

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

A DEVELOPMENT OF COMPUTER COURSEWARE USING K-W-D-L
TECHNIQUE TO ENHANCE MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY
ON RATIOS AND PERCENTAGES FOR GRADE VIII STUDENTS

ปพิชญา ปานใจ^{1*} และอังคณา อ่อนธานี²
Papitchaya Panjai^{1*} and Angkana Onthanee²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

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

*Corresponding Author, E-mail: lonelydogz@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินกระบวนการวิจัยและพัฒนา ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ อัตราส่วนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L และแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านหินดาตราชูราษฎร์บำรุง สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการใช้สถิติทดสอบ t-test ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนดังนี้ขั้นที่ 1 K (What we know) นักเรียนรู้อะไร หรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ ขั้นที่ 2 W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) แสดงวิธีทำอย่างไรขั้นที่ 4 L (What we learned) คำตอบที่ได้จากโจทย์ปัญหา มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.52) และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 คิดเป็นร้อยละ 74

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการประเมินผลในภาพรวมอยู่ในระดับความพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.25)

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ เทคนิค K-W-D-L ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to construct and identify the effectiveness Index of Computer Courseware using K-W-D-L technique to enhance Mathematics problem solving ability on ratios and percentages for Grade VIII Students, 2) to compare the mathematics problem solving ability before and after learning with Computer Courseware, and 3) to study students satisfaction towards the Computer Courseware, the research procedure comprised with 3 steps of research and development were as follow: The first step was constructed and identified the effectiveness index of Computer Courseware using K-W-D-L technique to enhance Mathematics problem solving ability on ratios and percentages for Grade VIII. Construct 3 units of learning Activities were Ratios, Proportion, Percentages and then inspected its quality by 5 experts to examine the appropriate of Computer Courseware and then try out with Grade VIII students following effectiveness index. The instruments of the research were Computer Courseware using K-W-D-L technique and the evaluation forms. The second step, compared the mathematics problem solving ability on ratios and percentages for Grade VIII students learning by Computer Courseware the sample group was 36 Grade VIII students in first semester, academic year 2015 at Banhindatratbumrung School. Instruments of the research was mathematics problem solving ability test. The third step, was studied students satisfaction towards the Computer Courseware from the satisfaction form take the evaluation after learning Computer Courseware.

The results were as follows:

1. Computer Courseware using Computer Courseware using K-W-D-L technique to enhance Mathematics problem solving ability on ratios and percentages for Grade VIII Students, consisted of 4 steps: were step1 K – What we know, step 2 W – What we want to know, step 3 D – What we do to find out, and step 4 L – What we learned. The effectiveness index of Computer Courseware was 0.74 and appropriate at the highest level ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.52).

2. The mathematics problem solving ability for Grade VIII students was higher than before learning with Computer Courseware using K-W-D-L at the significance level of .01. The students' satisfaction towards the Computer Courseware using K-W-D-L technique to enhance Mathematics problem-solving ability on ratios and percentages for Grade VIII Students, was at the highest level ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.25).

Keywords: Computer Courseware, K-W-D-L Technique, Mathematics Problem Solving

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและช่วยให้นักเรียนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Ministry of Education, 2008, p.54) นอกจากนี้ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council Teachers of Mathematics) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาเป็นจุดประสงค์หลักของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือจุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการสอนคณิตศาสตร์ ก็คือการทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ แต่การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังมีปัญหายู่มาก

จากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านมา แม้ว่าจะได้มีการปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหา และวิธีการสอนคณิตศาสตร์แล้ว ซึ่งน่าจะทำให้คุณภาพของการเรียนคณิตศาสตร์พัฒนาขึ้น แต่ก็พบว่านักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน ซึ่งสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจคือ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ความบกพร่องด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นถือได้ว่าเป็นปัญหาอย่างหนึ่ง ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากผลสอบ o-net สทศ. ประกาศผลสอบ o-net ม.3 ประจำปี 2556 แล้วพบว่า คะแนน o-net ใน 5 วิชาหลักต่ำสุด 0 คะแนน โดยวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้เข้าสอบ จำนวน 680,045 คน คะแนนเฉลี่ย 24.45 คะแนนสูงสุด 100.00 คะแนนต่ำสุด 0.00 (The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2013) จากปัญหาดังกล่าวนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อาจเนื่องมาจากที่นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้บรรยาย อีกทั้งเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจในการเรียนและนักเรียนจำนวนไม่น้อยไม่ชอบการคิด มักท้อแท้กับความซับซ้อนของสถานการณ์ที่มักทำให้เกิดความสับสน (Makanong, 2006, p.57) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ

