกณฑ์การให้คะแนนตามลักษณะการคิดเชิงพีชคณิต 4 ข้อ ได้แก่ 1)การอธิบายสถานการณ์ปัญหา 2)การสร้างแบบจำลองโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอด 3)การแปลงแบบจำลองให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และ4)การเขียนคำตอบจากเงื่อนไขสถานการณ์

4.2.2 หาค่าเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่มระดับความสามารถในแต่ละประเด็นลักษณะ ของการคิดเชิงพีชคณิต

4.2.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของลักษณะของการคิดเชิงพีชคณิตทั้ง 4 ลักษณะ เพื่อ อธิบายการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถ โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4

โดยแนวทางที่จะกล่าวดังต่อไปนี้ เป็นการบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด โมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI ซึ่งขั้นตอนหลักในการจัดการเรียนรู้จะ จัดตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI โดยแต่ละขั้นจะใช้โมเดลเมธอดในการสาธิต และให้นักเรียนฝึกฝนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคลเพื่อให้เกิดการคิดเชิงพีชคณิต ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่เตรียมให้นักเรียนรู้จักแนวคิดโมเดลเมธอด เพื่อ เตรียมพร้อมให้นักเรียนนำไปใช้ในการฝึกฝนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตในขั้นถัดไป มีจุดเน้นดังนี้

1.1 เตรียมสถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้งการบวก การลบเศษส่วนและตรงตามรูปแบบ สถานการณ์

1.2. สาธิตการแก้ปัญหาและใช้คำถามโดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตาม แนวคิดโมเดลเมธอด คือ การอธิบายสถานการณ์ปัญหา การสร้างแบบจำลอง การแปลงแบบจำลอง เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการดำเนินการแก้ปัญหา อีกทั้งต้องเน้นคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง การอธิบายความหมายของแบบจำลอง โดยทำ



การแตกประเด็นปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคุ้นเคยและสามารถเชื่อมโยงแบบจำลองในการแก้ปัญหาได้

1.3. การสาธิตและแนะนำให้นักเรียนสร้างใช้สิ่งที่ต่างกันในการสร้างแบบจำลองแทนข้อมูลแต่ละตัว และสร้างเส้นแบ่งช่วงความสัมพันธ์ ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของข้อมูล เข้าใจและสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น

1.4. ในการเลือกนักเรียนสำหรับตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นควรเลือกแบบเจาะจงผสมกับการขออาสาสมัคร เพื่อสร้างโอกาสและประสบการณ์แก่นักเรียนอย่างทั่วถึง อีกทั้งใช้ตัวเสริมแรงทางบวก เช่น การให้ดาวแทนความสำเร็จ หรือรางวัล เพื่อเป็นสิ่งเร้าความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

2. ขั้นร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมกลุ่ม ให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญ ด้วยการร่วมมือกันในการนำความรู้เรื่องโมเดลเมธอดมาใช้ในการสร้างชิ้นงานโดยมีครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก มีจุดเน้นดังนี้

2.1 คอยตรวจสอบ และกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการอภิปรายภายในกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นมีโอกาสได้ลงมือทำชิ้นงานทุกคน ได้ร่วมกันฝึกซ้อมการนำเสนอชิ้นงานและตอบคำถาม ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองและอธิบายช่วยเหลือกันและกัน เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวคิดโมเดลเมธอด

2.2 สร้างการอภิปรายทั้งชั้นเรียนด้วยการใช้คำถามที่ครอบคลุมประเด็นลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิต ให้นักเรียนกลุ่มที่นำเสนอชิ้นงานตอบคำถาม และให้นักเรียนในห้องร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อน ทำให้นักเรียนพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตของตนได้ เพราะได้ตรวจสอบคำตอบและความเข้าใจของตน

3. ขั้นฝึกทักษะและประเมินผลรายบุคคล นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง และได้รับการช่วยเหลือเป็นรายบุคคล มีครูและเพื่อนในกลุ่มให้ความช่วยเหลือตามประเด็นและระดับที่ต้องการ มีจุดเน้นดังนี้

