

การประชุมวิชาการระดับชาติ “ครุศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 4”



The 4th Nation Conference on Education



เครือข่ายความร่วมมือคณะระหว่างคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ

การประชุมวิชาการระดับชาติ “ครุศาสตร์ศึกษา” ครั้งที่ 4

The 4th Nation Conference on Education

มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ

วันศุกร์ที่ 11 มีนาคม พ.ศ.2565

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์



คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
398 หมู่ 9 ถ.สวรรค์วิถี ต.นครสวรรค์ตก
อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000



056-219100-29



education@nsru.ac.th



https://edu.nsr.ac.th

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะ
Developing Mathematics Learning Achievement on Factoring
of a Single-Variable Two-Degree Polynomial of Mathayomsuksa 2 Students by
of Skills Practice

นลิตา แสนทองจี¹, วิภาดา นาลา²

Nalita Saenthongjee¹, Wipada Nalao²

Email : Nalita.sae@pcru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะและ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม ปีการศึกษา 2564 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) 2) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ค่าสถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.78/76.30
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

¹ นักศึกษาสภาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

¹ Student in Mathematics, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University

² อาจารย์ที่ปรึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

² Advisor, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University

คำสำคัญ : แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

Abstract

The purpose of this study were 1) to create a mathematical skill exercise on the factorization of two single variable polynomials, to be effective according to the standard 70/70 ; 2) to compare the mathematics learning achievement on the factorization of two single degree polynomials, before and after studying using skills exercises and 3) to study the students' satisfaction with learning by using the Mathematics Skills Practice Form on the factorization of two single-degree polynomials. The sample consisted of 41 Mathayomsuksa students in Nachaliang Pittayakhom School, Academic Year 2021, which were obtained by cluster random sampling. The research instruments consisted of 1) a learning management plan in mathematics subject matter factorization of two single-degree polynomials, by using the learning management model with a search for knowledge (5Es) ; 2) mathematics skills practice on factorization of two single variable polynomials ; 3) a Mathematics learning achievement test on factorization of two single variable polynomials and 4) a questionnaire for assessing students' satisfaction with learning by using a skill practice questionnaire on the factorization of two single-degree polynomials. The statistics used in the data analysis were mean, standard deviation, percentage, t-test (dependent) statistic.

The results showed that ;

1. The efficiency of mathematics skills exercise on factorization of two single Variable polynomials Mathayomsuksa 2 students was 75.78/76.30, which was higher than the 70/70 threshold.
2. Mathematics learning achievement on factorization of two single variable polynomials by using the math skills exercise after school is higher than before statistically significant at the .05 level.
3. The satisfaction level of student's satisfaction with learning by using the mathematics skills exercise on factorization of two single degree polynomials was at the highest level.

Keywords : Mathematics Skills Exercises, Learning Achievement, Satisfaction

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560: 8)

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ครูผู้สอน จะต้องวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตัววัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และเน้นคุณธรรม จริยธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นพื้นฐานสำคัญจะช่วยสร้างคุณภาพของคนในชาติ โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นและในการเรียนรู้ระดับสูง (พิมพ์ภรณ์ สุขพ่วง, 2548: 3)

