

วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Strategies for Solving Linear Equations of Grade 10-12 Students in Muang District, Maha Sarakham Province

วิจิตรา ใจชื่อ¹ อรุณ สุขกระเดื่อง² สมทรง สุวพานิช³ และอภิชัย แพนพา⁴

Wijitra Jaisue¹, Arun Suikracuang², Somsong Suwapanich³ and Apichai Panpa⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในประเด็น ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น และวิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น และ**ประการที่สอง** เพื่อศึกษาความคิดเห็นของ นักเรียนต่อการแก้สมการเชิงเส้นทั้งก่อนและหลังการแก้สมการ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น กลุ่ม ตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ เป็นผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมืองมหาสารคาม จำนวน 8 โรงเรียน โรงเรียนละ 4 คน จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบ สาม ลักษณะ และแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีพรรณนาวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นที่มีลักษณะคำตอบเฉพาะได้ถูกต้องและ สมบูรณ์มากที่สุด การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด

ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการแก้สมการเชิงเส้น ก่อนและหลังการแก้สมการ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าสมการ เชิงเส้นเป็นสมการที่มีคำตอบเดียว เช่น $x - 1 = 6$ (สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ) นักเรียนส่วนมากได้ฝึกแก้สมการเชิงเส้น แบบนี้มากกว่าแบบอื่นๆ **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น** นักเรียนเห็นว่าควรให้ความสำคัญ และให้มีการ ฝึกฝนในเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งให้มากขึ้นกว่าเดิม

คำสำคัญ : วิธีการแก้สมการเชิงเส้น ช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม

ABSTRACT

The objectives of this research were to study strategies for solving linear equations of grade 10-12 students focusing on the correctness of solving linear equations and the strategies for solving them, to analyze the opinions of the students towards solving linear equations and learning activities of solving the linear equations. The sample subjects of this study were 32 grade 10-12 students of Science-Mathematics programs from 8 high schools in Muang District, Maha Sarakham Province who

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ Ph.D (Curriculum and Instruction) รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

⁴ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



had a high score of Mathematics achievement. The research instruments used were three categories of linear equations and unstructured interview. The data were analyzed by using descriptive analysis, and the statistics used for analyzing data were frequency and percentage.

Results of the study were as follow:

1. According to the data, it revealed that most of the students could solve linear equations with a specific answer. In regard to the strategies, it was found that the symbols were used mostly for solving the linear equations with a specific answer.

2. In regard to the opinions towards solving linear equations, most of the students affirmed that the linear equation should be an equation with one answer, e.g. $x - 1 = 6$ (an equation with a specific answer). Most of the students had more experiences in this type of solving equations than in other categories. In regard to the learning activities, it was found that the teachers should emphasize more on the importance and the practice of identity linear equations and contradiction linear equations.

Keywords : Strategies for Solving Linear Equation, Grade 10-12, Maha Sarakham Province

บทนำ

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์สำคัญศาสตร์หนึ่งที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้น มีประวัติความเป็นมายาวนานกว่าสี่หรือห้าพันปีก่อนคริสตกาล และได้พัฒนาเป็นลำดับนับแต่คริสต์ศตวรรษที่ 17 เป็นต้นมาจะเห็นความกว้างขวาง ลึกซึ้ง และรวดเร็วในความก้าวหน้าของคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก (Eves, 1964 : 32) จนทำให้คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อโลกและการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนหรือทรัพยากรมนุษย์เข้าสู่สังคมเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่วงถ่วงรอบคอบ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมรวมทั้งเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข จากความสำคัญดังกล่าวทำให้คณิตศาสตร์หนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ประกอบด้วยสาระ 6 สาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็นและทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 1 - 2)

พีชคณิตเป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริง และเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ขั้นสูงและวิทยาการอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าวิชาพีชคณิตช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็ก (Dessart and Suydam, 1986 : 26) ธรรมชาติของวิชาพีชคณิต เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ และตัวแปรเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน นิพจน์ สมการ และอสมการ สมการเป็นประโยคที่แสดงความเท่ากันของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์ = บอกการเท่ากัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547 : 145) สมการมีหลายรูปแบบ และหนึ่งในรูปแบบเหล่านั้นก็คือสมการเชิงเส้น

