



บทความวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับ เทคนิค KWDL ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ธนพล นามลัย^{1*} นงลักษณ์ วิริยะพงษ์¹ และมนชยา เจียงประดิษฐ์¹¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*Email: thananamb@gmail.com

รับบทความ: 25 กรกฎาคม 2565 แก้ไขบทความ: 13 กันยายน 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 17 กันยายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแผนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน และใช้รูปแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สูตร t - test for one sample ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิผลสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เฉลี่ยแล้วสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยแล้วสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: เทคนิค STAD เทคนิค KWDL ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

Research Article

Effect of Learning activities by using STAD technique with KWDL technique on Mathematical problem solving and connection abilities in linear equation of one variable of grade-7 students

Thanapon Namlai^{1*}, Nongluk Viriyapong¹ and Monchaya Chiangpradit¹

¹Mathematics Education, Master of science, Faculty of science, Mahasarakham University

*Email: thananamb@gmail.com

Received <25 July 2022>; Revised <13 September 2022>; Accepted <17 September 2022>

Abstract

The purposes of this research were to develop learning activities by using STAD technique with KWDL technique, and to compare the mathematics learning achievement, the ability of mathematical problem solving and connection on linear equations of one variable of Grade-7 students with the specified criteria. The sample group was Grade-7 students in a high school in Buriram province. This study was in the second semester of 2021 academic year, selected amount 40 student from 1 class by cluster random sampling. Students in classroom were divided into proficient group. The research model was quasi-experimental research. The instruments used for collecting data were lesson plans learning activities by using STAD technique with KWDL technique, the achievement test of mathematics, a test of mathematical problem solving and connection abilities on linear equations of one variable. Data were analyzed by percentage, mean and standard deviation. The t – test for one sample were used for the hypothesis testing. The research findings were as follows, lesson plans created by the researcher were more effective than the specified criteria. On average, students' mathematical learning achievement was more effective than the specified criteria while students' ability in solving mathematical problems and mathematical connection were more effective than the specified criteria at .05 level of statistical significance.

Keywords: STAD technique, KWDL technique, Mathematical problems solving ability, Mathematical connection ability

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งของวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (The Ministry of Education, 2008) การนำคณิตศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่าง ๆ นั้น จะช่วยส่งเสริมให้มนุษย์มีทักษะในการเรียนรู้มากขึ้น เช่น การสังเกต ความละเอียดรอบคอบ ความแม่นยำ การมีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านการคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนามนุษย์ (Sittisomboon, 2008)

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เพื่อที่จะพัฒนาขับเคลื่อนประเทศชาติให้เจริญต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายในประเทศให้ก้าวหน้าเท่าเทียมกับประเทศอื่น ๆ ซึ่งจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นไป แต่ในความเป็นจริงแล้ว การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET (Ordinary National Education Test) พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประเทศเท่ากับร้อยละ 25.46 เมื่อพิจารณาในระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 23.82 ในระดับจังหวัดบุรีรัมย์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 24.48 และภายในโรงเรียนแห่งนี้มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับร้อยละ 32.73 จะเห็นได้ว่าโรงเรียนแห่งนี้ถึงแม้จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ แต่ยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจเกิดจากหลายสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา นักเรียน ผู้บริหาร สภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครู ซึ่งธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องของการคิดคำนวณ แสดงความเป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ครูยังไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ครูไม่แสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวันให้นักเรียนเห็น ดังนั้น นักเรียนจึงไม่ตระหนักในความสำคัญและเกิดการเรียนรู้ตามที่ครูต้องการ การเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทักษะที่ปราศจากการประยุกต์ใช้และจดจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยปราศจากความเข้าใจ จึงไม่เพียงพอที่จะนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจุดเน้นของการเรียนการสอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการที่เน้นการจดจำข้อมูลทักษะพื้นฐาน เป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานเพียงพอในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ต้องเผชิญ นักเรียนจะต้องมีประสบการณ์ที่หลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง (Boonprajak, 1997)