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาโดยใช้วิธีการสังเกต การทำแบบฝึกหัด และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน ครูผู้มีส่วนประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม ปีการศึกษา 2564 ที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในระดับปานกลาง ที่โรงเรียนตั้งไว้ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งพบว่าเนื้อหาในระดับนี้มีความเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมโดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการคือ ปัญหาจากตัวนักเรียน เช่น นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่ดีจากการเรียนในระดับชั้นต้น นักเรียนขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นักเรียนขาดความรับผิดชอบ ขาดความสนใจ ไม่มีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากที่สุด โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวเป็นนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจเนื้อหาบางเรื่องนักเรียนไม่ได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และยังพบเจอกับสถานการณ์โรคโควิด 19 ซึ่งทำให้ต้องมีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ นักเรียนส่วนใหญ่มีภาระงานทางบ้านที่ต้องรับผิดชอบ ไม่มีเวลาทบทวนเนื้อหาหรือทำการบ้าน ทำให้นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนส่งผลให้นักเรียนเบื่อการเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ขาดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเนื้อหาที่อยู่ในกลุ่มสาระพีชคณิต ถือว่าเป็นเรื่องที่มีประโยชน์และมีความสำคัญสามารถนำไปต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น แต่จากการสอบถามครูที่เคยปฏิบัติการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวมากที่สุด ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สำคัญอย่างมากที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานที่ต้องนำไปใช้ในระดับที่สูงขึ้น และจากการศึกษาวรรณกรรม และงานวิจัยพบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง นอกจากนี้ยังเป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนเสนอแนะให้นำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ความสามารถในการคิดของแต่ละคนนั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการ เช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างของ 2 สิ่ง หรือมากกว่า ความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกัน เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างโน้ตค้นเกี่ยวกับสิ่งนั้น ความหมายในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐานกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ปัญหา ทักษะย่อยที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากอย่างเช่น การคิดวิเคราะห์ แต่ถ้านำไปใช้กับทักษะที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนมากและซับซ้อนหลายทักษะผสมผสานกัน ก็จะสามารถเป็นการคิดระดับสูงได้ การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่มีสาระมีคุณภาพ สามารถแสดงออกมาในลักษณะของการมีเหตุผล ตัดสินใจ จำแนก แยกแยะอย่างละเอียดและสมบูรณ์ (รัชดาพร ทองยศ, หล้า ภวภูตานนท์, 2561: 41) จะเห็นว่า คณิตศาสตร์มิใช่เป็นวิชาที่เพียงให้คิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขเท่านั้น แต่การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องให้เกิดคุณสมบัติซึ่งถือเป็นศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ยิ่งนำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ที่สำคัญ คือ เกิดความสามารถในการสำรวจ ความสามารถในการคาดเดา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้แบบฝึกทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม เพื่อให้ผลการเรียนของนักเรียน พัฒนาเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับที่สูงขึ้น อาจมีสาเหตุมาจาก ความไม่พร้อมของ

นักเรียนในการเรียน สื่อการเรียนการสอนที่ไม่เพียงพอ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์น้อย ขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และขาดการเอาใจใส่ในการทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนจึงทำให้นักเรียนทำคะแนนได้พอสอดตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า จะสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีการเชื่อมโยง คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ สื่อสารและสื่อความหมาย มีแบบแผนในการตัดสินใจและแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการวิจัยในด้านต่าง ๆ ตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

รัชดาพร ทองยศ, หล้า ภาณุตานนท์. (2561: 40-41) กล่าวว่า จากการศึกษาวรรณกรรม และงานวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาแล้ว มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้หรืออะไรบ้าง อย่างไรก็ตามน้อยเพียงใด จากข้อนี้จะเป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เรื่องอื่น ๆ โดยเรียก รูปแบบการสอนแบบนี้ว่ารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม ทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งประกอบด้วยความคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์การตัดสินใจไปจนถึงการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้นนักเรียนจะเป็นผู้ใฝ่เรียนมากขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5ES) นับว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ดี เป็นการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด คิดอย่างมีเหตุผล เพื่อทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นองค์ความรู้ทักษะ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันได้

2. แบบฝึกทักษะ

ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ดวงมณี กันทะยอม. (2551: 26) กล่าวว่าไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและทำซ้ำ 1 อย่างต่อเนื่องเป็นการเสริมให้เกิดทักษะที่ถูกต้องและเป็นส่วนที่เพิ่มหรือเสริมจากบทเรียน ช่วยฝึกทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

กิตติยาพร เนื่ออ่อน. (2552 : 155) กล่าวว่าไว้ว่า แบบฝึกทักษะหมายถึง สื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติด้วยความสนใจ สนุกสนานทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีพัฒนาการทางภาษาดีขึ้น มีทักษะและประสบการณ์เพิ่มขึ้น

สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะหมายถึง เครื่องมือหรือสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่ง ที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะ ทบทวน เกิดพัฒนาการต่าง ๆ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิมล อยู่พิพัฒน์. (2551: 54) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการแก้ปัญหาความสามารถในการนำไปใช้ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ไพศาล จรจรยา. (2547: 16) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์หมายถึง ขนาดของตามสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ หรือผลสำเร็จที่ได้รับ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

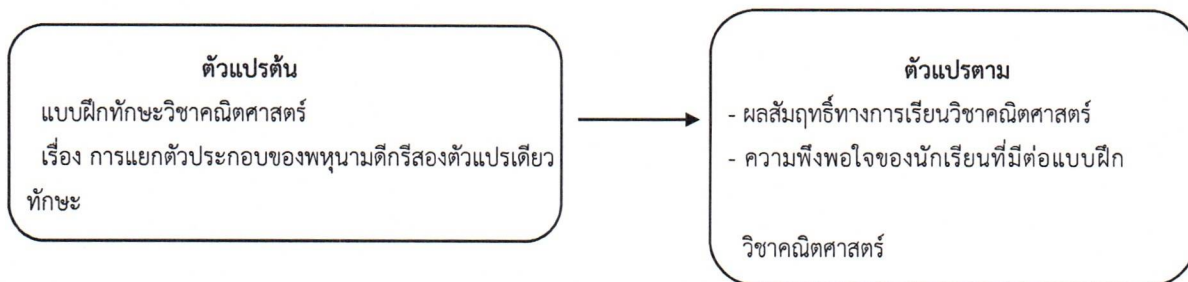
นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ซึ่งวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตาม แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค22102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งการทดลอง (Quasi Experimental Design) มีรายละเอียด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 119 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ที่กำลังศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 41 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) ซึ่งใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ชุด

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว จำนวน 3 ชุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแบบฝึกทักษะจำนวน 3 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย มีดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้
 - 1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ
- 3) สร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด

4) นำแบบฝึกทักษะ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์และด้านการวัดผลการศึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของเนื้อหา ตัวอย่างและแบบฝึกหัด แล้วปรับปรุงแก้ไข ทำการประเมิน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 -1.00

- 5) นำแบบฝึกทักษะ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

5.1) การหาประสิทธิภาพรายบุคคล ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำจำนวน 1 คน หรือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะ แล้วปรับปรุงแก้ไข

5.2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มโดย (E_1 / E_2) ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 9 คน หรือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน ที่ไม่ซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงมาทดลองร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อดูความเหมาะสมเนื้อหากับเวลา

5.3) การหาประสิทธิภาพกลุ่มใหญ่โดย (E_1 / E_2) ที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เสมือนการทดลองจริงแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะ แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

- 6) การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (E_1 / E_2) มีค่าเท่ากับ 75.78/76.30

7) นำแบบฝึกทักษะ ที่ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแล้ว มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม

2. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแบบฝึกทักษะจำนวน 3 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่ใช้จะเป็นเนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- 2) การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

3) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับ ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วน 5 ระดับตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert scale) โดยประเมินความเหมาะสมในรายการต่าง ๆ ดังนี้ 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2. สาระการเรียนรู้

3. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4. สื่อการเรียนรู้ 5. การวัดผลประเมินผล จากนั้นนำผลการประเมินที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)

- 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้ว มาจัดพิมพ์แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริง 10 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับตัวชี้วัด

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC ผลการประเมินแบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาเลียงพิทยาคม ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์

5) หาคุณภาพของแบบทดสอบจากคะแนนของผลการทดสอบ โดยคำนวณหาความยากง่าย (p) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.60 และหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

6) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้วไปใช้กับนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบบสอบถามที่จะให้นักเรียนประเมินนี้เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ลิเคิร์ท (Likert) โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเป็นแนวทางใน การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมิน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของคำถาม ความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษาและการสื่อความหมาย เนื้อหาครอบคลุมความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4) ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 หมายความว่าแบบฝึกทักษะมีความพึงพอใจมากที่สุด

