

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

A DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON CONSTRUCTIVIST WITH K-W-D-L TECHNIQUE TO ENHANCE MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY ON LINEAR EQUATION SYSTEM FOR GRADE 9 STUDENTS

จันทรา เทศทัน^{1*} อาพัทธ์ เตียวตระกูล² และอังคณา อ่อนธานี³
Juntra Tedtun^{1*} Arphat Tiaotrakul² and Angkana Onthanee³

^{1,2,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{1,2,3}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: sapata_for_u@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย 2.1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น 2.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน 2.3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น โดยดำเนินการระดมการวิจัยและพัฒนา 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ผู้วิจัยดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 เรื่อง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น และแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทรายทับคล้อพิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงแบบแผนการวิจัย คือ One Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติการทดสอบที่

ผลการวิจัย พบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้ 2.1) ขั้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา 2.2) ขั้นการไตร่ตรองกลุ่มย่อยตามเทคนิค K-W-D-L 2.3) ขั้นเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน 3) ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.51) และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.60) และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/81.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ด้านทำความเข้าใจปัญหาคิดเป็นร้อยละ 83.19 ด้านเลือกวิธีการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 83.50 ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 82.31 และด้านสรุปหรือการตอบคิดเป็นร้อยละ 82.44

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เทคนิค K-W-D-L ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระบบสมการเชิงเส้น

Abstract

The purposes of this research were 1) to construct and identify the efficiency of learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique to enhance mathematics problem solving ability on linear equation system for grade 9 students using the efficiency criteria of 75/75, 2) to implement learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique to enhance mathematics problem solving ability on linear equation system for grade 9 students by 2.1) study the mathematical problems solving ability on linear equation system, 2.2) compare the mathematical problems solving ability before and after, and 2.3) studying the retention of mathematics learning on linear equation system. There were two steps of research and development as follows. The first step was to construct and identify the efficiency of learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique. Four activities developing and evaluated for their suitability by three experts and then activities were used with grade 9 students to find the efficiency. The instruments of the research were learning activities based on constructivist

with K-W-D-L technique, evaluation forms related to the suitability of the activities based on constructivist with K-W-D-L technique to promote ability to solve problems of mathematics. The second step, implementing learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique. The sample group was 40 students in grade 9 students, first semester, academic year 2015 at Khaosai Thapklo Phittaya School. One Group Pretest-Posttest Design was used to find mean, standard deviation, and t-test.

The results were as follows;

1. Learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique to enhance mathematics problem solving ability on "linear equation system" for grade 9 students contains with three steps: 1) introduction step, 2) the teaching step including 3 sub-steps as follows; 2.1) cognitive conflict, 2.2) the step in small group a meditate according techniques K-W-D-L, and 2.3) the step in suggestion for guidelines of problem solving to the whole class, and 3) the conclusions of new cognitive structure. The evaluation by experts showed that these activities were suitable at the highest level ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.51), learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique plans were suitable at the high level ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.34). When using the activities with the sample group, it found that effective at 79.83/81.90 be in line for 75/75.

2. The result of studying the mathematical problems solving ability in learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique to enhance mathematics problem solving ability on "linear equation system" for grade 9 students, it found that understanding the problem which accounted for 83.19%, the chosen solution which accounted for 83.50%, the tactical solutions which accounted for 82.31%, the conclusion or answer which accounted for 82.44%.

3. The mathematical problems solving ability after using the learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique to enhance mathematics problem solving ability on "linear equation system" was significant higher than before learning with the activities at the level of .01.

4. The students' retention, it found that after using learning activities based on constructivist with K-W-D-L technique with average not significantly different from post-test after using for 1 month at the level of .01.