Sangkulab (2004, p.5) พบว่า นักเรียนไม่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์โดยคิดว่าเป็นเรื่องที่ไม่ยากน่าเบื่อในการคิดหาคำตอบ จึงไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้สอนจึงควรจัดการเรียนการสอนและใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสม มีการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ผักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด รวมไปถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ สำหรับแนวทางในการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา โดยการใช้เทคนิคการสอนที่ใหม่ๆ วิธีสอนแบบ K-W-D-L ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหา เนื่องจากเทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้ชัดเจน และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันจะเป็นผลให้นักเรียนสามารถทำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sangkulab (2004, p.110) พบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทัศนียภาพและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เห็นด้วยในระดับมากต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L โดยนักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนและได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ การพัฒนาความสามารถโดยเทคนิค K-W-D-L ทำให้นักเรียนคิดและวางแผนอย่างเป็นระบบทำให้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และถ่ายทอดออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกการตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง (Samrej, 2008, p.73) ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่าเทคนิค K-W-D-L สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนถือได้ว่าเป็นสื่อที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองตามอัตราการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในห้องเรียนและผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องมีครูรวมทั้งสามารถทบทวนบทเรียนได้เองตลอดเวลา ตลอดจนช่วยลดปัญหาการเรียนการสอนได้ ซึ่งห้องเรียนมักพบปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีพื้นความรู้เท่ากัน แต่มีความเข้าใจในบทเรียนไม่พร้อมกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตัวเองเพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จเห็นความก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้ในแต่ละตอน แต่ละหน่วยการเรียน นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้อีกด้วย เพราะสามารถใช้สอนแทนครูและสอนผู้เรียนได้จำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกัน (Somchai, 1994, p.22)

ในการเรียนในปัจจุบันไม่ได้จำกัดอยู่ในห้องเรียน การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกสถานที่ เอื้ออำนวยให้การติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว ไม่จำกัดบุคคล ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนที่ไม่พร้อมด้านเวลา ระยะทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการตามการปฏิรูปการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์จะช่วยจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนและในการสอนเสริมหรือทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม โดยการนำสื่อการสอนมาช่วยในกานำเสนอเนื้อหาจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองไม่ต้องเร่งให้ไปพร้อมๆ กับเพื่อนในห้องเรียน ช่วยแก้ปัญหาความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคล ครูหลายคนเกิดปัญหาในการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไร ให้กิจกรรมแบบใด กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเช่นใด เมื่อต้องจัดการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Punsrijarernchai, 2006, p.42)

ดังนั้น เพื่อที่จะเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากโจทย์ปัญหาจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ และมีความยากต่อการเรียนรู้ จึงนำเทคนิค K-W-D-L มาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด โดยสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ที่บ้าน โรงเรียน และที่อื่นๆ สามารถศึกษาด้วยตนเองในเวลาใดก็ได้ก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการของนักเรียน เพราะการเรียนรู้ของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยผู้วิจัยมุ่งหวังให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1 ศึกษาแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากหนังสือ และสื่อออนไลน์ที่เกี่ยวข้อง

1.2 สร้างแบบสอบถามองค์ประกอบที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบบทเรียน

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ให้ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบดังนี้หน้าหลัก, แรงเร้าความสนใจ (Gain Attention), นำเสนอเนื้อหา (Present Information), กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน (Elicit Response), ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

1.4 นำแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญมาเป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จัดลำดับเนื้อหาในการสอนเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการเรียน จากนั้นทำหัวข้อเรื่องออกมาเพื่อให้เนื้อหาการสอนมีความสัมพันธ์กัน

1.5 ศึกษาแบบฉบับขั้นตอน ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L แล้วนำมาสรุปเป็นแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.6 ออกแบบกิจกรรมในบทเรียน เพื่อนำมาพัฒนาในการสร้างบทเรียน นำเรื่องมาเพื่อเรียงลำดับในมีความต่อเนื่องกัน กำหนดจุดประสงค์ เป็นการเขียนข้อความ ในลักษณะที่สามารถใช้วัดได้ วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีความน่าสนใจ และมีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาต่อไป กำหนดวิธีการนำเสนอออกแบบ และนำเสนอออกมาบนจอภาพ

1.7 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บทเรียนมีทั้งหมด 1 บทเรียนแบบเป็น 3 เนื้อหาย่อย ดังนี้ เรื่องอัตราส่วนต่อเนื่องหลายๆ จำนวน เรื่องสัดส่วน และเรื่องร้อยละตามเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องตามรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้การประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.11 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้สมบูรณ์และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาก่อนนำไปหาดัชนีประสิทธิผล

2. แบบประเมินความเหมาะสมของนำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.2 กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาและหัวข้อเพื่อใช้ในการประเมินโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ และนำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของการประเมิน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคุณภาพระดับความเหมาะสม

การสร้างแบบประเมิน

1. การสร้างองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

1.1 ทำหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อขออนุญาตในการประเมินการบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

1.2 สอบถามวันเวลาส่งบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

1.3 นำแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และปรับปรุงแก้ไข

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเสียง และมัลติมีเดียที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

2.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาไปหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ที่พัฒนาขึ้น ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้ววิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

1.1 นำผลของการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

1.2 นำคะแนนที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการและคู่มือครู สารະการเรียนรู้พื้น ฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบ ตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ทำความเข้าใจ การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และการตอบอัตรณ์ย 20 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน

3. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาโดยตรวจสอบคำถามในแต่ละข้อแล้วนำความคิดเห็นทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกจากข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4. นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านมอเจริญ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว นำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละค่าอำนาจจำแนก (D) โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers (as cited in Saiyod & Saiyod, 2000, p.201) ได้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.67-0.93 แล้วคัดเลือกแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง จำนวน 10 ข้อ

5. จัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 10 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านมอเจริญ ซึ่งเคยเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละแล้วนำคะแนนทั้งหมดมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method) (Srisa-ard, 2002, p.117) มีค่าเท่ากับ 0.78 ปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินการทดลอง

1. ทำการสอบก่อนเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

2. อธิบายถึงวิธีการเรียน บทบาท เป้าหมายของการเรียน และจุดประสงค์ของการเรียนให้กับนักเรียนทราบ

3. แนะนำบทเรียนให้กับนักเรียนทราบเกี่ยวกับรายละเอียดที่สำคัญสำหรับขั้นตอนและวิธีการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

4. ให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหินดาตราชูร์บำรุง จำนวน 36 คน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

5. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ให้นักเรียนสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดิม คือแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 10 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาให้คะแนน และหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้สถิติ t-test แบบ Dependent (Saiyod & Saiyod, 2000, p.104)

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรวมกับการบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนในการสร้างแบบแบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดให้ครอบคลุมประเด็นตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ด้านเนื้อหา ด้านการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

3. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง โดยหาค่า IOC โดยพิจารณาคะแนนแต่ละข้อ (Pattiyathanee, 2003, p.220)

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5. แล้วนำผลการทดลองใช้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับผลการหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมในแต่ละด้าน (Item Total Correlation Coefficient) 0.76-0.93

6. พิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลอง

1. นำแบบทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจ

2. เก็บรวบรวมแบบทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนำมาคิดคะแนน รวบรวมคะแนนออกมาและหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนของแบบทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และหาค่าเฉลี่ยนำไปเทียบเกณฑ์ ดังนี้ (Srisa-ard, 2002, pp.102-103)

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 บทเรียน คือ อัตราส่วนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละ โดยแต่ละบทเรียนมีขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ในหน้าแรกจะมีช่องให้สมัครสมาชิกก่อนที่จะเข้าไปล็อกอินเพื่อเข้าสู่บทเรียน
2. เมื่อทำการล็อกอินแล้วจะสามารถเข้าสู่บทเรียนได้ ในบทเรียนจะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างการทำแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดและข้อสอบ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีเนื้อหาอยู่ทั้งหมด 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่อง 1 อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน, เรื่อง 2 สัดส่วน, เรื่อง 3 อัตราส่วนและร้อยละ
4. ในหน้าแรกจะแบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนของผู้เรียนและส่วนของผู้สอน ส่วนของผู้เรียน ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัว คะแนนสอบ แบบฝึกหัดและข้อสอบ และในส่วนของผู้สอน ได้แก่ ข้อมูลสมาชิก คะแนนสอบของนักเรียน แบบฝึกหัดและข้อสอบ เฉลย ในแต่ละเรื่องจะมีขั้นตอนที่เหมือนกัน แต่จะต่างกันตรงที่เนื้อหา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคนิค K-W-D-L