3.1. เตรียมแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบที่คำถามครอบคลุมทุกประเด็นลักษณะการคิดเชิงพีชคณิตเพื่อทำการวิเคราะห์และให้ความช่วยเหลือได้ตรงตามประเด็น

3.2 ให้ความสำคัญการขั้นตอนการให้ความช่วยเหลือ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ช่วยแก้ไขและพัฒนาให้นักเรียนได้ตรงตามประเด็น และเหมาะสมตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล อีกทั้งนักเรียนที่ให้ความช่วยเหลือยังได้ทบทวนความรู้ฝึกประสบการณ์ไปในตัว

3.4 ให้ความช่วยเหลือและให้นักเรียนลงมือทำแก้ไข เฉพาะข้อตามประเด็นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีครูเป็นผู้ตรวจและใช้เกณฑ์การประเมินตามที่ยกแบบไว้ เพื่อที่จะสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงตามประเด็นที่ต้องการ และเหมาะสมกับระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

4 ขั้นสรุปบทเรียน โดยนักเรียนร่วมกันทบทวนแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสรุปโดยมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกข้อสรุป มีจุดเน้นดังนี้

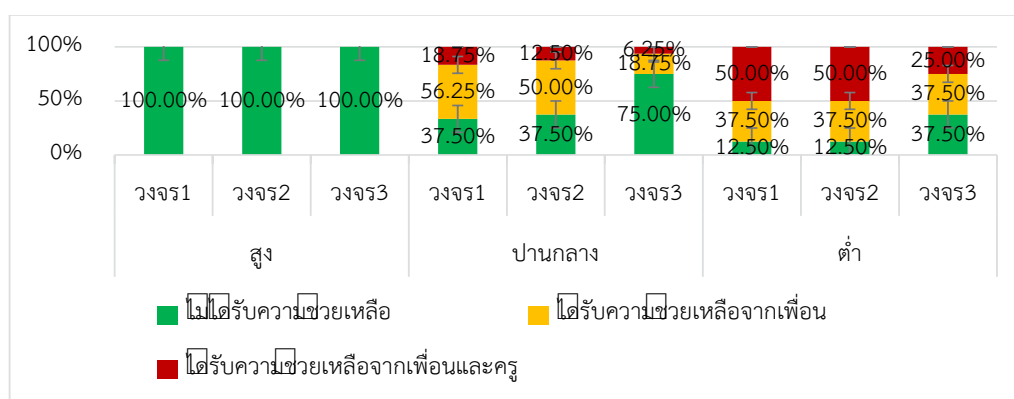
4.1 ใช้สถานการณ์ที่รูปแบบสถานการณ์สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนและที่เคยเรียน เพื่อเป็นการทบทวนให้นักเรียนเข้าใจ และตระหนักถึงรูปแบบสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกัน



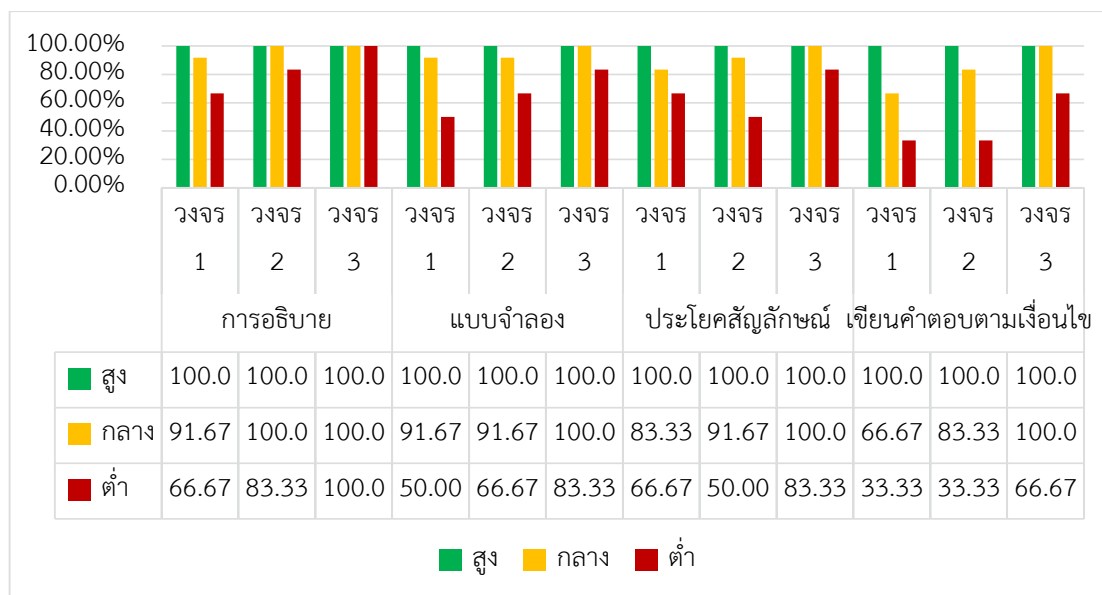
4.2 ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น และครูทำการสรุปอธิบายคำตอบที่ถูกและแก้ไขสำหรับความคิดเห็นที่แสดงถึงความเข้าใจที่ผิดหรือคลาดเคลื่อน

4.3 เลือกนักเรียนเพื่อตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นจากการเลือกแบบเจาะจง ผสมกับการขออาสาสมัคร ทั้งนี้ในการเลือกแบบเจาะจงควรเลือกนักเรียนตามระดับการได้รับการช่วยเหลือจากมากไปน้อยเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนและสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวคิดโมเดลเมธอดในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น และใช้ตัวเสริมแรงทางบวกเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วม

แผนภูมิที่1 แสดงร้อยละจำนวนการได้รับความช่วยเหลือตามวงจรปฏิบัติการของนักเรียนแต่ละระดับ ความสามารถ



แผนภูมิที่2 แสดงร้อยละคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนรู้แต่ละวงจรของนักเรียนแต่ละระดับ ความสามารถโดยแยกตามประเด็นลักษณะการคิดเชิงพีชคณิต



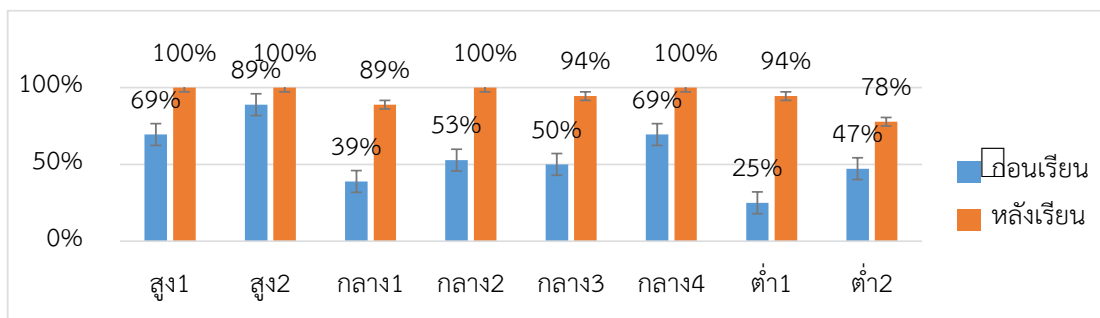


ผลจากการดำเนินการตามขั้นตอนข้างต้น แสดงให้เห็นพัฒนาการของนักเรียน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1 จะเห็นว่าความต้องการการช่วยเหลือของนักเรียนในระดับปานกลางและระดับต่ำมีจำนวนลดลงในแต่ละวงจร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูงไม่ต้องการความช่วยเหลือใดๆ เป็นพิเศษในทุกวงจร ซึ่งสอดคล้องกับแผนภูมิที่ 2 นักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางและต่ำที่คะแนนทุกประเด็นมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจร และนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีทุกประเด็นลักษณะได้คะแนนร้อยละ 100 ทุกวงจร