จากการศึกษาสาเหตุของปัญหา โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และจากการสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยที่ผ่านมา พบว่า การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เกิดจากขาดทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้ปัญหาอย่างไร นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ แปลความหมายจากโจทย์ไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้ ขาดการคิดอย่างมีเหตุผล และขาดการคิดอย่างเป็นระบบ จึงทำให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง อีกทั้งนักเรียนยังขาดทักษะในการเชื่อมโยง เมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือมีความซับซ้อน นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาให้เข้ากับคณิตศาสตร์ได้ ไม่รู้ว่าจะเริ่มแก้โจทย์ปัญหานั้นได้อย่างไร ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์คงไม่ใช่

เรื่องยากถ้าผู้เรียนทั้งหมดมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน มีความสามารถทัดเทียมกัน และพร้อมจะเรียนรู้ได้จากวิธีการสอนของครูคนเดียวได้ตลอดเวลา แต่ในความเป็นจริงผู้เรียนทั้งชั้นมีความรู้ความสามารถและพื้นฐานแตกต่างกัน จึงมักเกิดปัญหาในการเรียนการสอนกับครูผู้สอน ครูจึงควรเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยส่วนรวม โดยครูต้องพยายามคิดค้นวิธีสอน สื่อ ตลอดจนเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม (Ra-Ngubtook, 1999) ส่วนเทคนิค KWDL นั้นเป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้และการหาคำตอบร่วมกันจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย (Sutthirat, 2009) ซึ่งนักเรียนต้องฝึกการอ่านเพื่อวิเคราะห์ตีความหมายของโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีข้อความ ตัวเลขและคำถาม โดยไม่มีเครื่องหมายที่แสดงวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง รวมทั้งใช้ทักษะการให้เหตุผลเพื่ออธิบายวิธีการหาคำตอบ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นและจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความสำคัญของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ซึ่งเป็นกระบวนการหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ซึ่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันนี้จะทำให้นักเรียนที่ยังขาดทักษะในการเชื่อมโยงได้รับการอธิบายและช่วยเหลือจากเพื่อน นำไปสู่การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงให้ดีขึ้น แต่จำเป็นต้องอาศัยเทคนิค KWDL เข้ามาช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถทางการเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ รวมเวลาเรียน 16 คาบ โดยผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรการสอนและนวัตกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแผนทั้งในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผลการประเมิน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.88 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำแผนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา เนื้อหา และสื่อการเรียนรู้ ทำการปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยเหมาะสมและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับนิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ระดับของวิลสัน (Wilson, 1971) โดยผู้วิจัยกำหนดจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ แล้วทำการสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อย และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้สูตร IOC โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 22 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมทั้งหมด 20 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.30 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.21 – 0.58 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 หลังจากนั้น จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริงจำนวน 5 ข้อ แล้วทำการสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้ ซึ่งในข้อสอบแต่ละข้อจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ของการแก้ปัญหา และมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละขั้นตอน ดังตารางที่ 1

ส่วนการให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะอยู่ในขั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้นำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปเชื่อมโยงกับกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้แก้ปัญหาชิ้นได้คะแนนเต็ม 3 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 1 K (What we know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้	2	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วน
	1	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่มี การเขียน
ขั้นที่ 2 W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร รวมทั้งช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหา	2	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง
	1	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องบางส่วน
	0	- เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นตอน	2	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่วางไว้ได้สำเร็จ ครบถ้วน
	1	- ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่วางไว้ได้สำเร็จ บางส่วน
	0	- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีทำ
ขั้นที่ 4 L (What we learned) เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจคำตอบที่ได้ และสรุปคำตอบ	2	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง
	0	- ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ดำเนินการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้บางส่วน
1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้อง
0	ไม่มีการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

หลังจากนั้นนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้สูตร IOC โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 ข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุด 5 ข้อ โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.59 – 0.66 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.41 – 0.55 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 หลังจากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คนดังนี้

3.1 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง และทำการทดสอบก่อนเรียน

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาการสอน 16 คาบ

3.3 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สิ้นสุดตามแผนที่วางไว้อย่างครบสมบูรณ์แล้ว จากนั้นทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

4.5 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL

การทดสอบ	กระบวนการ (E ₁)	ผลลัพธ์ (E ₂)
ประสิทธิภาพ	87.76	78.88
การแปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ (E₁/ E₂) เท่ากับ 87.76/78.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample ดังผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40	20	15.78	1.91	15	2.560*	.007