สมการเชิงเส้น (Linear equation) เป็นแบบจำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของมนุษย์ เป็นสมการที่แต่ละพจน์มีเพียงค่าคงที่ หรือผลคูณระหว่างค่าคงที่กับตัวแปรที่มีเลขชี้กำลังเป็นหนึ่ง ซึ่งจะมีดีกรีของพหุนาม (Polynomial)



เท่ากับศูนย์หรือหนึ่ง รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นบนระบบจำนวนจริง คือ $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ สมการเชิงเส้นแบ่งตามลักษณะของคำตอบได้ 3 ลักษณะ คือ สมการที่มีคำตอบเฉพาะ เช่น $2x + 1 = 5$ สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น $3x - 2 = 3(x + 1) - 1$ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง เช่น $5x - 1 = 5(x + 1)$ (Huntley, 2006 : 11) สมการเชิงเส้นเป็นเรื่องที่ใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องทุกอย่างในวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็น สมการกำลังสอง พาราโบลา (Parabola) ไฮเพอร์โบลา (Hyperbola) ภาคตัดกรวย (Conic) แคลคูลัส (Calculus) เป็นต้น นอกจากนั้น ยังเป็นพื้นฐานในด้านการประกอบอาชีพ การจัดการด้านต่างๆ การปฏิบัติงาน เช่น การแก้ปัญหาจราจร (กอบกุล สังขะมลลิก, 2549 : 45-48) การแก้ปัญหาชีวิตที่แต่ละวันต้องพบกับตัวแปรต่างๆ ในการดำรงชีวิต สมการเชิงเส้นช่วยให้การตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาของชีวิตดำเนินไปอย่างถูกต้องและประสบความสำเร็จ สรุปได้ว่า การเรียนรู้สมการเชิงเส้นซึ่งเปรียบเสมือนตัวแทนของการแสดงความคิดเชิงพีชคณิตย่อมนำไปสู่ประโยชน์ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในชีวิตของตนได้อย่างถูกต้อง คุณประโยชน์ของสมการเชิงเส้นอีกประการหนึ่ง คือ เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์และศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป นักคณิตศาสตร์ศึกษาได้มองเห็นความสำคัญของสมการเชิงเส้น จึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นจำนวนมากทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ สำหรับการวิจัยในต่างประเทศนั้น มีงานวิจัยของต่างประเทศเรื่องหนึ่ง เป็นงานวิจัยของฮันเลย์ (Huntley, 2006 : 39) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลในการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนเกรด 12 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจากหลายมลรัฐ ในประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อจะดูว่านักเรียนแก้สมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีใด ระหว่างสัญลักษณ์ กราฟ และเครื่องคิดเลขกราฟิกร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้สัญลักษณ์ และกราฟ ซึ่งเป็นการใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้สมการเชิงเส้นมากกว่าการใช้สื่อ อนุสนธิจากการวิจัยของฮันเลย์ ทำให้เราทราบว่า การสอนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้น

นั้น ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยก็ได้ถ้านักเรียนมีความเข้าใจจากการสำรวจเอกสารและงานวิจัยในประเทศไทย ยังไม่พบการทำวิจัยเรื่องสมการเชิงเส้นในลักษณะนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าหากได้มีการศึกษาการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนก็จะทราบวิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น ตลอดจนความคิดเห็นต่อการแก้สมการ อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์และกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระพีชคณิต โดยเฉพาะในเรื่องสมการเชิงเส้นให้กับนักเรียน เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป การที่จะทราบวิธีการแก้สมการเชิงเส้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาจากผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้สมการเชิงเส้นและสามารถแก้สมการเชิงเส้นได้ หนึ่งความวิตกกังวลมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยของ เฮย์ลอค (Haylock, 1986 : 205 - 206) และงานวิจัยของ พลาสส์และฮิลล์ (Plass and Hill, 1990 : 31 - 36) และจากงานวิจัยของ ฮันเลย์ (Huntley, 2006 : 12 - 13) พบว่า กระบวนการกลุ่มจะช่วยลดความวิตกกังวลลงได้ การทำงานเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จะช่วยให้เด็กเรียนมีความมั่นใจในตนเองขึ้นและความวิตกกังวลลดลง ฮันเลย์ (Huntley, 2006 : 14 - 16) ค้นพบอีกว่า การที่นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะมีความรู้สึกสบายใจ และมีโอกาสอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนมีความพยายามที่จะช่วยกันแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบตามที่จุดประสงค์ต้องการ นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มทักษะการสื่อสารคณิตศาสตร์ (Communication process) ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดของฮันเลย์มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยศึกษานักเรียนเป็นคู่ตามความพอใจ หนึ่ง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นชั้นสุดท้ายของช่วงชั้นที่ 4 ก่อนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา น่าจะมีความรู้ความเข้าใจในสมการเชิงเส้นเป็นอย่างดี เพราะได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้วจากช่วงชั้นที่ 3 และนำมาใช้ใน ช่วงชั้นที่ 4 นักเรียนชั้นนี้จึงเหมาะ