Keywords: Learning Activity, Constructivist, K-W-D-L Technique, Mathematical Problems Solving Ability, linear equation system

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบัน ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นเพราะสภาพทางสังคมในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสื่อสารข้อมูลต่างๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและไม่มีขีดจำกัด การพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ วิทยาการสาขาวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นวิชาพื้นฐานในการศึกษาวิชาต่างๆ หลายสาขา (Fonglum, 2012, p. 1) กระทรวงศึกษาธิการจึงต้องกำหนดวิชาคณิตศาสตร์ให้มีสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Ministry of Education, 2008, p. 41) และจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านมาแม้ว่าจะได้มีการปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหาและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แล้ว ซึ่งน่าจะทำให้คุณภาพของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์พัฒนาขึ้น แต่ก็พบว่านักเรียนส่วนมากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งเห็นได้จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี 2554-2556 มีคะแนนเฉลี่ย 32.08, 26.95 และ 25.45 ตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service, n.d.) ซึ่งจะเห็นได้ว่าภายในสามปีมานี้ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนมีแนวโน้มต่ำลง และมีความสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2555 ของสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางรายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 25.79 (National Institute of Educational Testing Service, 2014) ซึ่งการที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่ามาตรฐานสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่น่าพอใจ ควรหาทางสนับสนุนให้เกิดพัฒนาการในการเรียน ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัยโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษา คณิตศาสตร์นานาชาติ (TIMSS) นักเรียนไทยทำได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และจากการศึกษาพบว่าทักษะทางวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการในวันนี้แตกต่างไปจากเมื่อ 10-20 ปีที่ผ่านมา ที่สามารถคิดแก้สมการที่ซับซ้อนของโจทย์การบวกและลบไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป แต่ทุกวันนี้จะต้องสามารถคิดอย่างมีตรรกะ วิเคราะห์ และมีเหตุผลและมองออก ที่จะสามารถทำให้ปัญหาเป็นสิ่งที่มองเห็นเป็นภาพได้ คิดแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และแก้ปัญหาที่ไม่สามารถใช้วิธีปกติได้ การเปลี่ยนแปลงการเรียนคณิตศาสตร์จากการคำนวณไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับยุคนี้ รัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการของสิงคโปร์ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ เพื่อการคิดเริ่มตั้งแต่ในปี 1980 และประสบความสำเร็จในการริเริ่มหลักสูตรใหม่บนพื้นฐานของการแก้ไขปัญหา เริ่มตั้งแต่ปี 1990 ซึ่งกล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นตัวขับเคลื่อนขั้นดีสำหรับการพัฒนาและช่วยยกระดับปัญญาของคนเราในตรรกะเหตุผล จินตนาการ วิเคราะห์และคิดแบบมีหลักการ” เป็นคำกล่าวที่มีความสำคัญและมักปรากฏอยู่ในทุกหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีการตีพิมพ์โดยกระทรวงศึกษาธิการของประเทศสิงคโปร์ จากนั้นประเทศสิงคโปร์ก็ได้คะแนนสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ไขโจทย์ปัญหาในระดับนานาชาติเกือบทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็น PISA และ TIMSS โดยทักษะในการแก้ปัญหานี้ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญสู่ความสำเร็จในยุคปัจจุบัน (Gan, 2015)

จากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ ต้องมีการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชานี้ และจากการวิเคราะห์เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นเรื่องที่นักเรียนมีความชอบพร้อมทางด้านกระบวนการ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ ข้อบกพร่องดังกล่าวสามารถ

พัฒนาได้หลากหลายวิธี ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อีกเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษา มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ (Construct) จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม บุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีต่างกันโดยอาศัยประสบการณ์เดิมโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าโดยอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม ว่าความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องสร้างขึ้นเพื่อตนเองและโดยตนเอง Kutz (as cited in Uttra, 2007) กล่าวโดยสรุปว่า กระบวนการในการสร้างความรู้นั้นเป็นการกระทำของตนเอง การเรียนรู้ที่ผ่านการกระทำของตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสดงความคิดเห็น และแสวงหาความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง แต่เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติจริงจะก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของเวลาในการหาวิธีการในการแก้ปัญหาและถกเถียง เนื่องจากด้วยความหลากหลายในวิธีคิดและความหลากหลายของประสบการณ์ในการหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ถ้าต้องการใช้เวลาในการสอนที่กระชับมากขึ้นเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางเดียวกัน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคนิคการสอนแบบ K-W-D-L มาใช้เป็นข้อคำถามช่วยเพิ่มช่องและแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาให้มีความกระชับในการค้นหาคำตอบ ในชั้นการสอนโดยการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาและการไตร่ตรองกลุ่มย่อยของนักเรียน ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นวิธีการในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยลดข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา เทคนิค KWDL (Know-Want-Do-Learned) พัฒนาจากแนวคิด KWL ของ Ogle (1989) เป็นรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อีกเรื่อง เนื่องจากวิธีการสอนแบบ KWDL เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย อันจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล จะเห็นได้ว่านักเรียนได้ฝึกกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย รู้จักการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง หลากหลายวิธีมากยิ่งขึ้น

จากปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเทคนิค KWDL เป็นทฤษฎีและแนวคิดที่ช่วยในการสร้างความรู้ที่ได้จากการกระทำของตนเอง การเรียนรู้ที่ผ่านการกระทำของตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสดงความคิดเห็น และแสวงหาความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และเนื่องจากความคงทนในการจำเป็นสิ่งที่เกิดจากคุณภาพของกระบวนการสอน และจากการศึกษาเรื่อง ความจำ ของ Witchawut (1982, p. 287) ได้จำแนกกระบวนการจำ ออกเป็น 3 ระบบ คือ 1) ระบบการจำความรู้สัมผัสสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงทนอยู่ของความรู้สัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง 2) ระบบความจำระยะสั้น (Short – Term Memory หรือ STM) หมายถึง ความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้ว จะอยู่ในความจำระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น 3) ระบบความจำระยะยาว (Long – Term Memory หรือ LTM) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนถาวร โดยที่เราไม่มีความรู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการหรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวันก่อน หรือหลายปีก่อน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้

จากการศึกษาของระบบความจำได้แก่ ในช่วงความจำรู้สึกสัมผัส ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม แล้วเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ให้ผู้เรียนได้ทดลองแก้ปัญหา เป็นการช่วยกระตุ้นความคิดเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนอยากคิด อยากปฏิบัติ และฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่วนขั้นความจำระยะสั้น ผู้วิจัยมีการกระตุ้นให้สมองสร้างรอยความจำเกี่ยวกับสารนั้น โดยการให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาให้เป็นระบบมากขึ้น โดยใช้เทคนิค K-W-D-L แล้วร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็น จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการเรียนและหลังเรียน

2.3 ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และเวลาเรียน ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 กำหนดรูปแบบและกรอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นสอน ได้แก่ 2.1) ขั้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา 2.2) ขั้นการไตร่ตรองกลุ่มย่อยตามเทคนิค K-W-D-L 2.3) ขั้นเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน 3) สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

1.3 ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน คือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 2 ชั่วโมง, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟ จำนวน 3 ชั่วโมง, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 4 ชั่วโมง, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 5 ชั่วโมง รวมทั้งหมดจำนวน 14 ชั่วโมง และนำกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

1.4 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแล้วไปหาค่าประสิทธิภาพ โดยประยุกต์ใช้ตามแนวคิด Promwong (2002) โดย 1) ชี้นหาประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และเวลา 2) ชี้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียน จำนวน 9 คน เพื่อพิจารณาหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ชี้นหาประสิทธิภาพภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 42 คน เพื่อพิจารณาหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ แกะไขส่วนที่บกพร่องแล้วจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้ค้นคว้าได้ทำไว้ก่อนแล้วมาใช้เป็นแนวทางสร้างแบบประเมินคุณภาพ

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการประเมิน กำหนดหัวข้อที่ต้องการประเมิน

2.3 สร้างแบบประเมินเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ และนำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของการประเมิน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคุณภาพระดับความเหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ทำหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

1.2 สอบถามวันและเวลาส่งกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ถึงผู้เชี่ยวชาญ

1.3 นำแบบประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และปรับปรุงแก้ไข

2. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลา

2.2 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาไปหาประสิทธิภาพของกิจกรรม ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้ววิเคราะห์ผล

2.3 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 42 คน (1 ห้องเรียน) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาไปหาประสิทธิภาพของกิจกรรม ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้ววิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบประเมินกิจกรรมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ มีการตรวจให้คะแนน โดยการให้คะแนนตามเกณฑ์ 5 ระดับ

2. นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดออกเป็น 5 ระดับ ของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละรายข้อมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมระดับความคิดเห็น

3. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L โดยการหาร้อยละเฉลี่ยที่นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม (E_1) และร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนจบ (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำมาตราฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

1.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาโดยตรวจสอบคำถามในแต่ละข้อแล้วนำความคิดเห็นทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกจากข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