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 15$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75 คำนวณจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.78 คิดเป็นร้อยละ 78.88 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample ดังผลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์	40	40	31.23	3.26	28	6.253*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 28$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 คำนวณจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน

จากตารางที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.23 คิดเป็นร้อยละ 78.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample ดังผลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t	p
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	40	15	12.23	1.27	10.5	8.586*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* $\mu_0 = 10.5$ คือ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70 คำนวณจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.23 คิดเป็นร้อยละ 81.53 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างการเขียนตอบและการให้คะแนนนักเรียน ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในระดับต่าง ๆ ดังภาพที่ 1

โจทย์ปัญหาที่ 1 นำหนวซื้อของที่สหกรณ์โรงเรียน และได้รับใบเสร็จมาหนึ่งใบ แต่เธอไม่ทันระวังจึงเผลอทำให้สียกใส่ใบเสร็จ ทำให้มองตัวหนังสือไม่เห็นดังรูป ถ้านำหนวต้องการทราบราคาของนมสด เพื่อนำไปบันทึกในสมุดรายรับ-รายจ่ายประจำวัน จงหาว่า นำหนวซื้อนมสดกี่กล่องกับบาท

ขั้นที่ 1 ระบุโจทย์ก่อนเริ่มทำ
 ① นมสด 2 กล่อง
 ② ซู้ดนมหนึ่ง 1 ซึ่บ ราคา 13 บาท
 ③ นมสดซองไม่มีเงินงษ์ 41 บาท

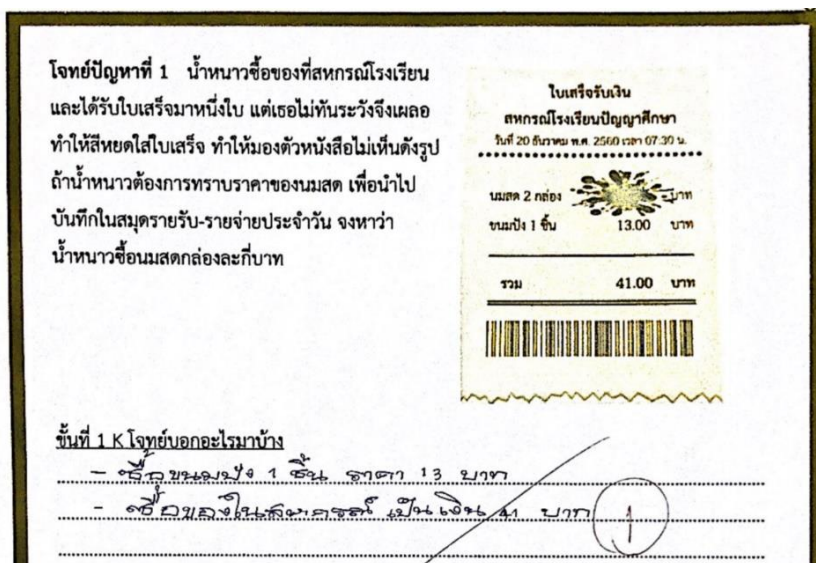
ขั้นที่ 2 พยายามหาวิธีหาคำตอบและวางแผนในการแก้ปัญหา
 ① โจทย์นี้ต้องการให้หามาราคานมสด 1 กล่อง
 ② กำหนดตัวแปร x แทนราคาของนมสด 1 กล่อง
 ราคาของนมสด 1 กล่อง ราคา x บาท จะได้ว่านมสด 2 กล่องราคา $2x$ บาท
 นำหนวซื้อซู้ดนมหนึ่ง 1 ซึ่บ ราคา 13 บาท ซู้ดนมซองไม่มีเงินงษ์ 41 บาท
 เขียนสมการได้ดังนี้ $2x + 13 = 41$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้
 จากสมการ $2x + 13 = 41$
 $2x = 41 - 13$
 $2x = 28$
 $x = \frac{28}{2}$
 $x = 14$

ขั้นที่ 4 ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ
 ตรวจสอบคำตอบ นมสด 1 กล่องราคา 14 บาท ซู้ด 2 กล่อง เท่ากับ 28 บาท
 ซนงมี 1 ซึ่บราคา 13 บาท รวมซู้ดของ 13+28 เท่ากับ 41 บาท
 ตอบ นมสดราคา 14 บาท