จะเป็นผู้ให้ข้อมูลในเรื่องนี้ได้ดีที่สุด และเลือกโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองมหาสารคามเป็นเขตพื้นที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ เพราะประกอบด้วยโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตลอดจนมีโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งเป็นความหลากหลายที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง จากการสำรวจแต่ละโรงเรียนพบว่า จำนวนผู้มีคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับคะแนน 3.5 - 4 มีจำนวนไม่มาก จึงกำหนดกลุ่มเป้าหมายโรงเรียนละ 2 คู่

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จากโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองมหาสารคาม เพื่อศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้น และความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น อันเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในสาระพีชคณิตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม ในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น
 - 1.2 วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น ในประเด็นดังต่อไปนี้
 - 2.1 ความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้นก่อนที่จะพบสมการและหลังการแก้สมการ
 - 2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น

ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรศึกษา ได้แก่

1. วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น
- 1.2 วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น
2. ความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น ในประเด็นดังต่อไปนี้
 - 2.1 ความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้นก่อนที่จะพบสมการและหลังการแก้สมการ
 - 2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้น และความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จากโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองมหาสารคาม คือ โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 2 คู่ โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 2 คู่ โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร จำนวน 2 คู่ โรงเรียนแก่งวิทย์วิทยานุกูล จำนวน 2 คู่ โรงเรียนโคกก่อพิทยาคม จำนวน 2 คู่ โรงเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 คู่ และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 คู่ รวมทั้งหมด 16 คู่ จำนวนทั้งสิ้น 32 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. สมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบสามลักษณะ คือ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบแบบเฉพาะ สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และ สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง
2. แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้างประกอบด้วยคำถามหลัก 4 ประเด็น



วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. สมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบสามลักษณะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.2 สร้างสมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบสามลักษณะ ได้แก่ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบแบบเฉพาะ สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาพีชคณิตและสมการเชิงเส้น 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจน ในการนำไปใช้
 - 1.3 นำสมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบที่ได้รับพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไข แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง
 - 1.4 นำสมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายแต่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
 - 1.5 นำสมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์สมการเชิงเส้นเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. แบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 2.1 ศึกษากรอบแนวคิดในการแก้สมการเชิงเส้น
 - 2.2 ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์
 - 2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง
 - 2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
 - 2.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วจัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก

1. ผลการแสดงวิธีทำของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการแก้สมการเชิงเส้น โดยให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้สมการเชิงเส้นเป็นคู่ ทีละคู่
2. การบันทึกจากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเป็นคู่ ทีละคู่

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น ใช้ตารางแจกแจงความถี่และร้อยละ
 - 1.2 วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น โดยใช้ตารางแจกแจงความถี่ และร้อยละ
2. วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น โดยใช้ตารางแจกแจงความถี่และร้อยละ ในประเด็นดังต่อไปนี้
 - 2.1 ความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้นก่อนที่จะพบสมการและหลังการแก้สมการ
 - 2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการ เชิงเส้น

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในประเด็นต่อไปนี้

1. **ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น** พบว่านักเรียนที่สามารถแก้สมการเชิงเส้นตามลักษณะของคำตอบ



ได้ถูกต้อง มีความถูกต้องแตกต่างกันตามลักษณะของสมการเชิงเส้น โดยสมการเชิงเส้นที่นักเรียนทำถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คือ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ ซึ่งมีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 13 คิดเป็นร้อยละ 81.25 รองลงมาคือ สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 12 คิดเป็นร้อยละ 75 และสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 9 คิดเป็นร้อยละ 56.25

2. วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จำแนกตามลักษณะของสมการเชิงเส้น พบว่า วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นมากที่สุด คือ การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 16 คู่ คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ การแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 9 คิดเป็นร้อยละ 56.25 และการแก้สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 8 คู่ คิดเป็นร้อยละ 50.00 ส่วนวิธีการใช้กราฟในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า ใช้ในสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งมากที่สุด มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 6 คู่ คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมา คือ สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ มีความถี่ของจำนวนคู่เป็น 5 คู่ คิดเป็นร้อยละ 31.25 สำหรับวิธีการใช้ตารางหรือการแทนค่าในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า ใช้ในสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง มีความถี่ของจำนวนคู่ เป็น 2 คู่ เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 12.50 แต่ไม่พบการใช้วิธีการนี้ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น ในประเด็นต่อไป

1. ก่อนที่จะพบสมการเชิงเส้นที่เป็นเครื่องมือในการวิจัยนักเรียนรู้สึกว่าการแก้สมการเชิงเส้นน่าจะเป็นสมการที่มีคำตอบเดียว เช่น $x - 1 = 6$ (สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ) เพราะส่วนมากจะได้ฝึกแก้สมการเชิงเส้นแบบนี้มากกว่าแบบอื่นๆ มีความถี่ของความรู้สึกเป็น 8 คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือ การแก้สมการเชิงเส้นเป็นเรื่องไม่ยาก ใช้สัญลักษณ์หรือใช้การแทนค่าก็น่าจะหาคำตอบได้ มีความถี่เป็น 4 คิดเป็นร้อยละ 25.00 ไม่ค่อยเข้าใจเรื่องสมการ ทำไม่ค่อยได้

ต้องมีตัวอย่างให้ศึกษาก่อนจึงจะสามารถทำได้ จึงยังไม่แน่ใจว่าจะแก้สมการที่หามาได้หรือไม่ มีความถี่ของความรู้สึกเป็น 2 คิดเป็นร้อยละ 12.50 เรื่องสมการเชิงเส้นเรียนมาหลายปีแล้ว จึงลืมหลักการและวิธีการแก้สมการ แต่คิดว่าน่าจะทำได้ และการแก้สมการเชิงเส้นเป็นเรื่องง่ายๆ ใช้สัญลักษณ์หาคำตอบได้ง่ายๆ หรือแทนค่าก็น่าจะได้คำตอบ และรูปแบบน่าจะเป็นแบบสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ และการแก้สมการเป็นเรื่องที่ต้องหาแนวทาง / รูปแบบการแก้สมการของแต่ละคนให้ได้ เป็นเรื่องที่ลึกลับซึ้ง ทำให้เรามีความมุมานะมีจินตนาการที่หลากหลาย มีความถี่ของความรู้สึกเป็น 1 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.25

2. หลังจากการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเครื่องมือในการวิจัยนักเรียนรู้สึกว่าการแก้สมการเชิงเส้นน่าจะมีหลายลักษณะมาให้หาคำตอบ ซึ่งมีความถี่ของความรู้สึกเป็น 9 คิดเป็นร้อยละ 56.25 รองลงมาคือ สมการที่หามาตอนแรกดูเหมือนจะง่ายและธรรมดา น่าจะแก้ได้ แต่พอทำไปก็รู้สึกว่ายาก โดยเฉพาะสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง มีความถี่ของความรู้สึกเป็น 5 คิดเป็นร้อยละ 31.25 การแก้สมการเชิงเส้นแต่ละลักษณะมีวิธีการแก้ที่แตกต่างกัน แต่ที่ได้เรียนมาครูจะเน้นเฉพาะการใช้สัญลักษณ์มากกว่าวิธีการอื่น จึงทำให้ไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นได้หลายวิธี และการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์นั้นที่ผ่านเข้ามาใจผิดในการหาคำตอบ มีความถี่ของความรู้สึกเป็น 1 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.25

3. ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น พบว่า ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ครูควรให้ความสำคัญ และมีการฝึกฝนให้มากกว่าเดิม มีความถี่ของความคิดเห็นเป็น 6 คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมาคือ ควรสอนวิธีการแก้สมการโดยใช้วิธีต่างๆ นอกเหนือจากการใช้สัญลักษณ์ เช่น ใช้กราฟตารางหรือแทนค่า เครื่องคิดเลขกราฟิก หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ เช่น The Geometer's Sketchpad (GSP) และครูควรให้ความสำคัญในการหา



คำตอบของสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ ควรน่าจะสอนเพิ่มเติมเนื้อหาให้มากกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตร ขณะที่สอนต้องมีการยกตัวอย่างหลายๆ เพื่อเด็กจะได้จำหลักการได้ มีความถี่ของความคิดเห็นเป็น 2 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ควรจะมีการหาโจทย์แปลกๆ ที่น่าสนใจและท้าทายมาให้ฝึกบ่อยๆ ควรเพิ่มเวลาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มากกว่าเดิมนอกเหนือจากให้ทำข้อสอบเอชทรานซ์มาให้เด็กฝึกบ่อยๆ และครูสอนคืออยู่แล้ว ไม่ต้องปรับปรุงอะไร มีความถี่ของความคิดเห็นเป็น 1 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.25

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในประเด็นความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คือ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ พบในทุกคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในเขตและบางคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่นอกเทศบาลเมืองมหาสารคาม รองลงมาคือ สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง พบในทุกคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในเขตและบางคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่นอกเทศบาลเมืองมหาสารคาม และสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ พบในบางคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในเขตและนอกเขตเทศบาลเมืองมหาสารคาม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮันตเลย์ (Huntley, 2006 : 63) ที่ได้ทำการสำรวจพฤติกรรมการให้เหตุผลในการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด คือ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ รองลงมาคือ สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง และสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ จะเห็นได้ว่า ผลการวิจัยทั้ง 2 เรื่องมีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้เพราะ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะเป็นรูปแบบพื้นฐานของสมการในรูปแบบอื่น และเป็นรูปแบบที่มีความสำคัญและครูฝึกฝนมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในสาระที่พีชคณิต เรื่อง สมการ พบว่า สมการเชิงเส้นได้เริ่มเรียนในช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 จนถึงช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 ทั้งสามลักษณะ คือ สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง โดยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แต่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากการศึกษาระบบเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเห็นว่า หลักสูตรได้ให้ความสำคัญสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งความหมาย วิธีการแก้สมการ และให้ฝึกทักษะการแก้สมการมากที่สุด ส่วนสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง หลักสูตรเพียงแต่แนะนำให้รู้จักรูปแบบของสมการเท่านั้น การจัดหลักสูตรลักษณะนี้ทำให้เด็กไม่คุ้นเคยกับการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง จนขาดทักษะในการแก้สมการทั้ง 2 ลักษณะเมื่อพิจารณาจากกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักเรียนที่มาจากโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคามส่วนใหญ่สามารถแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะได้ถูกต้องสมบูรณ์ และบางโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคาม เช่น โรงเรียนสารคามพิทยาคม และโรงเรียนผดุงนารี ยังสามารถแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งได้ถูกต้องสมบูรณ์ จากการสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียนทั้ง 2 โรงเรียน พบว่านักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมวิธีการแก้สมการทั้ง 2 ลักษณะด้วยตนเองจากโรงเรียนกวดวิชา หรือจากอาจารย์ผู้สอนเป็นการส่วนตัว ตลอดจนจากคู่มือคณิตศาสตร์ในชั้นต่างๆ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ได้สะท้อนให้เห็นว่า หลักสูตรได้ให้ความสำคัญของสมการเชิงเส้นทั้งสามลักษณะไม่เท่าเทียมกัน อันที่จริง สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ล้วนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นไป และเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และด้านอื่นๆ ด้วย (สมเกียรติชัยพรเจริญศรี, 2547 : 45) จึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนในเวลาอันควร นอกจากนั้นจากผลการสัมภาษณ์นักเรียน ยังทำให้พบอีกว่า โรงเรียนนอกเขตเทศบาลเมือง