1.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเคยเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นมาแล้ว แล้วนำผลการตรวจมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney & Sabers) ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 - 0.70 แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง

1.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเขาทรายทับคล้อพิทยา ซึ่งเคยเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น มาแล้ว และนำคะแนนทั้งหมด มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method) มีค่าเท่ากับ 0.98 ปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น หลังเรียนโดยการพิมพ์ลับข้อกัน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองสิ้นสุดลง 1 เดือน

การดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

2. ทำการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทรายทับคล้อพิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 14 ชั่วโมง

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 10 ข้อ

4. หลังจากทำแบบทดสอบหลังเรียนต่อมาอีก 1 เดือน ทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1 นำคะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน แล้วหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการของผู้เรียน โดยการหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของค่าเฉลี่ย

1.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้สถิติ t-test แบบ Dependent (Saiyod & Saiyod, 1995, p. 104)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคงทนในการเรียนรู้

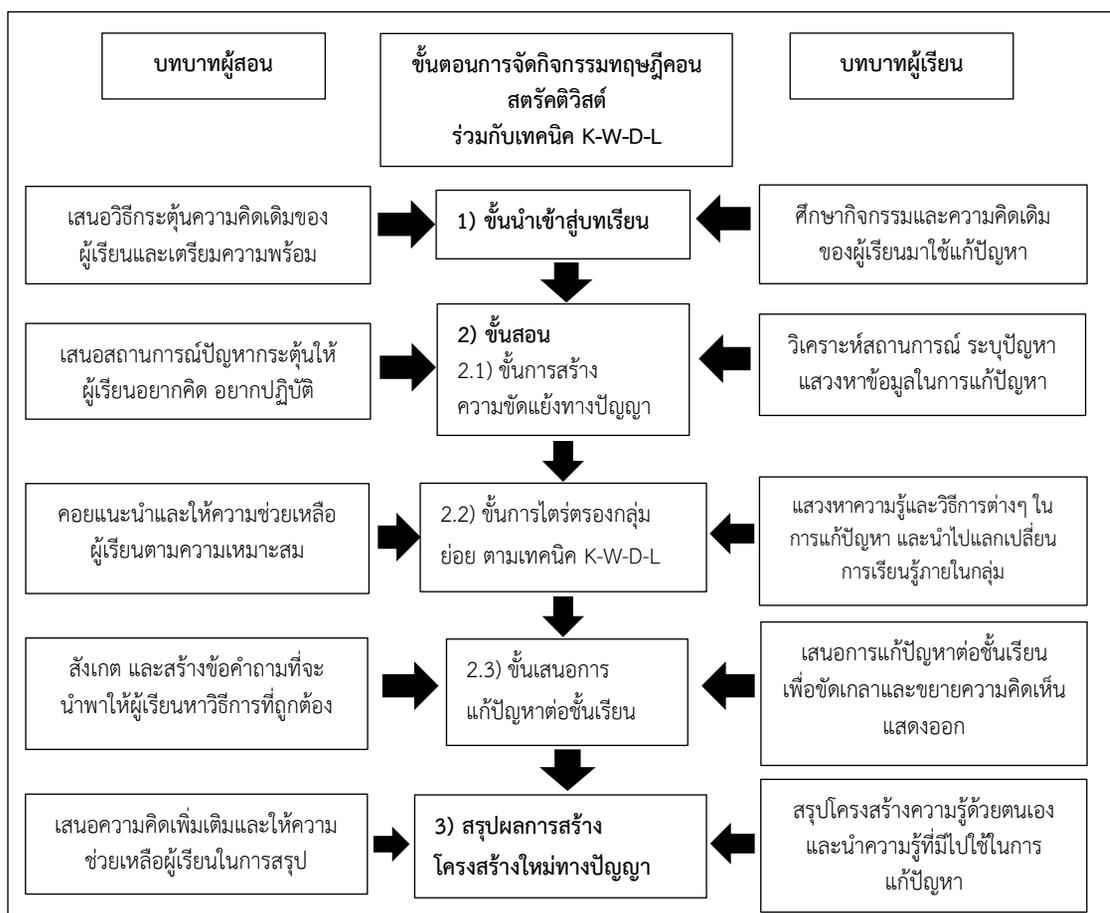
2.1 นำแบบทดสอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน แล้วหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนค่าเฉลี่ยการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและคะแนนค่าเฉลี่ยการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเสร็จสิ้นเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยการใช้สถิติ t-test แบบ Dependent (Saiyod & Saiyod, 1995, p. 104)

ผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 เรื่อง คือ 1) สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟ 3) เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 4) โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ภาพ 1 แสดงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **ชี้นำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยการทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนได้ระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ใช้คำถาม เกม นิทาน ปริศนา ที่น่าสนใจ เป็นต้น เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาให้ ครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนสามารถระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มาก ผู้เรียนจะมีข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย หลังจากนั้นครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. **ชั้นสอน** ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน

2.1 **ขั้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา** เป็นขั้นที่ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นรายบุคคล โดยสถานการณ์ปัญหามีความสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความยากในระดับที่ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดจำเป็นต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

2.2 ขั้นการไตร่ตรองกลุ่มย่อย เป็นขั้นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบคละความสามารถ เสนอและอภิปรายตามเทคนิค K-W-D-L ที่ละข้อต่อกลุ่ม

2.2.1 K (What we know) คือ นักเรียนทราบอะไรบ้างจากโจทย์ที่ได้อ่าน หรือจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่ทำหน้าที่อ่านว่ารู้ อะไรอยู่บ้างและถกแถลงเกี่ยวกับข้อมูลที่ให้มาอาจรวมทั้งกระบวนการวิธีอื่น เช่น ลงมือปฏิบัติตามที่ปัญหาคำหนด วาดรูป ทำแผนภูมิ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหาและรู้ว่าตนรู้อะไรบ้าง แล้วเกี่ยวกับปัญหานั้น

2.2.2 W (What we want to know) คือ นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ จะเกี่ยวข้องกับข้อตกลงของกลุ่มในเรื่องที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร และคำถามนั้นหมายความว่าอะไร

2.2.3 D (What we do to find out) นักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ ให้นักเรียนแต่ละคนเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อกลุ่มและช่วยกันตรวจสอบวิธีการหาคำตอบ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตกลงเลือกวิธีที่เป็นที่ยอมรับต่อกลุ่ม

2.2.4 L (What we learned) คำตอบที่หามาได้หรือนักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มาว่าอย่างไร ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็นและตรวจสอบคำตอบต่อกลุ่ม

หลังจากตกลงเลือกวิธีทำที่เป็นที่ยอมรับและช่วยกันทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทน เพื่อนำเสนอผลงาน

2.3 ขั้นเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม เสนอวิธีการต่อกลุ่มใหญ่ วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่าง แล้วร่วมกันอภิปรายข้อได้เปรียบเสียเปรียบของวิธีทำต่างๆ

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เป็นขั้นที่ให้นักเรียนร่วมกันสรุป สรุปสร้างคำอธิบาย อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แนวคิด หลักการ และกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง นักเรียนทำแบบฝึกในการแก้ปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตจริง

1.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.1 การตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีความเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.51)

1.2.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีความเห็นว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.60)

1.3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่เรื่องที่ 1 ถึงเรื่องที่ 4 ด้านภาษามีการปรับปรุงและแก้ไขคำที่พิมพ์ผิด ด้านเนื้อหาแก้ไขเนื้อหาในส่วนที่ผิด ด้านเวลาและด้านสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้

1.4 การตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนโรงเรียนเขาทราชวิทยาทบคล้อพิทยา อำเภอเขาทราช จังหวัดพิจิตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 41 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 9 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.31/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

1.5 การตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนโรงเรียนเขาทราชวิทยาทบคล้อพิทยา อำเภอเขาทราช จังหวัดพิจิตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 41 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 42 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/81.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.86 และผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านทำความเข้าใจปัญหา เท่ากับ 83.19 ด้านเลือกวิธีการแก้ปัญหา เท่ากับ 83.50 ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เท่ากับ 82.31 และด้านสรุปหรือการตอบ เท่ากับ 82.44

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	n	X	\bar{X}	S.D.	S.D. _o	t	p
ก่อนเรียน	40	80	16.05	4.39	5.54	56.82**	0.00
หลังเรียน	40	80	65.85	7.65			