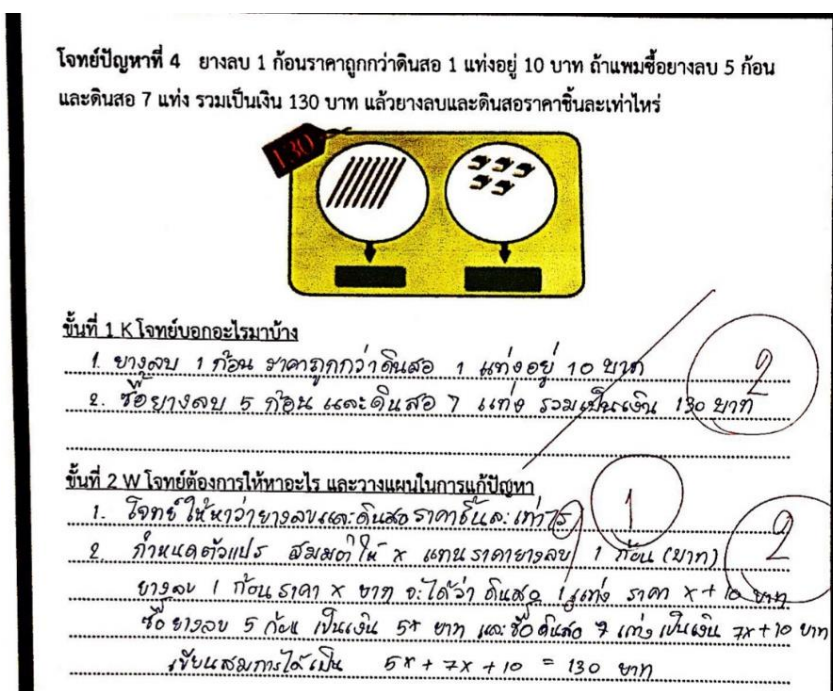
ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์

สำหรับข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นที่ 1 ซึ่งนักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาไม่ครบถ้วน เพราะต้องบอกด้วยว่า ชื่อนมสดมา 2 กล่อง แสดงในภาพที่ 2



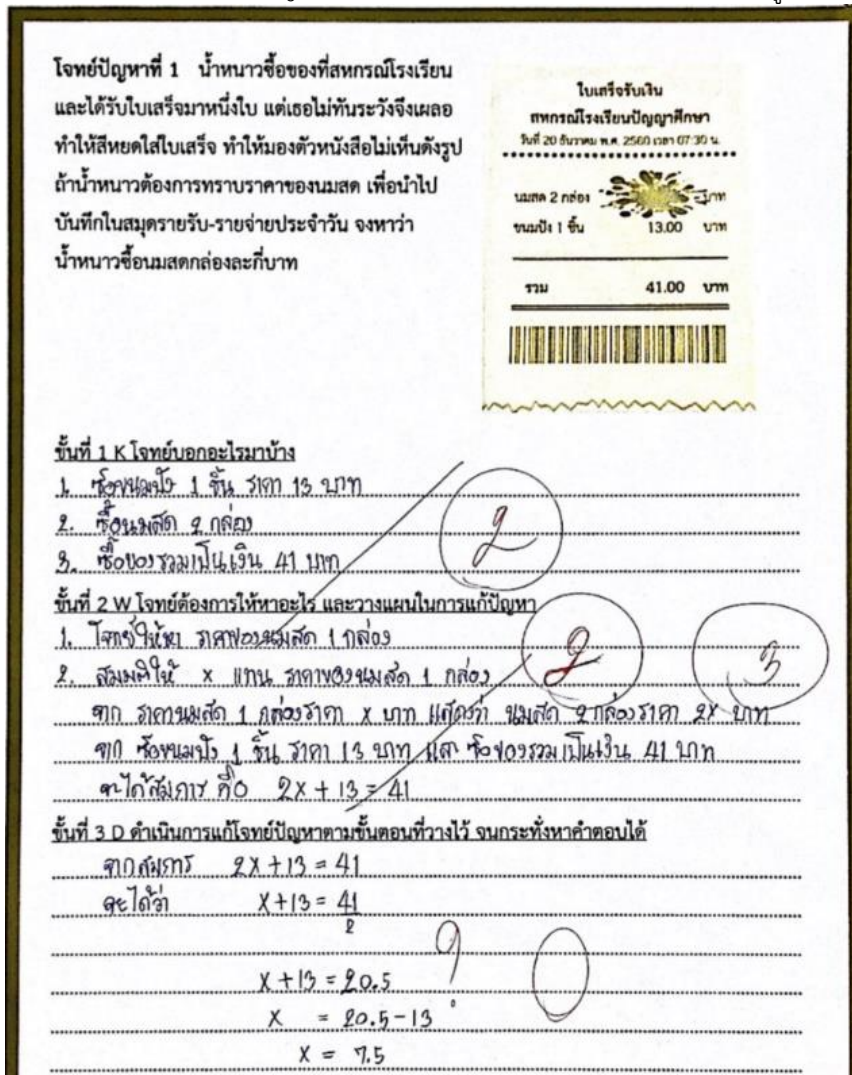
ภาพที่ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามathematicsที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 1