มหาสารคามบางโรงเรียน มีความยากลำบากในการแก้สมการเชิงเส้นทั้งสามลักษณะ เนื่องจากไม่เข้าใจ เรียนมานานขาดการฝึกฝน และไม่ได้ กวดวิชาเหมือนเด็กในเขตเทศบาล เพราะต้องช่วยผู้ปกครองทำงานหลังเลิกเรียน ดังนั้น การแก้สมการจึงสู้เด็กในเขตเทศบาลเมืองไม่ได้ สำหรับวิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นนั้น พบว่า การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ เป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด พบในทุกคู่ของกลุ่มเป้าหมายของกรวิจัย รองลงมา คือ การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และการใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ส่วนวิธีการใช้กราฟในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ใช้กราฟในการแก้สมการมากที่สุด พบในบางคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในเขตและนอกเขตเทศบาลเมือง มหาสารคาม รองลงมา คือ สมการ เชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ ไม่พบการใช้กราฟในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮันเลย์ (Huntley, 2007 : 64) ที่ได้ทำการสำรวจยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนมัธยมศึกษาดอนปลายในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ เป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด รองลงมา คือ การใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และการใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ส่วนวิธีการใช้กราฟในการแก้สมการเชิงเส้น พบว่า สมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ใช้กราฟในการแก้สมการมากที่สุด รองลงมา คือ สมการ เชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ สำหรับวิธีการใช้ตารางหรือการแทนค่าในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งเท่านั้น พบในบางคู่ของกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในเขตและนอกเขตเทศบาลเมือง มหาสารคาม ไม่พบการใช้ตารางหรือการแทนค่าในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของฮันเลย์ จะเห็นได้ว่า ในการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้นครูส่วนใหญ่ทั้งครูไทยและครูต่างประเทศยังนิยมใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้น ทั้งนี้เพราะเป็นหลักการสากลของพีชคณิตในการแก้สมการเชิงเส้น และเป็นข้อตกลง

ว่า เมื่อจะแก้สมการจะต้องใช้สัญลักษณ์ก่อนในเบื้องต้น หากไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นได้โดยวิธีนี้ จึงประยุกต์ใช้วิธีการอื่นๆ เช่น การใช้กราฟ การใช้เครื่องคิดเลขกราฟิก หรือโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าการใช้ตารางหรือการแทนค่าเพื่อช่วยในการแก้สมการเชิงเส้นนั้น ในผลการวิจัยของฮันเลย์ นักเรียนใช้ตารางหรือการแทนค่าในสมการทั้ง 3 ลักษณะ แต่จากผลการวิจัยเรื่องวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม พบเพียงแคในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้งเท่านั้น ไม่พบในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ จากการพิจารณาตัวอย่างในหนังสือเรียนของแต่ละชั้น พบว่า ในการแก้สมการเชิงเส้นใช้สัญลักษณ์เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำการสอนครูจึงนำวิธีการในหนังสือเรียนมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนฝึกจนเกิดความเคยชินว่า การแก้สมการเชิงเส้นจะต้องใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเท่านั้น ส่วนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจึงจะแก้สมการโดยใช้กราฟ หรือวิธีการอื่นๆ

2. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น ในประเด็นความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้น ก่อนที่จะพบสมการ เรียงลำดับความถี่ของความรู้สึกจากมากไปหาน้อย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกที่สมการเชิงเส้นน่าจะเป็นสมการที่มีคำตอบเดียว เช่น $x - 1 = 6$ (สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ) เพราะส่วนมากจะได้ฝึกแก้สมการเชิงเส้นแบบนี้มากกว่าแบบอื่นๆ ความรู้สึกอันดับต่อมาคือ นักเรียนรู้สึกว่าการแก้สมการเชิงเส้นเป็นเรื่องไม่ยาก ใช้สัญลักษณ์หรือใช้การแทนค่าก็น่าจะหาคำตอบได้ และความรู้สึกอันดับสุดท้ายซึ่งมีความถี่ของความรู้สึกเป็น 1 เท่ากัน คือ นักเรียนรู้สึกว่าการแก้สมการเชิงเส้นเรียนมาหลายปีแล้ว จึงลืมหลักการและวิธีการแก้สมการ แต่คิดว่าน่าจะทำได้ และนักเรียนรู้สึกอีกว่าการแก้สมการเป็นเรื่องที่ต้องหาแนวทางหรือ รูปแบบของแต่ละคนให้ได้ เป็นเรื่องที่ลึกซึ้ง ทำให้เรามีความมึนงง มีจินตนาการที่หลากหลาย **จาก การวิเคราะห์ผลของความรู้สึกดังกล่าว** พบว่า มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยตอนที่ 1 ข้อที่ 1. ทั้งนี้เพราะจากการ



