

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

The Comparison of Learning Achievement and Problem Solving
Thinking of Matthayomsuksa 4 students on The Topic of Probability
Between KWDL Teaching Technique and Traditional learning Activities.

ศิริพร ทานะเวช^{*1} ญาณภัทร สีหะมงคล²
Siriporn Tanawet^{*1} Yannapat Seehamongkon²

math52msu@gmail.com*

ส่งบทความ 20 กุมภาพันธ์ 2564 แก้ไข 4 เมษายน 2564 ตอรับ 6 เมษายน 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปาดัววิทยา อำเภอปาดัว จังหวัดยโสธร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 64 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชนิดละ 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47 – 0.72 มีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.31 – 0.75 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.89 (3) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47 – 0.75 มีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.25 – 0.63 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.76 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานใช้สถิติ t - test (Dependent Samples t-test) และสถิติทดสอบ MANOVA

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ M.Ed. Candidate in Curriculum and Instruction, Faculty of Education Mahasarakham University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² Assistant Professor, Department of Research and Educational Development Faculty of Education Mahasarakham University

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และ 82.65/76.15 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 และ 0.6221 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.74 และ 62.21 ตามลำดับ
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์ แยกแยะหาความสัมพันธ์ มีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ดังนั้นครุคณิตศาสตร์ควรนำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ใช้สอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของรายวิชาต่อไป

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ, การคิดแก้ปัญหา

ABSTRACT

The present study aimed 1) to develop the lesson entitled probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities to achieve the criteria 75/75 of the efficacy, 2) to investigate the effectiveness index of learning probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities of Muthayomsuksa 4 students, 3) to compare learning achievement and problem solving thinking of Muthayomsuksa 4 students before and after learning through probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities and 4) to compare learning achievement and problem solving thinking of Muthayomsuksa 4 students between KWDL teaching technique and traditional learning activities. The sample of this study was 64 Muthayomsuksa 4 students from 2 classrooms of Patuwittaya School, Patiu district, Yasothon province who were studying in the 2nd semester of 2020 academic year. The sample was selected by cluster random sampling. The instruments used in the study comprised of 1) 12 lesson plans of using KWDL teaching technique and lesson plans of traditional learning activities entitled probability which lasted 12 hours and each one lasted 1 hour, 2) 15 items of multiple with 5 choices of Mathematics learning achievement test which the difficulty (P) was 0.47-0.72, the discrimination (B) was 0.31-0.75 and the reliability (r_{cc}) was 0.89, 3) 20 items of multiple with 4 choices of problem solving thinking test which the difficulty (P) was 0.47-0.75, the discrimination (B) was 0.25-0.63 and the reliability (r_{cc}) was 0.76. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, standard deviation and hypothesis testing was t - test (dependent samples t-test) and MANOVA

The results of the study revealed that

1. Learning management by using KWDL teaching technique and traditional learning activities entitled probability of Muthayomsuksa 4 students shown that there was 83.85/81.88 and 82.65/76.15 respectively of the efficacy which achieved the criteria of 75/75.

2. The effectiveness index of learning probability using KWDL teaching technique and traditional learning activities of Muthayomsuksa 4 students revealed that there was 0.6974 and 0.6221 which yielded that students had progression in learning which was 69.74 percent and 62.21 percent respectively.

3. After learning through KWDL teaching technique and traditional learning activities, students performed the results of learning achievement and problem solving thinking higher significantly at .05 statistics.

4. Students who learnt through KWDL teaching technique had higher scores of learning achievement and problem solving thinking than traditional learning activities significantly at .05 statistics.

In conclusion, KWDL teaching technique affected higher scores of learning achievement. They are able to have analysis thinking, systematical thinking and problem solving. Hence, this kind of teaching technique is applicable in the Mathematics classroom.

Keywords : KWDL Teaching Technique, Traditional learning Activities, Problem Solving Thinking

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560) การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ที่กว้างและลึกในหลากหลายเรื่อง มีทักษะในการจำแนกแยกแยะข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบการคิดที่ดี มีการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมีทักษะชีวิตที่จะขึ้นนำตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ดี มีทักษะในการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น รวมทั้งมีจิตแห่งความเคารพตนเองและผู้อื่น จิตแห่งจริยธรรม เพื่อความเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศและของโลก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2559)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ยังช่วยในการพัฒนาตนเองให้แก่แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆกับศาสตร์อื่นๆ มีความรับผิดชอบต่อการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2545) กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดวิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนนั้นเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง เพื่อนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นที่ต้องนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังกำหนด

ให้คณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ เนื่องจากเป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวง ศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551)

ความคิดเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่ซับซ้อน สังคมและประเทศจะพัฒนาก้าวหน้าได้ต่อเมื่อทรัพยากรมนุษย์ของประเทศนั้นมีการพัฒนา ทางด้านสติปัญญาและมีกระบวนการคิด รู้จักคิดกว้าง คิดไกล มีเหตุผล สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองมีความคิดสร้างสรรค์ รู้เท่าทันและสามารถปรับตัวให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องเตรียมเยาวชนให้เป็นผู้มีความสามารถในการคิดประเภทต่างๆ จึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเยาวชนให้รู้จักคิดเป็นอย่างมากเพื่อให้ดำรงชีวิตอย่างราบรื่นในสังคมที่ยุ่ยากซับซ้อนและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศ ประเทศไทยก็ให้ความสนใจต่อการพัฒนาการคิดของเยาวชนเช่นกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555)

การคิดแก้ปัญหา เป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์เป็นความจำเป็นสำหรับทุกคน เพราะต้องนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ให้กับเด็กและเยาวชนเป็นสิ่งจำเป็นและมีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้ดีขึ้นได้ทั้งนี้ในระบบการศึกษาผู้สอนจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างต่อเนื่อง ทั้งในและนอกโรงเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก การจัดกิจกรรมในโรงเรียนและสวดแทรกไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของครูตลอดเวลาเพื่อจะเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555) ผู้สอนจะต้องให้โอกาสผู้เรียนใช้ความคิดและฝึกการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดความชำนาญ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ดี ในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นหลักการ คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือทำกิจกรรมเน้น ทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นประชาธิปไตย นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม (สุนทรสินธพานนท์. 2556)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พบว่ามีปัญหาที่สำคัญคือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง ควรได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) สามปีย้อนหลังของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2559 ปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนป่าติ้ววิทยา แยกตามรายวิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2559 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 24.88 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.75 และโรงเรียนป่าติ้ววิทยา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 20.12 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2560: เว็บไซต์) ปีการศึกษา 2560 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 24.53 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.75 และโรงเรียนป่าติ้ววิทยา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 18.36 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2561: เว็บไซต์) ปีการศึกษา 2561 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 30.72 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.02 และโรงเรียนป่าติ้ววิทยา มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 22.93 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2562) จากผลการทดสอบจะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ และมีค่าเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่และต่ำกว่าระดับประเทศสอดคล้องกันทั้งสามปีการศึกษาและเมื่อวิเคราะห์ตามสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและที่น่าจะเป็น ซึ่งในปีการศึกษา 2559 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ

22.41 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 18.12 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2560) ปีการศึกษา 2560ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.18 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.65 ปีการศึกษา 2561 ระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.99 ระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.45 มีผลการทดสอบของระดับโรงเรียนต่ำกว่าระดับประเทศทั้งสามปีการศึกษาซึ่งควรเร่งพัฒนาให้ดีขึ้น และจากการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังขาดกระบวนการคิด ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ รวมทั้งไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้จนส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ ไม่เข้าใจในเนื้อหาเนื่องจากสภาพจิตใจและอารมณ์ขาดความพร้อมในการเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ จึงต้องพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดีขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและประยุกต์ใช้ความรู้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิด โอเกล(Ogle.1986 : un-paged) ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และละเอียดถี่ถ้วนทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายซึ่งเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL มี 4 ขั้นตอนคือ 1) นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ (K)เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านอย่างวิเคราะห์ และรวบรวมสิ่งที่โจทย์บอกมาให้ 2) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W) หรือปัญหาของโจทย์ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้อะไรหรือปัญหาคืออะไร รวมทั้งวางแผนในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ได้ในข้อแรก 3)นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ (D) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องลงมือแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน 4) นักเรียนสรุป (L)คือขั้นที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว และต้องสรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาให้ได้อย่างถูกต้อง จากขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเทคนิค จะเห็นได้ว่านักเรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ในแต่ละขั้นตอนสามารถเข้าใจ และคิดวิเคราะห์แยกแยะปัญหา ออกเป็นส่วนๆอย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พร้อมทั้งเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDLและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนและหลังเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนป่าต๋าววิทยา อำเภอป่าต๋าว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษามัธยมศึกษาเขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 122 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คนที่กำลังเรียน

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 28 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 32 คน โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 28 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน โรงเรียนป่าติ้ววิทยา อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 28 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้จำแนกเป็น การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จำนวน 12 แผน และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.89
3. แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.76

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและใช้เวลาทดลองจำนวน 12 ชั่วโมงโดยไม่ รวมเวลาทดสอบก่อนและ หลังเรียนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ให้เข้าใจ

วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยกลุ่มที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และกลุ่มที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในเนื้อหาเดียวกัน เวลาเท่ากันและจัดบรรยากาศห้องเรียนให้ เหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบโดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จำนวน 12 ชั่วโมง และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 ชั่วโมง