2.เปรียบเทียบการคิดเชิงพีชคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียนผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ผลการประเมินในภาพรวมแบบรายบุคคล แสดงในแผนภูมิที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนในทุกระดับความสามารถมีพัฒนาการที่ดีขึ้น ซึ่งระดับของพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน

แผนภูมิที่ 2 แสดงร้อยละเฉลี่ยคะแนนในแต่ละประเด็นลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิตของ

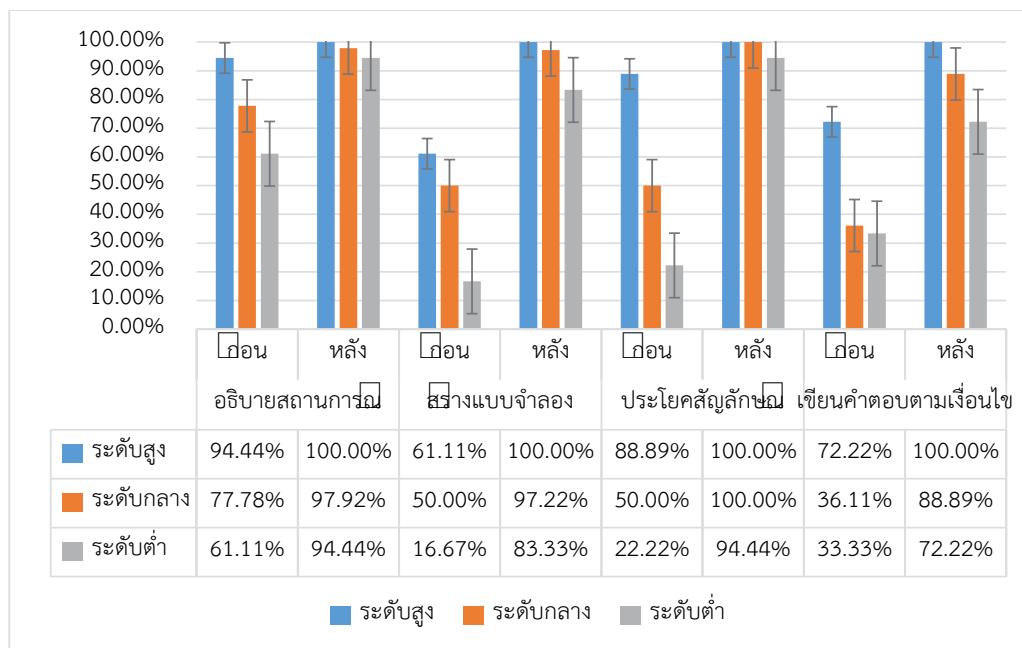


นักเรียนแต่ละคนจากแบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถและพิจารณาตามประเด็นลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิต พบว่านักเรียนทุกระดับมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นทุกประเด็นลักษณะหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยในด้าน การอธิบายสถานการณ์ปัญหา การสร้างแบบจำลองโดยใช้โมเดลเมธอด และการแปลงแบบจำลองเป็นประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนในแต่ละกลุ่มความสามารถจะมีคะแนนเฉลี่ยหลังจากการจัดการเรียนรู้ใกล้เคียงกัน คะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันมากที่สุดในการเขียนคำตอบจากเงื่อนไขในสถานการณ์ ดังจะเห็นได้ในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 แสดงร้อยละเฉลี่ยผลคะแนนแบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยแยกตามประเด็นลักษณะของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถ



จากผลการวิจัย จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สามารถส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนได้ทุกประเด็นลักษณะและครอบคลุมทุกระดับความสามารถ

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถ โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิตหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร พบว่า นักเรียนทุกระดับความสามารถที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI มีพัฒนาการด้านการคิดเชิงพีชคณิต โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1.1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในขั้นเตรียมความพร้อม

การเตรียมสถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้งการบวกการลบและตรงตามรูปแบบสถานการณ์เพื่อสาธิตการแก้ปัญหาและใช้คำถามโดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโมเดลเมธอด อีกทั้งต้องเน้นคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง การอธิบายความหมายของแบบจำลอง โดยทำการแตกประเด็นปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ทำให้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคุ้นเคยและสามารถเชื่อมโยงแบบจำลองในการแก้ปัญหาได้

ซึ่งสอดคล้องกับ ปรีฉัตร จันทร์หอม(2555) ที่พบว่าแนวคิดโมเดลเมธอด เป็นกลวิธีที่



ช่วยให้นักเรียนสามารถตีความจากโจทย์ปัญหาหรือข้อมูลที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น มองเห็นปัญหาและมีวิธีการคิดที่หลากหลาย อีกทั้ง ทิศนา ขัมมณี(2559) ยังกล่าวอีกว่า ผู้สอน จำเป็นต้องใช้การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด และควรพัฒนาทักษะการคิดที่มีลักษณะเป็น รูปธรรม จึงจะสามารถพัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิดสูงขึ้น

นอกจากนี้ในการสาธิตและแนะนำให้นักเรียนสร้างใช้สิ่งที่ต่างกันในการสร้างแบบจำลอง แทนข้อมูลแต่ละตัว และสร้างเส้นแบ่งช่วงความสัมพันธ์ ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของข้อมูล เข้าใจและสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น และการเลือกนักเรียนสำหรับตอบ คำถามหรือแสดงความคิดเห็นควรเลือกแบบเจาะจงผสมกับการขออาสาสมัคร เพื่อสร้างโอกาสและ ประสบการณ์แก่นักเรียนอย่างทั่วถึง อีกทั้งใช้ตัวเสริมแรงทางบวก เช่น การให้ดาวแทนความสำเร็จ หรือรางวัล เป็นสิ่งเร้าความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ NCTM(2000) ได้กล่าวว่า การจัดเรียง การลำดับ ใช้สิ่งที่แตกต่างเช่นสี ขนาด สามารถช่วยให้นักเรียนจัดระเบียบความคิด สามารถสังเกตเห็นและเข้าใจความแตกต่างได้ง่าย โดยครูควรจะสามารถพัฒนาความสามารถของ นักเรียนได้ด้วยการใช้คำถามที่ให้นักเรียนอธิบาย หรือแสดงความคิดเห็น และกระตุ้นให้นักเรียน สำรวจและสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ และยังสอดคล้องกับพิรดา วิชามุข(2562)ที่ศึกษาเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ของการสอนด้วยวิธีปกติควบคู่กับการใช้บาร์โมเดล ซึ่งพบว่าการใช้บาร์โมเดลเป็นการทำ ความเข้าใจในลักษณะของรูปธรรม และการใช้บาร์โมเดลจะช่วยลดความซับซ้อนของสมการ ส่งผลให้ นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น

1.2. ขั้นร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรมกลุ่ม

คอยตรวจสอบ กระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยน ความรู้ภายในกลุ่มระหว่างร่วมกันศึกษา สร้างชิ้นงานนำเสนอ อีกทั้งต้องสร้างการอภิปรายให้เกิดขึ้น ในชั้นเรียนด้วยการใช้คำถามที่ครอบคลุมประเด็นลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิต ให้นักเรียน กลุ่มที่นำเสนอชิ้นงานตอบคำถาม และให้นักเรียนในห้องร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ ของเพื่อน เนื่องจากอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบ แก้ไขเกี่ยวกับความ เข้าใจของตนเองและเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับชนกนันท์ จันทรอร่าม (2561) ที่กล่าวว่า การอภิปราย ร่วมกันทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการที่มีความแตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดการเปรียบเทียบและ ยอมรับฟังแนวคิดของกลุ่มอื่น ที่มีเหตุผลที่ดีและสมเหตุสมผล และยังสอดคล้องกับฉนิชากร ปริญา กาญจน์ (2561) ที่กล่าวว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจ และกระตือรือร้นต่อการเรียนและการปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่ม อีกทั้งยังมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ และเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์

