การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค K-W-D-L โดยใช้กระบวนการร่วมมือ THINK – PAIR – SHARE เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING MATHEMATIC MODEL BASED ONKWDL TECHNIQUE USING THINK–PAIR–SHARE COOPERATIVE LEARNING TO DEVELOP THINKING SKILL IN PROBLEM SOLVING AT THE PRATHOM SUKSA THREE

ธนวรรณ แก้ววิเชียร[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2) เพื่อสร้างและพัฒนา (3) เพื่อทดลองใช้ (4) เพื่อประเมินและปรับปรุง รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า

สภาพข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรปรับปรุงด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีนักเรียนอ่านหนังสือไม่คล่อง จึงเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างยั่งยืน

ผลการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน นักเรียนวางแผนการทำงาน คิดแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ครูผู้สอนเป็นผู้เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้เพิ่มเติมด้านเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา เรียกว่า การจัดการเรียนรู้แบบ STELE Model

ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 มีผลการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .01

ผลการประเมินและปรับปรุงรูปแบบ พบว่า นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 มีผลการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .01 และผลจากครูคณิตศาสตร์ที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE Model ไปใช้มีผลการประเมินระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : เทคนิค KWDL; ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา; การจัดการเรียนรู้แบบ STELE Model

[1] โรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง อำเภอเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี

Abstract

In this research and development (R&D) inquiry, the researcher examines basic information concerning the learning of Mathematic in order to study the state of the underlying data of Mathematic learning management for creating and developing a model of KWDL technique using Think–Pair–Share cooperative learning for enhancing thinking skill in problem solving. Also, to try using, to assess and to improve a model of KWDL technique using Think–Pair–Share cooperative learning for enhancing thinking skill in problem solving, the findings showed that

Findings are as follows:

In examining the conditions under which basic Mathematic information is learned, the researcher found that learning organization should be improved because of struggling readers. It would be expedient to use authentic task in gathering accurate data collection for the sake of fostering awareness of the need for sustainable learning and thinking skills.

In constructing and developing the learning Mathematic model, the focus fell on student-centeredness. Learners can learn Mathematic through undertaking tasks. Learners planned their own work, solved problems resulting from striving to carry out work tasks, and directly practiced working with others. Teachers can play a role by providing guidance in carrying out learning activities in addition to making suggestions concerning contents to the end of encouraging learners to develop their thinking skills in problem solving.It is called STELE Model.

The results of the trial, assessment and improvement of KWDL Technique with Think – Pair – Share cooperative learning for enhancing thinking skills in problem solving of the Prathom Suksa Three students in 2014 and 2015 were as follows: Their thinking skills in problem solving were higher after the completion of the study than prior to the study at the statistically significant level of .01. The teachers who utilized this model in their classroom exhibited evaluation at the highest level.

Keywords : KWDL Technique; Think–Pair–Share Cooperative Learning; Thinking Skill on Problem Solving; STELE Model

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ เพราะมนุษย์ต้องใช้ความรู้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาสังคมของตน จำเป็นต้องผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาหลักด้านวิชาการ รู้ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จในโลกทุกวันนี้ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการร่วมมือกัน (อรุณี วิริยะจิตรา และคณะ, 2555)

ขณะที่วิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 16-21) ได้กล่าวว่าสาระวิชามีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของมนุษย์ โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ แต่ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ทุกคนต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C ได้แก่ 3R คือ อ่านออก, เขียนได้ และ คิดเลขเป็น 7C ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทักษะความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ เช่นเดียวกับปานทอง กุลนาถศิริ (2555) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียงและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ โดยเฉพาะระดับประถมศึกษาต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมนักเรียนให้รับกับการศึกษาในระดับมัธยมที่สูงขึ้น ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรมแบบฝึกหัด ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง การสอนให้นักเรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นนั้นเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องฝึกให้เยาวชนรู้จักพูด แสดงความคิดอย่างชัดเจน สมเหตุสมผล มีวิจารณญาณ ฝึกให้เยาวชนเป็นผู้รู้จริง ใฝ่แสวงหาความรู้ กล้าแสดงความรู้ และความคิด เป็นผู้เสียสละเพื่อส่วนรวม ผู้มีน้ำใจ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เพื่อเป็นการเตรียมนักเรียนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่าในยุคข่าวสารสนเทศและยุคไร้พรมแดนต่อไป

จากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาเป็นระยะเวลา 20 ปี พบว่า นักเรียนมีปัญหาทางด้านกระบวนการคิดเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ประกอบกับการประเมินสมรรถนะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงมหาดไทย ประจำปีการศึกษา 2555 ที่มีค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาต่ำกว่าเกณฑ์ 48.96 (โรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส, 2556) ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยจำนวนมาก พบว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังเห็นได้จากงานวิจัยของ สุภาพร ปิ่นทอง (2554); สุกัญญา บุญน้อย (2556); สิโรตม์ สุทธิพัฒนางกูร (2556) ซึ่งผู้วิจัย

ได้นำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL มาจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 2 ปี พบว่า ปัญหาของการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL นี้ช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาแก่นักเรียนที่เรียนเก่งได้เป็นอย่างดี ขณะที่นักเรียนที่เรียนอ่อนยังคงประสบปัญหาดังเดิม เนื่องจากนักเรียนขาดทักษะการอ่าน การตีความ การวิเคราะห์ การตั้งคำถาม ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยเพิ่มเติม พบว่า กระบวนการร่วมมือ Think–Pair-Share เป็นการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เน้นกระบวนการร่วมมือที่มีขั้นตอนให้ศึกษาด้วยตนเองร่วมปรึกษาค้นหาคำตอบกับเพื่อน จากนั้นร่วมกันอภิปรายความคิดหรือคำตอบกับเพื่อนกลุ่มใหญ่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ดังเห็นได้จากงานวิจัยของ ชลธิชา ทับทวี (2554); สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจจัดทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบ
4. เพื่อประเมินและปรับปรุงรูปแบบ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร ครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี และนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ผู้บริหาร จำนวน 2 คน ครูคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน นักเรียน จำนวน 30 คน

2. เนื้อหา รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และค้นหาคำตอบ รวมทั้ง ตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบนั้นตรงกับคำถาม โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้น K วิเคราะห์ว่าโจทย์บอกอะไรให้รู้บ้าง ขั้น W ร่วมกันพิจารณาเพื่อหาวิธีที่ดีที่สุด ขั้น D ร่วมกันแสดงวิธีแก้ปัญหาตามที่กลุ่มของตนเองได้เลือกไว้ ขั้น L ส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหา นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลายจากกลุ่มอื่นๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ อีกทั้งเทคนิค KWDL เป็นเทคนิค ส่งเสริมการอ่านเชิงวิเคราะห์ให้กับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญา พัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหา พัฒนาทักษะทางสังคม และพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เป็นการอภิปรายแบบมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนลงมือค้นหาคำตอบก่อน อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ร่วมสรุปกับเพื่อน จากนั้นจึงนำคำตอบไปอธิบายให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายของการคิดนั้นๆ โดยเฉพาะการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการปลูกฝัง "คุณลักษณะนักคิดแก้ปัญหา" ที่เรียกว่า คุณลักษณะ "3 รู้" ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในทุกกลุ่ม ได้แก่ รู้คิด รู้จริง และรู้ทำ โดยมีขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ (1) ระบุประเด็นปัญหา (2) หาสาเหตุของปัญหา (3) คิดทางเลือกในการแก้ปัญหา (4) เลือกทางเลือกในการแก้ปัญหา (5) ลงมือแก้ไขปัญหาตามทางเลือกที่ได้เลือกไว้ และ (6) ประเมินผลการปฏิบัติ

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นการวิจัยและพัฒนา เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการสนทนากลุ่มจากครูคณิตศาสตร์ และและการสัมภาษณ์จากผู้บริหาร สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี ที่ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประเด็นคำถามและแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างเกี่ยวกับหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเทศบาลเมืองอุทัยธานี

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลด้านสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งเอกสาร งานวิจัย ทำการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา (ฉบับร่าง) แล้วนำไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ครูคณิตศาสตร์ สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี จำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประเด็นคำถาม การสนทนา แบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง เกี่ยวกับ ร่างรูปแบบ และนำไปปรับปรุงตามคำแนะนำ เพื่อให้ได้รูปแบบที่สมบูรณ์

จากนั้นนำรูปแบบที่ได้ไปจัดทำคู่มือประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair-Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา และหาประสิทธิภาพของคู่มือกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ คู่มือประกอบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 นำรูปแบบมาทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบ Cluster Random Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา แบบประเมินผลงาน

ขั้นตอนที่ 4 นำรูปแบบที่ได้มาประเมิน โดยใช้อีกครั้งกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดหลวง

ราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 23 คน ได้มาจากการสุ่มแบบ Cluster Random Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา แบบประเมินผลงาน รวมทั้งครูคณิตศาสตร์ สังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี จำนวน 6 คน ได้มาจากการสุ่มแบบง่าย Simple Random Sampling ที่นำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สนทนากลุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และสัมภาษณ์ผู้บริหาร