** p < .01

2.3 ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่แตกต่างกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ตาราง 2 แสดงผลการศึกษาคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	n	X	\bar{X}	S.D.	S.D. _D	t	p
หลังเรียน	40	80	65.85	7.65	2.24	2.25	0.03
หลังเรียน 1 เดือน	40	80	65.05	7.10			

**p < .01

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.51) และเมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 79.83/81.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน และได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Promwong (2002, pp. 496-497) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบ ประสิทธิภาพได้ ดังนี้ 1) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) 2) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) 3) ค้นหาประสิทธิภาพ 1: 100 (ภาคสนาม) จึงทำให้ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Katenim (2012) ซึ่งได้ใช้หลักการหาประสิทธิภาพตามแนวการพัฒนาการเรียนรู้อย่างบูรณาการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้ใช้หลักการหาประสิทธิภาพตามแนว ชัยยงค์ พรหมวงศ์ จึงทำให้กิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เช่นกัน

2. ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ด้านทำความเข้าใจปัญหา เท่ากับ 83.19 ด้านเลือกวิธีการแก้ปัญหา เท่ากับ 83.50 ด้านการใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหา เท่ากับ 82.31 และด้านสรุปหรือการตอบ เท่ากับ 82.44 อาจจะเป็นเพราะการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ที่ประกอบไปด้วย ขั้นนำสู่บทเรียนที่จะส่งเสริมให้เกิดการกระตุ้นความคิดเดิมและเตรียมความพร้อมในเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อม

ในการแก้ปัญหา ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนกระตือรือร้น อยากคิด อยากทดลอง อยากปฏิบัติ และฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองและด้านเลือกวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งแก้ปัญหาและสรุป ขั้นการไตร่ตรองตามเทคนิค K-W-D-L ช่วยส่งเสริมวิเคราะห์สถานการณ์ตามลำดับขั้นให้มีความเข้าใจในปัญหามากขึ้น เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาร่วมกัน ภายในกลุ่มและเลือกวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งแก้ปัญหาและสรุป ที่เป็นที่ยอมรับ ขั้นเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็น เป็นการทบทวนการแก้ปัญหาทั้งสี่ด้าน และขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สรุปโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสรุปความเข้าใจเพื่อจะสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Kutz (as cited in Uttra, 2007) กล่าวโดยสรุปว่า กระบวนการในการสร้างความรู้ขึ้นเป็นการกระทำของตนเอง การเรียนรู้ที่ผ่านการกระทำของตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสดงความคิดเห็น และแสวงหาความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผู้เรียนต้องได้เผชิญปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สามารถสัมพันธ์ความรู้ นำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปใช้แก้สถานการณ์ปัญหาที่พบเจอ ผู้เรียนจะให้เห็นคุณค่า เห็นความหมายของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ โดยในขั้นนำสู่บทเรียน จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการกระตุ้นความคิดเดิมของผู้เรียนและการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนกระตือรือร้น อยากคิด อยากทดลอง อยากปฏิบัติ และฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ขั้นการไตร่ตรองตามเทคนิค K-W-D-L ช่วยส่งเสริมวิเคราะห์สถานการณ์ตามลำดับขั้นให้มีความเข้าใจในปัญหามากขึ้น เพื่อนำไปสู่แสวงหาความรู้ วิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันภายในกลุ่มและเลือกวิธีการ และการยอมรับความคิดเห็นของกลุ่ม ขั้นเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็น และความกล้าแสดงออก และขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สรุปโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ได้ โดยขั้นตอนทั้งหมดมีส่วนช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เนื่องจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เน้นบุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลเพื่อใช้แก้ปัญหาด้วยตนเอง สืบค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีเทคนิคการสอนแบบ K-W-D-L มาใช้เป็นข้อคำถามช่วยเพิ่มช่องและแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาให้มีความกระชับในการค้นหาวิธีการหาคำตอบ ในขั้นการสอนโดยการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาและการไตร่ตรองกลุ่มย่อยของนักเรียน ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นวิธีการในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยลดข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา และฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้ชัดเจน และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล ซึ่งมีความสอดคล้องกับพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner (as cited in Uttra, 2007) ที่มีความเชื่อว่าความรู้จะเกิดขึ้นได้ เด็กต้องได้ร่วมกระบวนการค้นพบ หรือกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่นักเรียนจะเป็นผู้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดไตร่ตรองแก้ปัญหาด้วยตนเองและร่วมกับกลุ่มแก้ปัญหาที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกัน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อันจะส่งผลให้มีเจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นตามลำดับ