1.3. ขั้นฝึกทักษะและประเมินผลรายบุคคล

เตรียมแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบที่คำถามครอบคลุมทุกประเด็นลักษณะการคิด เชิงพีชคณิต และให้นักเรียนลงมือทำด้วยตนเองเพื่อทำการวิเคราะห์และให้ความช่วยเหลือได้ตรงตาม ประเด็น อีกทั้งให้ความสำคัญในขั้นตอนการให้ความช่วยเหลือ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ช่วยแก้ไขและ พัฒนานักเรียนได้ตรงตามประเด็น และเหมาะสมตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล อีกทั้งนักเรียนที่ ให้ความช่วยเหลือยังได้ทบทวนความรู้ฝึกประสบการณ์ไปในตัว ให้ความช่วยเหลือและให้นักเรียนลง มือทำแก้ไข เฉพาะข้อตามประเด็นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีครูเป็นผู้ตรวจและใช้เกณฑ์การประเมินตามที่ ออกแบบไว้ เพื่อที่จะสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงตามประเด็นที่ต้องการ และเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับเต็มดวง ปากวิเศษ (2562) ที่วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา



กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ปรวี อ่อนสะอาด (2556) ที่กล่าวว่าการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบความสามารถ TAI ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายให้ความช่วยเหลือจนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ เนื่องจากนักเรียนอยู่ในวัยเดียวกันจึงทำให้ภาษาที่ใช้ระหว่างกันเข้าใจง่ายขึ้น และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จิระประภา คำภาเกะ (2563) ได้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดที่ให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะเป็นทางที่ช่วยส่งเสริมนักเรียน โดยนักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการเอาใจใส่จากครูหรือเพื่อน และช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลาเนื่องจากนักเรียนได้ฝึกทักษะด้วยตนเอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับ อรรพรรณ อยู่แท้กุล (2563) ที่กล่าวว่าการทำให้นักเรียนเกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่ม สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล และช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้สูงขึ้นได้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ดียิ่งขึ้น

1.4 ขั้นสรุปบทเรียน

ใช้สถานการณ์ที่รูปแบบสถานการณ์ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย ประกอบกับใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น โดยครูทำการสรุปอธิบายคำตอบที่ถูกและแก้ไขสำหรับความคิดเห็นที่แสดงถึงความเข้าใจที่ผิดหรือคลาดเคลื่อน ทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้แลกเปลี่ยน และเห็นความเชื่อมโยงของการแก้ปัญหาและการสร้างแบบจำลองชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ชนกนันท์ จันทร์อร่าม (2561) ที่กล่าวว่าขั้นสรุปเชื่อมโยงแนวคิดของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่แตกต่างจากเดิมและส่งผลให้เกิดความรู้ใหม่ที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ เพื่อนำไปสู่การสรุปที่มีเหตุผล เพื่อประกอบการตัดสินใจที่เป็นไปได้และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.เปรียบเทียบการคิดเชิงพีชคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงพีชคณิตตามระดับความสามารถโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4