ได้ฝึกฝนแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ เพียงอย่างเดียว และทำติดต่อยาวมาหลายปี จนเกิดความเคยชิน และฝังใจว่ารูปแบบ ของสมการเชิงเส้นคือ สมการที่มีลักษณะ $x - 1 = 6$ เท่านั้น ดังนั้นการแสดงวิธีการแก้สมการและความรู้สึกก่อนแก้สมการจึงสอดคล้องกันกัน จึงตรงกัน **ส่วนความรู้สึกหลังจากการแก้สมการเชิงเส้น** เรียงลำดับความถี่ของความรู้สึกจากมากไปหาน้อย พบว่า ความรู้สึกที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบ คือ ไม่คิดว่าสมการเชิงเส้นจะมีหลายลักษณะ นอกเหนือจากสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ ทั้งนี้น่าจะมาจากเหตุผลเดียวกับ ความรู้สึกก่อนที่จะพบสมการ อันดับต่อมาคือ สมการที่ให้มา ตอนแรกดูเหมือนจะง่ายและธรรมดา น่าจะแก้ได้ แต่พอทำไปจึงพบว่ายาก โดยเฉพาะสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ทั้งนี้เพราะ นักเรียนคิดว่า สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง น่าจะใช้วิธีการแก้เช่นเดียวกับสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ และความรู้สึกอันดับสุดท้ายหลังจากการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนคือ การแก้สมการเชิงเส้นแต่ละลักษณะมีวิธีการแก้ที่แตกต่างกัน แต่ที่ได้เรียนมาครูจะเน้นเฉพาะการใช้สัญลักษณ์มากกว่าวิธีการอื่น จึงทำให้ไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นด้วยวิธีการอื่นได้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนไม่ได้รับการฝึกแก้สมการด้วยวิธีอื่นมาก่อน ความหลากหลายในการแก้สมการจึงไม่มี และนักเรียนรู้สึกว่าอีกว่า ในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์นั้น มีความเข้าใจผิดในการหาคำตอบของสมการมาโดยตลอด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ คิดว่า ในการแก้สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์จะใช้วิธีการเดียวกันกับการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ

สำหรับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อ
การแก้สมการเชิงเส้น เรียงลำดับความถี่ของความคิดเห็นจากมากไปหาน้อย พบว่า สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ครูควรให้ความสำคัญ และมีการฝึกฝนให้มากขึ้นกว่าเดิม ความคิดเห็นอันดับต่อมา คือ ครูควรสอนการแก้สมการโดยใช้วิธีการต่างๆ นอกเหนือจากการใช้สัญลักษณ์ เช่น ใช้กราฟ ตารางหรือแทนค่า เครื่องคิดเลขกราฟิก หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ เช่น

The Geometer's Sketchpad (GSP) และมีความคิดเห็นอีกว่าครูควรให้ความสำคัญในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ และควรจะสอนเพิ่มเติมเนื้อหาให้มากกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตร นอกจากนั้นครูควรยกตัวอย่างประกอบให้มากขึ้น เพื่อจะได้จำวิธีการได้ สำหรับความคิดเห็นอันดับสุดท้ายคือ ควรหาโจทย์แปลกๆ ที่น่าสนใจและท้าทายมาให้ฝึกทำบ่อยๆ และมีความเห็นอีกว่า ควรเพิ่มเวลาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้นกว่าเดิม และอยากให้นำข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยมาให้นักเรียนฝึกบ่อยๆ สิ่งนี้นักเรียนประทับใจในตัวครู คือ ครูสอนดีอยู่แล้ว ไม่ต้องปรับปรุงอะไรจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อการแก้สมการเชิงเส้นที่เราจัดในโรงเรียนว่ายังขาดความสมบูรณ์ในการให้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นทุกลักษณะ และยังสะท้อนถึงความหลากหลายของวิธีการแก้สมการที่นักเรียนควรมี ดังนั้นข้อคิดเห็นเหล่านี้จึงมีประโยชน์ ในการนำไปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้อเรื่องสมการต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ในการวิจัยเรื่องวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในประเด็นดังต่อไปนี้