2.3 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่แตกต่างกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไปแล้ว 1 เดือน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เป็นทฤษฎีและแนวคิดที่ช่วยในการสร้างความรู้ที่ได้จากการกระทำของตนเอง การเรียนรู้ที่ผ่านการกระทำของตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสดงความคิดเห็น และแสวงหาความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง และจากการศึกษาเรื่องความจำ ของ Witchawut (1982, p. 287) ได้จำแนกกระบวนการจำ ออกเป็น 3 ระบบ คือ 1) ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงทนอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง 2) ระบบความจำระยะสั้น (Short – Term Memory หรือ STM) หมายถึง ความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้ว จะอยู่ในความจำระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ในขณะที่จำอยู่นั้น 3) ระบบความจำระยะยาว (Long – Term Memory หรือ LTM) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนถาวร โดยที่เราไม่มีความรู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการหรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวันก่อน หรือหลายปีก่อน และจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L จะเห็นว่า ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมแล้วเสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ให้ผู้เรียนได้ทดลองแก้ปัญหา เป็นการช่วยกระตุ้นความคิดเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนอยากคิด อยากปฏิบัติ และฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่วนชั้นความจำระยะสั้น ผู้วิจัยมีการกระตุ้นให้สมองสร้างรอยความจำเกี่ยวกับสารนั้น โดยการให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาให้เป็นระบบมากขึ้นโดยใช้เทคนิค K-W-D-L แล้วร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนเสนอการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็น จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรศึกษาหลักการและขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ให้เข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล เพื่อความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน

1.2 ในการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายร่วมกัน ครูผู้สอนควรมีการอธิบายกฎเกณฑ์ของกลุ่มให้ชัดเจน และในกลุ่มควรประกอบด้วยนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน เพื่อให้มีการช่วยเหลือกัน และให้ทุกคนมีโอกาสออกมาแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน

1.3 ครูผู้สอนควรสังเกตการทำงานภายในกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และคอยกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มได้เสนอความคิดเห็นอย่างทั่วถึง เพื่อให้นักเรียนได้ถกเถียงแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L ให้บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในรายวิชาต่างๆ เพื่อประโยชน์ในวงการการศึกษาต่อไป

2.2 ควรดำเนินการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เป็นในรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดีย บทเรียนออนไลน์ หรืออื่นๆ เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ต่อนักเรียนในยุคปัจจุบัน

References

- Fonglum, P. (2012). *Problems of learning and teaching general Mathematics, Department of General Education, Sripatum University* (Research report). Bangkok: Sripatum University. (in Thai)
- Gan Choon Keong. (2015). *Computation mathematics or thinking mathematics: which is more important for your child?* Retrieved February 2, 2016, from <http://www.singaporemathsthailand.com/?page=Blog/BlogShow&id=12> (in Thai)
- Katenim, W. (2012). *The development of integrated learning activities to enhance competence on mathematical reasoning on the topic of probability for Mattayomsuksa 3 students* (Master thesis). Phitsanulok: Naresuan University. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (n.d.). *Announcement and O-NET test result report*. Retrieved November, 26, 2014, from <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx> (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2014). *The result of learners' quality assessment at national level in academic year 2012: Conclusion and policy recommendations*. Retrieved November, 26, 2014, from <http://bet.obec.go.th/bet/wp-content/uploads/2014/01/s1.pdf> (in Thai)
- Ogle, D. M. (1986). *K-W-L: A teaching model that develop active reading of expository*. Retrieved November 5, 2014, from <http://eric.ed.gov/?id=EJ329558>
- Promwong, C. (2002). *Document for teaching educational technology subject: unit 1-5*. Bangkok: Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Saiyod, L., & Saiyod, A. (1995). *Educational research*. Bangkok: Suweeriyasan. (in Thai)
- Uttra, J. (2007). *The development of learning activities emphasizing mathematical process skills based on constructivism for Mathayomsuksa I students on fractions* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Witchawut, C. (1982). *The human memory*. Bangkok: Chuanpim Printing. (in Thai)