ผลจากการวิเคราะห์แบบทดสอบการคิดเชิงพีชคณิต พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอดร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI มีการคิดเชิงพีชคณิตสูงขึ้นทุกระดับความสามารถ และสูงขึ้นทุกประเด็นลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงพีชคณิต โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูง และปานกลางสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดโมเดลเมธอดในการอธิบายสถานการณ์ นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองโดยใช้แนวคิดโมเดลเมธอด อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงแบบจำลองในการเลือกใช้ตัวดำเนินการและเขียนคำตอบตามเงื่อนไขสถานการณ์โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลได้ นักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ สามารถใช้โมเดลเมธอดในการอธิบายสร้างแบบจำลองในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ วันวิสา พุทธิระ (2557) และ Kevin Mahoney (2012) ทั้งนี้เพราะโมเดลเมธอดทำให้นักเรียนได้ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม แล้วเขียน แสดงความสัมพันธ์เป็นภาพหรือเส้นจำนวน หรือรูปภาพ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจปัญหายากมากขึ้น สามารถเชื่อมระหว่างขั้นตอนการแสดงปัญหา และขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและตัวแปรในปัญหา ซึ่งทำให้สามารถเลือกการดำเนินการที่ถูกต้องเพื่อดำเนินการได้ ซึ่งทักษะเหล่านี้พัฒนาผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความสามารถที่แตกต่างและต้องทำงานแบบรายบุคคลซึ่งเป็นช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนประเมิน



พัฒนาการของผู้เรียนและเข้าช่วยเหลือในประเด็นที่ต้องการความช่วยเหลือ ในรูปแบบที่เหมาะสม การกำหนดรูปแบบการช่วยเหลือตามระดับความต้องการความช่วยเหลือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยกัน และส่งผลให้นักเรียนทุกระดับความสามารถเกิดการพัฒนา (Hasbi, 2018) และเนื่องจากการคิดเชิงพีชคณิตเกี่ยวกับการสื่อสาร การที่นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา (Tinungki, 2015) ซึ่งอาจเป็นผลส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตมากขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้พบว่านักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถเชื่อมโยงแบบจำลองในการเขียนคำตอบในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล จากการสังเกตพบว่านักเรียนไม่นำแบบจำลองมาร่วมพิจารณา และจากผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการไม่ถูกต้อง นักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงหาเหตุผลที่สอดคล้องกับแบบจำลองได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน 3 วงจร ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเล็ก ทำให้ผลการวิจัยจึงอาจจะยังไม่สามารถสรุปเป็นหลักการทั่วไปได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเชื่อว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ค้นพบจะเป็นประโยชน์ต่อคุณครูที่ต้องการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงพีชคณิตได้อย่างทั่วถึงทุกระดับความสามารถ ดังนั้นการนำผลวิจัยไปใช้ควรพิจารณาถึงความแตกต่างและปรับปรุงแก้ไขให้ตรงตามบริบทของชั้นเรียน

2. เนื่องจากผู้วิจัยใช้รูปแบบสถานการณ์ปัญหาตามแนวคิดโมเดลเมธอด 3 รูปแบบ สถานการณ์ และสอนทีละรูปแบบสถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์อาจมีความยากง่ายแตกต่างกันสำหรับผู้เรียนแต่ละระดับความสามารถ ผู้สอนควรคำนึงถึงการจัดสรรเวลาในการเรียนรู้ในแต่ละสถานการณ์ปัญหาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นการบวก และลบเท่านั้น ดังนั้นข้อค้นพบอาจจะไม่ครอบคลุมทุกสถานการณ์ปัญหา ทั้งนี้ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดเชิงพีชคณิตที่สูงขึ้น ควรศึกษาโดยใช้สถานการณ์ปัญหาการคูณ การหาร หรือโจทย์ปัญหาระคน

2. จากข้อค้นพบของงานวิจัยในครั้งนี้พบว่า การคิดเชิงพีชคณิตด้านการเขียนคำตอบจากเงื่อนไขในสถานการณ์เป็นด้านที่ผู้เรียนได้คะแนนก่อนเรียนต่ำที่สุด และ การคะแนนหลังเรียนมีการพัฒนาแต่ในระดับที่ต่ำกว่าการพัฒนาในด้านอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการศึกษาวิจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตด้านการเขียนคำตอบจากเงื่อนไขในสถานการณ์และศึกษากระบวนการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าว

บรรณานุกรม

Booker, George, & Windsor, Will. (2010). Developing algebraic thinking: Using problem-solving to build from number and geometry in the primary school to the ideas that underpin algebra in high school and beyond. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 411-419.