2. จัดทำร่างรูปแบบ ประชุมสนทนากลุ่มเพื่อร่วมปรับปรุง ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา จากนั้นนำร่างรูปแบบไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

3. จัดทำคู่มือ และหาประสิทธิภาพของคู่มือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยทดลองตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) และตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout)

4. ประเมินทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยใช้แบบประเมินผลงาน และประเมินทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

5. ประเมินทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พร้อมกับประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2), *t*-test: Dependent Sample

ผลการวิจัย

1. สภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และผู้บริหาร โรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี มีความคิดเห็นว่า ควรปรับปรุงด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีนักเรียนอ่านหนังสือไม่คล่อง จึงเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน สิ่งที่ควรปรับปรุงรองลงมา ได้แก่ ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ด้านวัดผลประเมินผลตามลำดับ ขณะที่ด้านหลักสูตร จำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ซึ่งมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์มาเป็นอย่างดีแล้ว

2. ผลการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา พบว่า ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมที่

ใช้ในการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และประโยชน์ ทั้งนี้ เนื่องจากมีการปรับปรุงเนื้อหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอน รูปแบบที่ได้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การจัดการเรียนรู้แบบ STELE ดังนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share

หลักการ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share เป็นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค KWDL เพื่อให้นักเรียนได้คิดหาความรู้แก้โจทย์ปัญหา ระบุปัญหา หาสาเหตุ ระบุวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งประเมินการแก้ปัญหานั้น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Think–Pair–Share เริ่มจากการคิดเป็นรายบุคคล เป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม จากนั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันทั้งห้องเรียน โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ และเพิ่มเติมสุดท้ายในสิ่งที่ถูกต้อง นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา เสริมสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง และเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

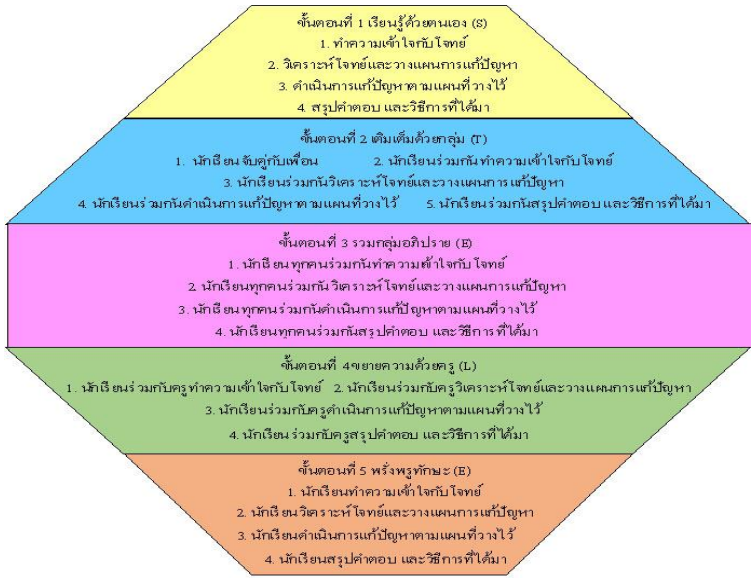
ขั้นตอนที่ 1 เรียนรู้ด้วยตนเอง (S--Student) เป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบว่านักเรียนมีองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน / ภาระงานที่จะทำ มากน้อยเพียงใด (What the students know) โดยนักเรียนปฏิบัติ ดังนี้ (1) นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ (2) วิเคราะห์โจทย์และวางแผนการแก้ปัญหา (3) ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่แผนที่วางไว้ (4) สรุปคำตอบและวิธีการที่ได้มาเป็นรายบุคคล

ขั้นตอนที่ 2 เติมเต็มด้วยกลุ่ม (T--Team) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันอภิปราย และร่วมกันสรุปวิธีการค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการกลุ่ม แบบ Think – Pair - Share (What the students do) โดยนักเรียนปฏิบัติ ดังนี้ (1) นักเรียนจับคู่กับเพื่อนหรือกลุ่ม (2) นักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจกับโจทย์ (3) นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์และวางแผน การแก้ปัญหา (4) นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาตามที่แผนที่วางไว้ และ (5) นักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบและวิธีการที่ได้มา

ขั้นตอนที่ 3 รวมกลุ่มอภิปราย (Explore) เป็นขั้นตอนที่เกิดการเรียนรู้กันทั้งชั้นเรียน ด้วยการแลกเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนมีความต้องการเรียนรู้เรื่องใดเป็นพิเศษเพิ่มเติม (What the students want) โดยปฏิบัติดังนี้ (1) นักเรียนทุกคนร่วมกันทำความเข้าใจกับโจทย์ (2) นักเรียนทุกคนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์และวางแผน การแก้ปัญหา (3) นักเรียนทุกคนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และ (4) นักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปคำตอบและวิธีการที่ได้มา

ขั้นตอนที่ 4 ขยายความด้วยครู (Learn) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนสอนองค์ความรู้หรือเทคนิคทักษะ กระบวนการที่นักเรียนต้องการ พร้อมทั้งเพิ่มเติมองค์ความรู้ตามหลักสูตรที่กำหนด (What the students learn) โดยนักเรียนปฏิบัติ ดังนี้ (1) นักเรียนร่วมกับครูทำความเข้าใจกับโจทย์ (2) นักเรียนร่วมกับครูวิเคราะห์โจทย์และวางแผนการแก้ปัญหา (3) นักเรียนร่วมกับครูดำเนินการแก้ปัญหาตามที่แผนที่วางไว้ และ (4) นักเรียนร่วมกับครูสรุปคำตอบและวิธีการที่ได้มา

ขั้นตอนที่ 5 พรั่งพรูด้วยทักษะ (Exposure) เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ และนำองค์ความรู้ไปปรับใช้กับการปฏิบัติภาระงานเพื่อให้เกิดความชำนาญ และความแม่นยำมากขึ้น (What the students expose) โดยนักเรียนปฏิบัติ ดังนี้ (1) นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ (2) วิเคราะห์โจทย์และวางแผนการแก้ปัญหา (3) ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และ (4) สรุปคำตอบและวิธีการที่ได้มา หากนักเรียนไม่เข้าใจ ให้สอบถามจากครูหรือ จากเพื่อนได้ สามารถสรุปเป็นภาพรวม ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE

กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ควรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวุฒิภาวะของนักเรียน อาทิเช่น เอกสารประกอบการเรียน เกม และบทเรียนการ์ตูน เป็นต้น โดยมีลักษณะเฉพาะ เป็นโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน

การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรวัดด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ด้วยวิธีการที่หลากหลายสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด โดยมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก

ประโยชน์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมกระบวนการร่วมมือ ดังนั้นนักเรียนได้เรียนรู้

กระบวนการทำงานกลุ่ม มุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาเป็น

จากนั้นนำรูปแบบดังกล่าว ไปสร้างคู่มือประกอบประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 (ดูตาราง 1)

ตาราง 1

ประสิทธิภาพของคู่มือประกอบประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE

	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2)
เกณฑ์มาตรฐาน	75	75
กลุ่มเล็ก	77.62	79.66
ภาคสนาม	75.75	80.67
การแปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์

จากตาราง 1 พบว่า คู่มือประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

3. ผลการศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE (ดูตาราง 2)

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	30	2.57	1.654	34.998**	0
หลังเรียน	30	16.23	2.991		

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 มีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาการประเมินและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE (ดูตาราง 3)

ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	23	3.13	1.55	39.508**	0
หลังเรียน	23	16.70	2.16		

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 มีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่นำรูปแบบไปใช้ (ดูตาราง 4)

ตาราง 4

ผลการการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE

ที่	รายการ	$\overline{X}$	*SD*	แปลความ
1	ด้านการจัดการเรียนรู้	4.63	.45	มากที่สุด
2	ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้	4.47	.50	มาก
3	ด้านการวัดผลประเมินผล	4.81	.39	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.64	.45	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่นำรูปแบบไปใช้ประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE ระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

1. สภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรปรับปรุงด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีนักเรียนอ่านหนังสือไม่คล่อง จึงเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับรุคเนอร์ และครอสสนิกเกิล (ศรีทอง มีทาทอง, 2534, หน้า 26) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหา ของนักเรียนดังนี้ นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วนเนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ บกพร่องในการอ่าน ไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน ขาดความเข้าใจกระบวนการและวิธีการของโจทย์ปัญหา จึงทำให้หาคำตอบโดยการเดาสุ่ม ขาดความรู้ในเรื่องกฎเกณฑ์และสูตร ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนอธิบาย ไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์อาจมีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัด หรือ ขาดความเข้าใจหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ขาดความสนใจ ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไป รวมทั้งขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

2. ผลการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเทคนิค KWDL โดยใช้กระบวนการร่วมมือ Think–Pair–Share ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ที่เรียกว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STELE ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และประโยชน์ ทั้งนี้ เป็นผลมาจากรูปแบบที่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของผลการสนทนากลุ่ม เรื่อง สภาพการจัดการเรียนรู้จากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหาร โรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองอุทัยธานี ที่มีความคิดเห็นว่า ควรปรับปรุงด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีนักเรียนอ่านหนังสือไม่คล่อง จึงเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมนักเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน และปรับปรุงเนื้อหาตามคำแนะนำของกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 มีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ STELE ทุกขั้นตอนภาพรวมเป็นการเรียนรู้ตามเทคนิค KWDL และเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละขั้นตอนก็พบว่า เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามเทคนิค KWDL เช่นเดียวกัน ที่เน้นย้ำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากองค์ความรู้เดิมว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง และต้องการเรียนรู้เรื่องใดเพิ่มเติม จากนั้นลงมือค้นหาวิธีการ ซึ่งได้มาเพื่อคำตอบ จากนั้นเรียนรู้จากครูเพื่อเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนไม่รู้ ไม่เข้าใจอีก ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี และเป็นการเรียนรู้อย่างยั่งยืน (Shaw & others, 1997, pp. 482-486) ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร ปิ่นทอง (2554); สุกัญญา บุญน้อย (2556); สิโรตม์ สุทธิพัฒนางกูร (2556) ที่ได้ทำการวิจัย พบว่า การเรียนรู้ตามเทคนิค KWDL ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

4. ผลการประเมินและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE เรื่อง การบวก การลบ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขณะที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่นำรูปแบบไปใช้ มีผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE ระดับมากที่สุด แต่ควรปรับภาษาที่เขียนในเอกสารประกอบการเรียนให้ง่าย กระชับ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE ประกอบด้วย (1) เรียนรู้ด้วยตนเอง (2) เติมเต็มด้วยกลุ่ม (3) รวมกลุ่มอภิปราย (4) ขยายความด้วยครู และ (5) พรั่งพรูทักษะ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัติซ้ำๆ ที่หลากหลาย ซึ่งมีหลักการเดียวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Think–Pair–Share ช่วยนักเรียนจัดกระบวนการของข้อมูล พัฒนาทักษะการสื่อสารและขัดเกลาการคิด โดยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองก่อน จากนั้นมีเพื่อนช่วยคิด และย้ำความคิดอีกครั้งด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งชั้นเรียน (Lyman, 1981) เช่นเดียวกับ Crouch and Mazur E. (2001) ที่เสนอว่า ควรให้ผู้เรียนคิดเพื่อเลือกคำตอบ (คิดเดี่ยว) จากนั้นให้อภิปรายกับเพื่อนที่นั่งอยู่ใกล้กัน (เป็นคู่หรือกลุ่มเล็กๆ) ว่าใครคิดคำตอบไว้ว่าอะไรและทำไม โดยให้เวลาอภิปรายกลุ่ม ให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกคำตอบใหม่อีกครั้ง และผู้สอนเฉลยคำตอบพร้อมอธิบายก่อนที่จะเริ่มประเด็นต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา ทับทวี (2554); นัสทยา ชุ่มบุญชู (2556), สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556); พบว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ Think–Pair–Share ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แก่นักเรียนได้เป็นอย่างดีมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE สามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ประสบความสำเร็จ หรือไม่ อาทิเช่น สาระ การวัด สาระเรขาคณิต เป็นต้น

2. ควรศึกษาว่าว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STELE สามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้หรือไม่ อาทิ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ชลธิชา ทับทวี. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2555). *การสืบค้นข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต*. ค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2556, จากhttp://www.chonlinet.lib.buu.ac.th

โรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2556). *รายงานการประเมินตนเอง (SAR) ปีการศึกษา 2555.* อุทัยธานี: โรงเรียนเทศบาลวัดหลวงราชาวาส สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ศรีทอง มีทาทอง. (2534). *การทดลองวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิโรตม์ สุทธิพัฒนางกูร. (2556). *การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ร่วมกับเทคนิคKWDL เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* นครราชสีมา: โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดิ์ผดุงวิทยา”.

สุกัญญา บุญน้อย. (2556). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรุณี วิริยะจิตรา และคณะ. (2555). *เหลียวหลังแลหน้า การสอนภาษาอังกฤษ.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หน้าต่างสู่โลกกว้าง จำกัด.

Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001) Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Association of Physics Teachers, 69*(9), 970-977.

Lyman, F. (1981). The responsive classroom discussion: The inclusion of all students. In A. Anderson (Ed.), *Mainstreaming digest* (pp. 109-113). College Park, MD: University of Maryland Press.

Shaw, G. M., Chambless, M. S., Chessin, D. R., Price, V., & Beardain, G. (1997). Cooperative problem solving: Using K W D L as an organizational technique. *Teaching Children Mathematics, 3*(39), 482-486.