สำหรับข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นที่ 2 ซึ่งนักเรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง ตรงที่ ซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7x + 10$ ต้องเขียนเป็น $7(x + 10)$ แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามathematicsที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 2 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีข้อผิดพลาด

สำหรับข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 3 ซึ่งนักเรียนมีวิธีการแก้สมการที่ยังไม่ถูกต้อง แสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 3

สำหรับข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 4 ที่นักเรียนยังไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง แสดงในภาพที่ 5

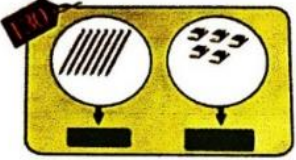
อภิปรายผล

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายเป็นประเด็นตามผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/78.88 พบว่า ค่า E_1 สูงกว่าค่า E_2 อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอนการจัดทำอย่างเป็นระบบ มีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้สมาชิกมีความสามารถต่างกัน ทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้พัฒนาตนเองโดยการทำใบกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่าให้มีความเข้าใจบทเรียน ส่งผลให้นักเรียนที่เก่งเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นจากการอธิบายให้เพื่อนฟัง ซึ่งถือเป็นการทบทวน

ความรู้อย่างหนึ่ง และทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเกิดการพัฒนาดตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Prathumchat (2017) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง เศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.01/79.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 และงานวิจัยของ Ponsen (2013) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL มีประสิทธิภาพ 88.08/79.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

โจทย์ปัญหาที่ 4 ยางลบ 1 ก้อนราคาสูงกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท ถ้าหมั้นซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท แล้วยางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร



ขั้นที่ 1 K โจทย์บอกอะไรมาบ้าง

- ยางลบ 1 ก้อน ราคาสูงกว่าดินสอ 1 แท่งอยู่ 10 บาท
- ซื้อยางลบ 5 ก้อน และดินสอ 7 แท่ง รวมเป็นเงิน 130 บาท

ขั้นที่ 2 W โจทย์ต้องการให้ทำอะไร และวางแผนในการแก้ปัญหา

- วิธีที่ 1 ให้หาว่ายางลบและดินสอราคาชิ้นละเท่าไร
- กำหนดตัวแปร สมมติให้ x แทนราคายางลบ 1 ก้อน (บาท)
 ยางลบ 1 ก้อน ราคา x บาท จ.ได้ว่า ดินสอ 1 แท่ง ราคา $x + 10$ บาท
 ซื้อยางลบ 5 ก้อน เป็นเงิน $5x$ บาท และซื้อดินสอ 7 แท่ง เป็นเงิน $7x + 10$ บาท
 เงินรวมกันได้เป็น $5x + 7x + 10 = 130$ บาท

ขั้นที่ 3 D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหามาจนถึงตอนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้

$$\begin{aligned} 5x + 7x + 10 &= 130 \text{ บาท} \\ 5x + 7x &= 130 - 10 \\ 5x + 7x &= 120 \\ 12x &= 120 \\ x &= \frac{120}{12} \\ x &= 10 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 C ทำการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ แล้วจึงสรุปคำตอบ

ตรวจสอบคำตอบ : ยางลบ 1 ก้อน ราคา 10 บาท เป็นเงิน 50 บาท
 ดินสอ 1 แท่ง ราคา 20 บาท ซื้อ 7 แท่ง เป็นเงิน 140 บาท