5) ได้แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์แล้ว นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว มาใช้จริงหลังนักเรียนเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design โดยมีการจัดให้มีการทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ศึกษาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

3.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 3) ร้อยละ (Percentage)

3.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

- 1) หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
- 2) การหาความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ (p)
- 3) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ (r)
- 4) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ KR-20
- 5) การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ (E_1 / E_2)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกทักษะ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้ ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่าง (จำนวน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	E_1	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	E_2
กลุ่มที่ 1 (3 คน)	30	21.33	71.11	10	7.33	73.33
กลุ่มที่ 2 (9 คน)	30	21.56	71.86	10	7.44	74.44
กลุ่มที่ 3 (30 คน)	30	22.73	75.78	10	7.63	76.30
ค่าเฉลี่ย		75.78			76.30	

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 75.78/76.30 นั่นคือ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน ร้อยละ 75.78 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ร้อยละ 76.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว โดยใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	41	3.02	1.193	18.052	.000*
หลังเรียน	41	7.68	.960		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ($\bar{X} = 7.68$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.02$)

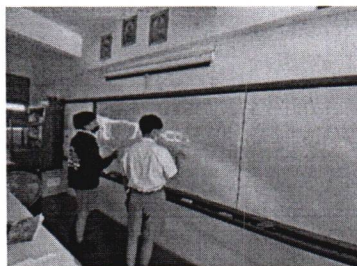
ตอนที่ 3 การหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านเนื้อหาของแบบฝึกทักษะ	4.86	0.31	มากที่สุด
ด้านรูปแบบของแบบฝึกทักษะ	4.68	0.52	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.77	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



อภิปรายผล

จากผลการศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะ สามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 75.78/76.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ นั่นคือ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ส่งผลให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน ร้อยละ 75.78 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ร้อยละ 76.30 ทั้งนี้เนื่องจาก การสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ โดยหลังการใช้แบบฝึกทักษะนักเรียนมีพัฒนาการความรู้เพิ่มขึ้น และมีกระบวนการจัดทำอย่างมีระบบด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ระดับความยากง่าย รวมทั้งแบบฝึกทักษะที่ทำให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีกิจกรรมหลากหลายแตกต่างจากบทเรียน ที่ใช้สอนในห้องเรียนตามปกติ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง ดึงดูดความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (ชฎาพร ภูทองชัย, 2561: อภิปรายผล) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80.69/80.39 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสื่อการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ แตกต่างจากบทเรียนที่ใช้สอนในห้องเรียนตามปกติ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และทบทวนความรู้ด้วยตนเอง การสร้างแบบฝึกทักษะนั้นผู้วิจัยใช้ภาพประกอบที่สวยงามสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน มีความเข้าใจเนื้อหาและทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นางลักษณ์ ฉายา, 2558: อภิปรายผล) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.79 / 83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ, 2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายต้องการให้แบบฝึก ที่มีรูปแบบที่แตกต่างไปจากหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป มีความน่าสนใจเหมาะสมกับวัยและความต้องการของนักเรียน เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยาก แบบฝึกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.94/75.84 และนักเรียนมีความสนใจในแบบฝึกที่สร้างขึ้น ตั้งใจเรียน และสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นในการเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 7.68$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.02$) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าหลังจากได้รับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีความน่าสนใจ ลำดับขั้นตอนเป็นระบบ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม ฝึกทักษะจากง่ายไปยาก ทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การตัดสินใจไปจนถึงการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น สามารถฝึกทักษะซ้ำ ๆ บ่อย ๆ นักเรียนจะเป็นผู้ใฝ่เรียนมากขึ้น มีการเชื่อมโยง สื่อสารและสื่อความหมาย มีแบบแผนในการตัดสินใจและแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (พิศุทธิ์ปภาณ จินะวงศ์, 2564: 75) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ โดยใช้แบบฝึกทักษะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุเหร่าลาดพร้าว ผลการวิจัยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 20.80 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.20 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยโดย

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยได้ศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เลือกประเภทของแบบฝึกทักษะให้มีความเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากับ 4.77 ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้สอนได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และใช้แบบฝึกทักษะควบคู่กันไป โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะในการเรียนทุกขั้นตอน และเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งนี้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ใช้มีประสิทธิภาพ ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้น เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น มีความหลากหลายน่าสนใจ และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้นักเรียนมีความชอบ ความสนใจ รวมทั้งปริมาณแบบฝึกทักษะ และเวลาที่ใช้แบบฝึกทักษะในแต่ละชุดมีความเหมาะสม ทำให้นักเรียนพอใจ ตลอดถึงมีเนื้อหาที่การเรียบเรียงเกิดความรู้ใหม่ แนวทางเลือกใหม่ ๆ ทำให้นักเรียนสนุกสนานเมื่อเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (นงลักษณ์ ฉายา. 2558: อภิปรายผล) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผ่านมานั้น นักเรียนไม่ได้เรียนด้วยสื่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ แต่เมื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่กระตุ้นให้นักเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ฝึกปฏิบัติกิจกรรมซ้ำๆ บ่อยๆ เกิดความรู้ความเข้าใจ คิดและลงมือปฏิบัติจริงได้ด้วยตนเอง หรือบางครั้งขอคำแนะนำจากจากครู ด้วยบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกอบอุ่น สบายใจ มีความเป็นมิตร เป็นกันเอง ทำงานได้ถูกต้องเสร็จทันเวลาที่กำหนด เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้นักเรียนมีอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมจึงทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ มีความพึงพอใจเท่ากับ 4.52 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ (อาลิตา กาญจนวราร. 2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะได้รับการออกแบบสะดวกต่อการปฏิบัติ เข้าใจง่าย ภาพประกอบสัมพันธ์กับเรื่องที่ฝึก มีการบูรณาการประกอบดึงดูดความสนใจได้ดี ด้านการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ด้านแบบฝึกทักษะ ผู้เรียนสามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง มีระดับความง่าย ความยากของเนื้อหา ทำให้นักเรียนสามารถเลือกทำได้ตามความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการฝึกปฏิบัติมากขึ้น ทำให้การคิดคำนวณคณิตศาสตร์พัฒนามากขึ้น มีความพึงพอใจเท่ากับ 4.43 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนที่จะนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนควรให้ทำการทดลองปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอนตามลำดับ ควรฝึกอธิบายใช้คำถาม ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมและวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยเหลือ แนะนำ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะในการปฏิบัติได้ถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งถัดไป

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะควรเพิ่มหัวข้อและเนื้อหาของการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองให้ครบทั้งบทเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร:ผู้แต่ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐). กรุงเทพมหานคร:ผู้แต่ง.
- กิตติยาพร นื้อออ่อน. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนสะกดคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ชฎาพร ภูทองชัย. (2561,กรกฎาคม – ธันวาคม). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4(2): 93-101.
- ดวงมณี กันทะยอม. (2551). การใช้แบบฝึกการคิดสร้างสรรค์ในการสอนเขียนความเรียงเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โรงเรียนพาณิชย์การเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม (การบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ. (2552). การพัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้ข้อมูลท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นงลักษณ์ ฉายา. (2558). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พิมพาภรณ์ สุขพ่วง. (2548). การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ (สาขาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิศุทธิ์ปภาณ จินะวงศ์. (2564, มกราคม - มิถุนายน). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ โดยใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุเหร่าลาดพร้าว. 5(1): 67-78.
- ไพศาล จรรยา. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสดงความเข้าใจโดย การยกตัวอย่างค้าน. ปริญญาโท กศ. ม. (คณิตศาสตร์).มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชดาพร ทองยศ, หล้า ภวภูตานนท์. (2561, กันยายน - ธันวาคม). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5ES) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น(ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา)สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 6(3): 38-47.
- วิมล อยู่พิพัฒน์. (2551). บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S SKETCHPAD)ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงเรื่องการวัด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาลิตา กาญจนวราธร. (2558,พฤษภาคม – สิงหาคม). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 9(2): 2089-2101.