1. นำเสนอจุดประสงค์และโจทย์ปัญหามาให้กับนักเรียน แล้วให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอนตามเทคนิค K-W-D-L โดยจะแบบเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ *ขั้นตอนที่ 1 K (What we know)* นักเรียนรู้อะไร หรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้โจทย์ปัญหามา 1 ตัวอย่าง พร้อมกับเสียงบรรยายให้นักเรียนฟังไปด้วย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ แล้วทำการเฉลยตอนหลัง คล้ายๆ กับบทเรียนคอมพิวเตอร์พูดคุยกับนักเรียน 3) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง *ขั้นตอนที่ 2 W (What we want to know)* โจทย์ต้องการทราบอะไร 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้โจทย์ปัญหามา 1 ตัวอย่าง พร้อมกับเสียงบรรยายให้นักเรียนฟังไปด้วย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ แล้วทำการเฉลยตอนหลัง คล้ายๆ กับบทเรียนคอมพิวเตอร์พูดคุยกับนักเรียน 3) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง *ขั้นตอนที่ 3 D (What we did)* นักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไรเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้โจทย์ปัญหามา 1 ตัวอย่าง พร้อมกับเสียงบรรยายให้นักเรียนฟังไปด้วย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ แล้วทำการเฉลยตอนหลัง คล้ายๆ กับบทเรียน

คอมพิวเตอร์พูดคุยกับนักเรียน 3) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง และ *ขั้นตอนที่ 4 L (What we learned)* คำตอบที่ได้จากโจทย์ปัญหา คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้โจทย์ปัญหามา 1 ตัวอย่าง พร้อมกับเสียงบรรยายให้นักเรียนฟังไปด้วย 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนตอบ แล้วทำการเฉลยตอนหลัง คล้ายๆ กับบทเรียนคอมพิวเตอร์พูดคุยกับนักเรียน 3) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

1.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของนำบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.1 การตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L พบว่าผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.52$)

1.2.2 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของด้านเนื้อหา ด้านภาษาและเสียง ด้านมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสม ด้านภาษาและเสียงมีข้อความบางส่วนพิมพ์ผิดและเสียงบรรยายไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้จัดการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ด้านมัลติมีเดียขนาดของภาพและตัวอักษรมีขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้ปรับขนาดของภาพและตัวอักษรเรียบร้อยแล้ว เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาได้ทุกเมื่อที่ต้องการศึกษา มีความเหมาะสมต่อผู้เรียนเหมาะสมกับบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.3 การตรวจสอบดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหากับนักเรียนโรงเรียนบ้านหินดาตราษฎร์บำรุง สังกัดเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 36 คน พบว่า มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.74 ซึ่งดัชนีประสิทธิผลเป็นค่าแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยค่าดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้นไป (Department of Curriculum and Instruction, 2002, p.58)

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	X	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนการใช้	36	20	6.44	2.03	9.98	2.15	27.85**	.000
หลังการใช้	36	20	16.42	1.82				

**p < .01

จากตาราง 1 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 2 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึง พอใจ
1	ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L	4.92	0.25	มากที่สุด
2	ด้านการเรียนรู้			
3	ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้			
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L			

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัดส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด เท่ากับ 4.92

อภิปรายผล

1. การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้

เทคนิค K-W-D-L พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.52) อาจเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ให้มีความสอดคล้องกับขั้นตอน K-W-D-L มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเพื่อให้ตรงกับเนื้อหาและความสนใจของผู้เรียน ดังที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Maranet (2009, p.108) พบว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลางและกลุ่มเรียนอ่อนที่เรียนโดยเทคนิค K-W-D-L จะสูงกว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลางและกลุ่มเรียนอ่อนที่มีการเรียนการสอนปกติตามลำดับ สูงขึ้นร้อยละ 36.67

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการสร้าง และพัฒนาโดยมีการวางแผน เพื่อการควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนการสร้างตามแนวทางการพัฒนาบทเรียนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญแนะนำข้อบกพร่องและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการ จึงทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ สูงขึ้น ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นจึงมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองได้จริงและได้พัฒนาตามกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ มีการนำเข้าสู่เนื้อหาสาระ การทบทวนความรู้ การออกแบบวิธีการสอนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้และเสริมความเข้าใจและการทดสอบและประเมินผลในบทเรียน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำเสนอเนื้อหาแบบทีละขั้นตอน (Step by Step) การนำเสนอภาพประกอบให้ตรงกับเนื้อหาและเสียงประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เป็นการเรียนรู้ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ หาวิธีการแก้ไขโจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระและสามารถทบทวนบทเรียนก็ครั้งก็ได้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการนำเสนอทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง สร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเป็นอย่างมาก นอกจากนั้น บทเรียนยังมีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เตรียมไว้ให้ผู้เรียนฝึกทำเป็นการทบทวนและเสริมการเรียนรู้และการสรุปสาระสำคัญ หลังจากเรียนเสร็จ สามารถทำแบบฝึกหัดซ้ำจนเกิดความเข้าใจ และที่สำคัญ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลและตรวจสอบคะแนนได้ทันทีจึง ทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงการพัฒนาของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกหัดต่อไป ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล โดยการนำเทคนิค K-W-D-L โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะได้เผชิญปัญหาต่างๆ ในรูปแบบโจทย์ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาและปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านการฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ถี่ถ้วน ได้พัฒนาความรู้และสามารถนำความรู้เชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกันได้ ในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหา การนำไปใช้การแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างถูกต้องตามวิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้เทคนิค K-W-D-L จะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ความสามารถ และความหมายของการเรียนรู้เรื่องราว ทำให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืนและถาวร เมื่อผู้เรียนเข้าใจโจทย์ ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาแล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการในด้านทักษะการแก้ปัญหาได้ ทำให้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kongsak (2007, p.101) ได้ศึกษาการ

เปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหา เรื่อง เวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เห็นด้วยในระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและรู้สึกมั่นใจยิ่งขึ้น

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการประเมินภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของ Teerasarn (2004, p.100) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง คอมพิวเตอร์สำหรับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง คอมพิวเตอร์สำหรับช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพ 88.94/85.19 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรวมอยู่ในระดับพอใจมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จากการประเมินภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จึงควรมีการสนับสนุนให้มีการศึกษาความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

1.2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ในเรื่องย่อยที่หนึ่ง เรื่องอัตราส่วนต่อเนื่องหลายๆ จำนวน มีคะแนนน้อยกว่าเรื่องย่อยอื่นๆ ดังนั้นครูจึงควรแนะนำอธิบาย และเพิ่มจำนวนแบบฝึกหัดให้มากขึ้นเพื่อที่นักเรียนจะได้กลับมาทบทวนและทำความเข้าใจที่หลากหลายรูปแบบ สามารถเพิ่มทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างชำนาญมากขึ้น

1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L นักเรียนจะต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาต่างๆ ตามขั้นตอน K-W-D-L ครูผู้สอนจะต้องทำเทคนิคนี้ไปใช้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีการ ฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ทุกคน สามารถนำทักษะหรือ ข้อมูลที่ได้เกิดจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เกิดกระบวนการ คิดวิเคราะห์อย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

2.2 ทำการศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ กับนวัตกรรมการสอนอื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษาวิธีการสอนโดยใช้โปรแกรมอื่นๆ มาใช้กับเทคนิคการสอนและทำการเปรียบเทียบวิธีการสอนแต่ละวิธีที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

References

- Department of Curriculum and Instruction. (2545). *A handbook of learning management in mathematics learning area*. Bangkok: Ministry of Education. (in Thai)
- Kongsak, S. (2007). *A comparative study of learning outcomes on mathematic problem solving of times of fourth grade students taught by K W D L technique and ISPT approach* (Master thesis). Nakhon Pathom: Silpakorn University. (in Thai)
- Makanong, A. (2006). *A development of mathematics process and skills*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Maranet, T. (2009). *Achievement of an application K-W-D-L technique into teaching a topic of basic data analysis in measuring of position and dispersion of mathayomsuksa V students*. (Master thesis). Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. (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)
- Pattiyathanee, S. (2003). *Educational measurement* (4th ed.). Kalasin: Prasarn Printing. (in Thai)
- Punsrijarernchai, S. (2006). Activities for developing mathematical process skills. *IPST Magazine*, 34(144), 42-44. (in Thai)
- Saiyod, L, & Saiyod, A. (2000). *Learning measurement techniques* (2nd ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)
- Samrej, J. (2008). *The effect of learning on mathematics ability in communication through student team – achievement division (STAD) with K W D L technique of Mathayomsuksa VI students with different learning abilities* (Master thesis). Nakhon Pathom: Silpakorn University. (in Thai)
- Sangkulab, N. (2004). *A comparative study of learning outcome on mathematics problem solving of decimal and percentage of fifth grade students taught by KWDL technique and IPST approach* (Master thesis). Nakhon Pathom: Silpakorn University. (in Thai)
- Somchai, B. (1994). *Computer assisted instruction*. Bangkok: SE-Education Public Company. (in Thai)
- Srisa-ard, B. (2002). *Introduction of research* (7th ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)
- Teerasarn, S. (2004). *The development of computer assisted instruction lesson on computer topic, occupation and technology learning area in the fourth education level*. (Independent study). Maha Sarakham: Mahasarakham University. (in Thai)
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2013). *O-net test B.E. 2556 (2013)*. Retrieved January 16, 2015, from <http://www.tlcthai.com> (in Thai)