4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ที่ได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามเกณฑ์ $75/75$ โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตร $E.I.$
4. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่มโดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T^2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังปรากฏในตาราง 1-2

ตาราง 1 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนพฤติกรรมในการเรียนและคะแนนจากการทดสอบย่อยของนักเรียนทุกคน (E_1)	336	281.75	7.84	83.85
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน (E_2)	30	24.56	2.95	81.88
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.85/81.88$				

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ การทดสอบย่อยระหว่างเรียนเท่ากับ 83.85 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.85 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 24.56 คิดเป็นร้อยละ 81.88 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.88 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL (E_1/E_2) เท่ากับ $83.85/81.88$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนพฤติกรรมในการเรียนและคะแนนจากการทดสอบย่อยของนักเรียนทุกคน (E_1)	336	277.69	8.11	82.65
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน (E_2)	30	22.84	2.24	76.15
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.65/76.15$				

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ การทดสอบย่อยระหว่างเรียนเท่ากับ 82.65 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.65 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.84 คิดเป็นร้อยละ 76.15 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.15 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (E_1/E_2) เท่ากับ $82.65/76.15$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคำนวณหาค่า E.I. ดังปรากฏในตาราง 3-4

ตาราง 3 หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน
32	960	385	786
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.6974			

จากตาราง 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.74 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ร้อยละ 69.74

ตาราง 4 หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนนักเรียน	ผลรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน
32	960	354	731
ดัชนีประสิทธิผล E.I. = 0.6221			

จากตาราง 4 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6221 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.21 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ร้อยละ 62.21

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ t - test แบบ Dependent Sample ดังผลปรากฏตามตาราง 5 - 6

ตาราง 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	P-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (n = 32)	ก่อนเรียน	12.03	1.58	-32.894*	.000
	หลังเรียน	24.56	2.91		
การคิดแก้ปัญหา (n = 32)	ก่อนเรียน	10.12	1.79	-35.360*	.000
	หลังเรียน	15.62	1.58		

จากตาราง 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ การคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง
ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	P-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (n = 32)	ก่อนเรียน	11.06	1.87	-29.953*	.000
	หลังเรียน	22.84	2.24		
การคิดแก้ปัญหา (n = 32)	ก่อนเรียน	10.22	1.68	-17.414*	.000
	หลังเรียน	13.97	1.64		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T^2 ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Wilks' Trace	.215	8.365	2.000	61.000	.001
Pearson's Lambda	.785	8.365	2.000	61.000	.001
Hotelling's Trace	.274	8.365	2.000	61.000	.001
Roy's Largest Root	.274	8.365	2.000	61.000	.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.65/76.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบได้ผ่านการปรับปรุงจนมีความเหมาะสม ทั้งด้านเวลาในการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอนในแต่ละชั่วโมง และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี จึงทำให้ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มได้ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมมีข้อดี คือ ผู้เรียนได้ช่วยกันในการวิเคราะห์โจทย์ในแต่ละขั้นตอน ได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม ในการหาคำตอบในแบบฝึกหัดภายในระยะเวลาที่จำกัด นักเรียนกล้าเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม และกล้านำเสนอผลงานมากยิ่งขึ้น ส่วนครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหาให้สำเร็จ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ที่นำมาปรับรูปแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน สอดคล้องกับวัชร เล่าเรียนดี (2554) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิมโดยการยกสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้วสนทนาซักถามนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถามแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แล้วความสนใจโดยใช้เกม ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง KWDL โดย K คือ สิ่ง โจทย์บอกให้ทราบ W คือ สิ่ง โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ D คือ ดำเนินการแก้

ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้ L คือ สรุปการแก้ปัญหาลงและสิ่งที่ได้จากการเรียน และฝึกปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระเป็นการทำแบบฝึกหัด ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล เป็นขั้นสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้และทำแบบทดสอบประจำหน่วย ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญจึงทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูง สอดคล้องกับพรรณพิลาส พลเสน (2556) พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.08/79.22 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับนิตยา ภูสำเภา (2557) พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.17/85.07 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอธิบายเนื้อหาโดยยึดเนื้อหา สื่อการสอนและแบบฝึกหัดตามคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนคุ้นเคยเป็นอย่างดี มีลำดับขั้นตอนไม่ซับซ้อนและนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เช่นกัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ คือการสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีความพร้อมและทบทวนความรู้เดิม โดยการถามตอบ เล่นเกม หรือใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ขั้นที่ 2 ขั้นสอน คือขั้นตอนที่ต่อจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตาม เนื้อหาเช่น การอภิปราย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป คือการสรุปใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ที่ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้การสรุปบทเรียนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนรวบรวมความคิดความเข้าใจของตน ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างเรียน นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ครูอธิบายหรือสาธิตให้ดูได้ ตั้งใจทำแบบฝึกหัดให้เสร็จทันเวลา และสามารถสรุปเนื้อหาในแต่ละชั่วโมงได้จึงทำให้ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ รุ่งนภา กลิ่นกลาง (2557) พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.86/75.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ นัฐฐนิภา ประทุมชาติ (2560)

พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพ 75.50/75.27 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.6974 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.74 และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเท่ากับ 0.6221 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 62.21 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาเช่นกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเรียนรู้มีความสุข มีความสนุกสนาน เกิดบรรยากาศในการเรียนต่อการเรียนรู้ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับนักเรียน จึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีสามารถทำแบบ ทดสอบได้มากกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติก็เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนที่นักเรียนคุ้นเคยซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และสามารถทำแบบทดสอบได้มากกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้เช่นกัน และในการจัดการเรียนรู้มีสิ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ซึ่งช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2558) กล่าวว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษายอมรับกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องสอนด้วยวิธีการพูดเองทั้งหมดทุกอย่าง แต่ครูเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการสอนเชื่อมโยงประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยการจัดระบบที่ดีในการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆในรูปสื่อประสม ดังนั้นจึงทำให้การเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2551) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผล(Effectiveness Index : E.I.) ว่าเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากความรู้พื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้ นั้น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ผ่องนภา ใจหา (2558) พบว่า การจัดการเรียน

รู้คณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนเท่ากับ 0.7121 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71.21

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นวิธีการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหาตามขั้นตอน เพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในสิ่งที่เรียนและสามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาค้นหาคำตอบได้ รวมทั้งการจัดลำดับเนื้อหาของบทเรียนจากง่ายไปหายากให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.65/76.15 ตามลำดับ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสาดะห์ ขุนหลา (2561) ได้ศึกษาผลการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราอุบล จังหวัดสตูลระหว่าง การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ช่วย

ทำให้ผู้เรียนมีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ผู้เรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ และสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ KWDL ได้ โดยครูคอยแนะนำชี้แนวทางให้นักเรียนวิเคราะห์และทำงานจนสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของชอและคณะ (Shaw and others.1997) กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นการพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุฟฟิยะห์ สาและ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ยังช่วยส่งเสริมการคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญเน้นการมีส่วนร่วมและความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Omar (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเรื่องการพัฒนาทักษะการอ่าน ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วยเทคนิค KWL และการสอนปกติ พบว่า ทดสอบก่อนเรียนนักเรียนที่เรียนด้วย

เทคนิค KWLมี คะแนนเฉลี่ย 10.37 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.97 และทำการทดสอบหลังเรียนนักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ย 22.15 และนักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติมีคะแนนเฉลี่ย 15.62 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล พบว่านักเรียนที่สอนด้วยเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ทุกขั้นตอน ครูควรแนะนำชี้แนะแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อบันทึกข้อมูลในแผนผัง KWDL ได้ครบถ้วน

1.2 ควรใช้เวลาให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ไม่จำกัดเวลาในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมเกินไป

1.3 ครูควรเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการจัดการเรียนรู้และเพื่อเป็นการเสริมทักษะให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและมีการเรียนรู้ร่วมกันมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ในเนื้อหาอื่นและระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDLกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อดูความแตกต่าง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2551ก). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์เพื่อการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2558) *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 7 นนทบุรี : พีปาลาซต์ไซด์แอนปรินต์
- ชัยพียะห์ สาและ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา. : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัฐฐนิภา ประทุมชาติ. (2560) *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเศษส่วนและการประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิตยา ภูสำเภา. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2551). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ผ่องนภา ไจทา. (2558) *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พรรณพิลาส พลเสน. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รุ่งนภา กลิ่นกลาง. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือร่วมกับทักษะปฏิบัติและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 8. : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต ปีการศึกษา 2560*. [ออนไลน์] ได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th> [สืบค้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2563]
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2556) *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ สู่ประชาคมอาเซียน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

- เสาคะห์ ขุนหล้า. (2561) ผลการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดรุณอุบล จังหวัดสุรินทร์ระหว่างการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ สงขลา,
- Ogle, D. K- W-L: A (1986.) *Teaching Model That Develops Active Reading of Expository Text*. Reading Teacher, 39, 564 –570,
- Omar Salim Muhammad Al-Khateeb. (2010). “The Impact of Using KWL Strategy on Grade Ten Female Students’ Reading Comprehension of Religious Concepts in Ma’an City European,” Journal of Social Sciences. 12 (3) : 471-489
- Shaw, Jean M and others.(1997). “Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an Organizational Technique,” *Teaching Children Mathematic*. 3(9) :482-486