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีข้อผิดพลาด ขั้นที่ 4

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 15.78 คิดเป็นร้อยละ 78.88 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Chadwivattanagan (2020) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.52 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.08 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครุมนำให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ ด้วยการสอนให้นักเรียนรู้ถึงวิธีการคิดของตนโดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเลือกใช้กลวิธีต่าง ๆ ในการคิดวางแผนเพื่อนำไปใช้หาคำตอบได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งได้ตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้สอนต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ให้ความสำคัญกับสมาชิกทุกคนในกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอและรับฟังความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม อีกทั้งนักเรียนต้องเรียนรู้การหาคำตอบอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน โดยเน้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้อภิปราย นำเสนอแนวคิด รวมไปถึงได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้สามารถเขียนคำตอบได้อย่างละเอียดมากขึ้น และช่วยให้นักเรียนรู้การทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์และหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการหาคำตอบที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 31.23 คิดเป็นร้อยละ 78.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Chadwivattanagan (2020) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 32.92 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.3 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้โดยการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่เหมาะสม เนื่องจากนักเรียนต้องใช้ทักษะการอ่านในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เพื่อระบุว่าจะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร หลังจากนั้นนักเรียนต้องค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา รวมทั้งดำเนินการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วนักเรียนจะต้องตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาข้อมูล จัดลำดับความคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ต้องการ อีกทั้งครูยังใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในการดำเนินการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น นักเรียนจึงพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ย 12.23 คิดเป็นร้อยละ 81.53 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้โดยการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 ของ เทคนิค KWDL นักเรียนต้องค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์

หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ร่วมกับครูผู้สอนยังใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในการดำเนินการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงของตนเองร่วมกับผู้อื่น นักเรียนจึงพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ Kamhongsra (2013) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/78.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 78.88 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 78.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 81.53 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL นั้น ผู้สอนควรศึกษารายละเอียด และทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี ควรชี้แจงขั้นตอนการเรียน การให้คะแนน และการจัดกลุ่มให้นักเรียนทราบก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสน ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

1.2 ครูควรจัดเนื้อหาและเวลาให้เพียงพอต่อการเรียนรู้และการทำกิจกรรม เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะใช้เวลาในการปรึกษา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น ช่วยกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา รวมทั้งดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งจะใช้เวลาไม่เท่ากันในแต่ละกลุ่ม ดังนั้นครูควรชี้แนะแนวทางหรือใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดใหม่ วางแผนดำเนินงาน ตลอดจนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง ภายในระยะเวลาที่ครูจัดเตรียมไว้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ในเนื้อหา คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยอื่น เช่น การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบอื่น เช่น การสอนแนะให้คิด (CGI) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบอุปนัย เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะได้อย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้ ด้วยความเมตตากรุณาและได้รับความช่วยเหลืออย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นอกจากนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Boonprajak, S. (1997). Development of Mathematical Power Power of Mathayomsuksa 1 students through Cooperative Learning (in Thai). **Ph.D. Thesis**. Bangkok: Srinakharinwirot University.
- Chadwittanagan, P. (2020). A study of mathematical problem solving ability and learning achievement through Student Team – Achievement Division (STAD) with KWDL technique of Mathayomsuksa 3 students (in Thai). **Master's Thesis**. Chonburi: Burapha University.
- Kamhongsa, S. (2013). Comparison of learning achievement in linear equation of Mathayomsuksa 1 students between STAD cooperative learning and normal learning (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Ponsen, P. (2013). Comparison of learning achievement, reasoning on probability and attitude towards mathematics between the KWDL Learning Activities and the TAI learning activities for Mathayomsuksa 5 students (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Prathumchat, N. (2017). Development of mathematics learning activities by using the cooperative learning STAD Technique and KWDL technique on a topic of fraction and applications for Prathomsuksa 5 students (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Ra-Ngubtook, W. (1999). **Teaching and Learning that Focuses on Student-Centered Learning** (in Thai). Bangkok: Ton – or.
- Sittisomboon, M. (2008). **Local Curriculum Development, 1st print** (in Thai). Phitsanulok: Faculty of Education. Naresuan University.
- Sutthirat, C. (2009). **80 Innovations in Learning Management with a Student-Centered Focus** (in Thai). Bangkok: Danek Inter Corporation Co., Ltd.
- The Ministry of Education. (2008). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)** (in Thai). Bangkok: The Ministry of Education.
- Wilson, J. W. (1971). **Evaluation of learning in secondary school mathematics**. Handbook on formative and summative evaluation of student learning.