- Cai, Jinfa, Ng, Swee Fong, & Moyer, John C. (2011). Developing students' algebraic thinking in earlier grades: Lessons from China and Singapore. In *Early algebraization* (pp. 25-41): Springer.
- England, Lisa. (2010). Raise the bar on problem solving. *Teaching children mathematics*, 17(3), 156-163.
- Hasbi, M, & Putri, Febriyani. (2018). Improvement Mathematics Problem Solving Ability of the Students Taught by Using Team Assisted Individualization Cooperative Learning Model. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 125-133.
- Mahoney, Kevin T. (2012). Individual differences and emotional labor: An experiment on positive display rules. *Personality and Individual Differences*, 53(3), 251-256.
- Mathematics, National Council of Teacher of. (2000). *Understand patterns, relations, and functions*. Reston: VA: Author.
- Matos, Ana, & Ponte, João Pedro da. (2009). Exploring functional relationships to foster algebraic thinking in grade 8. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)*, 1-9.
- Tinungki, Georgina Maria. (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.
- จิระประภา คำภาเกะ. (2021). THE DEVELOPMENT OF PROBLEM SOLVING SKILL IN MATHEMATICS ON PRISM AND CYLINDER USING THINK-PAIR-SHARE WITH MATHEMATICS GAME OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS. Silpakorn University,
- ชนกันันท์ จันทร อร่าม. (2019). การพัฒนา กิจกรรมการ เรียนรู้ โดยวิธี การแบบเปิดเพื่อ ส่งเสริม ความสามารถในการ ให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษา ปี ที่ 2. *Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University*, 6(1), 118-133.
- ฉิชากร ปริญญากาญจน์. (2020). การ พัฒนา ชุด กิจกรรม การ เรียน รู้ ร่วม กับ การ จัดการ เรียน รู้ แบบ ร่วมมือ ด้วย เทคนิค TAI เพื่อ พัฒนา ผล การ เรียน รู้ เรื่อง การ บวก และ การ ลบ เลข ของ นักเรียน ชั้น ประถม ศึกษา ปี ที่ 2. *วารสาร ศึกษา ศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร*, 17(2), 115-128.
- เต็มดวง ปาก วิเศษ, ภูษิตบุญ ทอง เถิง, & ธัญญลักษณ์ เขจรศักดิ์. (2019). การ พัฒนา กิจกรรม การ เรียน รู้ คณิตศาสตร์ แบบ ร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วม กับ ชุด การ เรียน เรื่อง ความ น่า จะ เป็น กลุ่ม สาระ การ เรียน รู้ คณิตศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษา ปี ที่ 5. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 13(1), 119-127.



- ทีศนา แคมมณี. (2545). รูปแบบการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย..
- นาคยา ปลัณธนานนท์. (2543). การเรียนแบบร่วมมือ. บริษัท จูนพับลิชชิง จำกัด.
- ปรีวี อ่อนสะอาด. (2014). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษา ปี ที่ 2 หลังการ จัดการเรียนการสอนแบบ กลุ่มช่วย ราย บุคคล(TAI) กับ การสอนตาม ปกติ.
- ปรีฉัตร จันทรหอม. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบอภิปรัชญาและโมเดลเมธอดที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย., กรุงเทพมหานคร.
- พริดา วิษณุข. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละด้วยวิธีการสอนปกติควบคู่กับวิธีบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ปีที่ 18 ฉบับ 2 เดือน พ.ค. -ส.ค. 62.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2551(ฉบับปรับปรุง2560). กรุงเทพฯ: สสวท.
- อรรวรรณ อยู่แท้กุล. (2021). ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ ปัญหาหระคนโดยใช้การเรียนรู้ เทคนิคการจัด กลุ่มแบบ าย บุคคลร่วมกับ กระบวนการแก้ ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผล สัมฤทธิ์ทางการ เรียน และ ความ สามารถในการ คิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3. มนุษย สังคม สาร (ม ส ส.) คณะ มนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏ บุรีรัมย์, 19(1), 97-116.