1.1 ความถูกต้องในการแก้สมการเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นที่มีลักษณะคำตอบเฉพาะได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด

1.2 วิธีการที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น จำแนกตามลักษณะของสมการพบว่าการใช้สัญลักษณ์ในการแก้สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด

2. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับการแก้สมการ



เชิงเส้น ในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้นก่อนที่จะพบสมการ และหลังการแก้สมการ

2.1.1 ความรู้สึกที่มีต่อการแก้สมการเชิงเส้นก่อนที่จะพบสมการเรียงลำดับความถี่ของความรู้สึกจากมากไปหาน้อย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกว่าการแก้สมการเชิงเส้นน่าจะเป็นสมการที่มีคำตอบเดียว เช่น $x - 1 = 6$ (สมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ) เพราะส่วนมากจะได้ฝึกแก้สมการเชิงเส้นแบบนี้มากกว่าแบบอื่นๆ

2.1.2 ความรู้สึกหลังจากการแก้สมการเชิงเส้น เรียงลำดับความถี่ของความรู้สึกจากมากไปหาน้อย พบว่า ความรู้สึกที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบ คือ ไม่คิดว่าสมการเชิงเส้นจะมีหลายลักษณะ นอกเหนือจากสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเฉพาะ

2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้สมการเชิงเส้น เรียงลำดับความถี่ของความคิดเห็นจากมากไปหาน้อย พบว่า สมการเชิงเส้นที่เป็นเอกลักษณ์และสมการเชิงเส้นที่ขัดแย้ง ครูควรให้ความสำคัญ และมีการฝึกฝนให้มากขึ้นกว่าเดิม

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรได้ทำความเข้าใจและวิธีการคิดของนักเรียนในการเรียนรู้ สาระพีชคณิต เรื่องอื่นๆ
2. ควรได้ทำการวิจัยซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อเป็นการยืนยันการทำวิจัยรูปแบบนี้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรีอรรณู ชูยกระเดื่อง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมทรง สุวพานิช อาจารย์อภิชัย แพนพา กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ ทองดอนบม ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย สอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณี จันทร์ศิลา ผู้ทรงคุณวุฒิการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ชาญชัย

สุกใส ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ ชัยพรเจริญศรี และอาจารย์สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ผู้อำนวยการและนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม โรงเรียนผดุงนารี โรงเรียนมหาวิทานุกูล โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร โรงเรียนแก้งวิทานุกูล โรงเรียนโคกก่อพิทยาคม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ให้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

คุณค่าอันเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ขอกราบขอบคุณพ่อแม่และแม่ ที่ได้อบรมเลี้ยงดูให้เป็นคนดีให้ความรัก ให้ความหวัง และกำลังใจในการทำงาน

หวังว่า งานวิจัยเรื่อง วิธีการแก้สมการเชิงเส้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม คงจะยังประโยชน์แก่วงการคณิตศาสตร์ศึกษา ของไทยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กอบกุล สังฆะมลลิก. (2549). ปัญหาจรรยาแก้ได้ด้วยสมการเชิงเส้น ใน **วารสารการเวก ฉบับฉลองครองราชย์ครบ 60 ปี**. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สมเกียรติ ชัยพรเจริญศรี. (2547). **พีชคณิตเชิงเส้น**. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- Dessart, J. D. and N. S. Marilyn. (1986). **Classroom Ideas From Research on Secondary School Mathematics**. Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics. Inc.



Eves, H. (1964). **An Introduction to the History of Mathematics**, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Haylock, D. W. (1986). Mathematical Low Attainers Checklist, **British Journal of Educational Psychology**.

Huntley, M. A., C. I. Rasmussen, R. S. Villarubi, J. Sangtong, and R. S. Fey. (2000). Effects of Standards - based mathematics education : A study of the Core - Plus Mathematics Project algebra and functions strand. **Journal for Research in Mathematics Education**, 31, 122-129.

Huntley, M. A. (2006). **Investigating High - School Student's Reasoning Strategies When They Solve Linear Equations**. University of Delaware : Newark, DE19716.

Plass, J. A. and K. T. Hill. (1990). Children. chievement Strategies and Test Performance : The Role of Time Pressure, Evaluation Anxiety and Sex. **Journal of Developmental Psychology**.

