

การเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างผู้เรียนที่มี
แบบการเรียนรู้แตกต่างกันในการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

A comparison of Abilities in Application to One-Variable Linear Equation among
Students with Different Learning Style in a Computer-Based Testing System with
Immediate Feedback

ณภาพัท พรหมแก้วงาม^{1*} โชติกา ภาชีผล² และศิริชัย กาญจนวาสี³

Napaphat Phromkaewngam^{1*} Shotiga Phasipol² and Sirichai Kanjanawasee²

¹นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Doctoral
degree student, Educational Measurement and Evaluation Program, Faculty of Education, Chulalongkorn
University.

Corresponding Author E-mail: noon_love14@hotmail.com

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก, Assistant professor in Educational Measurement
and Evaluation Division, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education,
Chulalongkorn University.

E-mail: aimornj@hotmail.com

³ศาสตราจารย์ สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม, Professor in Educational Measurement and
Evaluation Division, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education,
Chulalongkorn University.

E-mail: sirichai.k@chula.ac.th

Received: May 21, 2021; Revised: August 25, 2022; Accepted: October 2, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและรูปแบบการให้
ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) เปรียบเทียบความสามารถ
ในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ
ที่ต่างกัน กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน
5 ห้อง ห้องที่ 1, 2 ได้รับข้อมูลย้อนกลับบางส่วนโดยการยกตัวอย่าง (PWF) ห้องที่ 3, 4 ได้รับข้อมูลย้อนกลับบางส่วน
โดยการชี้แนะ (PDF) และห้องที่ 5 ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ (KOR) ทั้งหมดเป็นจำนวน 126 คน
แต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ (Learning Style) แบ่งเป็น 6 แบบ ได้แก่ แบบอิสระ แบบพึ่งพา
แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง แบบแข่งขัน และแบบมีส่วนร่วม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบสอบถามแบบการเรียนรู้

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ 3) แบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-ways ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า แบบการเรียนรู้และการให้ข้อมูลย้อนกลับไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ($F = 0.380$, $Sig. = 0.953$) แต่แบบการเรียนรู้ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 3.785$, $Sig. = .003$) ในการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถแบบการเรียนรู้แบบฟังพา ต่ำกว่าแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบแข่งขันและแบบมีส่วนร่วม และค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน สูงกว่าแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยงและแบบมีส่วนร่วม

คำสำคัญ แบบการเรียนรู้ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที การทดสอบโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

Abstract

The purposes of this study were 1) to analyze the interaction between student's learning styles and feedback types which affected the ability to apply for solving one-variable linear equation, and, 2) to compare student's ability to apply for solving one-variable linear equation when divided by learning styles and feedback types. Experimental group of this study were 5 classes of Mathayomsuksa 1 students, Chulalongkorn University Demonstration School. Class 1 and class 2 were given Partial Worked Example Feedback (PWF) while class 3 and class 4 were given Partial Directive Feedback (PDF). Also, students in class 5 received (Knowledge of Result Feedback (KOR). The overall sample were 126 students. Each controlled group consisted of students with six learning styles; Independent, Dependent, Collaborative, Avoidance, Competitive, and Participant. The instruments were 1) Learning Style questionnaire 2) pretest and posttest on solving one-variable linear equation and 3) computer-based test with immediate feedback on solving one-variable linear equation. Data analysis was conducted by using descriptive statistics (mean and standard deviation) and Two-ways ANOVA.

The research results found no interaction between learning style and types of testing feedback in the ability in solving one-variable linear equation ($F = 0.380$, $Sig. = 0.953$). However, learning styles resulted in the difference of average score at significance level of .01 ($F = 3.785$, $Sig. = .003$). The comparative study of student's ability to apply for solving one-variable linear equation found that students who had Dependent learning style gained lower average test score than students with Independent, Competitive, and Collaborative learning style. Moreover, Students who had Competitive learning style gained higher average test score than those with Collaborative, Avoidance, and Participant learning style.

Keywords: Learning Style, Immediate Feedback, Computer-Based Testing

บทนำ

รูปแบบการทดสอบถือว่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ในอดีตรูปแบบการทดสอบที่นิยมใช้คือแบบทดสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งเน้นสมรรถนะด้านความจำของผู้เรียน แต่ครั้นมองข้ามประเด็นที่ผู้เรียนจะจำข้อมูลหรือความรู้ต่าง ๆ ที่ได้หลังจากการทดสอบ ซึ่งมีแนวคิดที่เกี่ยวกับประเด็นนี้ คือ การใช้แบบทดสอบเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ (Test-enhanced Learning) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนที่มุ่งเน้นการใช้แบบทดสอบเสริมศักยภาพในการเรียนรู้เป็นแนวคิดที่ช่วยให้นักเรียนจำความคิดรวบยอดหรือข้อเท็จจริง และดึงความจำกลับมา ทำให้ผู้เรียนสามารถจำเรื่องนั้น ๆ ได้ดีขึ้น เป็นการเพิ่มความจำระยะยาว โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวกับ Test-enhanced Learning 2 ทฤษฎี คือ 1) The transfer-appropriate processing theory การสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งก่อนที่จะมีการสอบใหญ่ (final tests) จะช่วยให้คะแนนดีขึ้นเพราะการสอบย่อยได้ฝึกให้เรารู้จักวิธีการเรียกคืนข้อมูล 2) The effortful retrieval theory เน้นถึงผลของการสอบที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาที่ผู้สอนอยากให้จำได้มากยิ่งขึ้น โดยรูปแบบของข้อสอบย่อยที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ไม่เหมือนกัน เช่น recall quizzes ที่ใช้ความพยายามในการจำมากกว่า recognition tests (ข้อสอบแบบตัวเลือก) จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแม้ในกรณีข้อสอบใหญ่เป็น recognition tests

การทดสอบเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ได้ถูกศึกษาโดยนักวิจัยหลายท่าน อาทิ Larsen และคณะ (2009) ศึกษาเกี่ยวกับผลของการทดสอบโดยการตอบสั้น ๆ 2 สัปดาห์ หลังจากการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบประสาทของนักศึกษาแพทย์ พบว่า การทดสอบซ้ำช่วยสร้างความจำระยะยาวให้กับผู้เรียนได้หลังจาก 6 เดือนผ่านไป เมื่อเปรียบเทียบกับ การทบทวนบทเรียนซ้ำ Turner และคณะ (2011) ศึกษาการทดสอบปากเปล่าซ้ำทางโทรศัพท์โดยไม่บอกล่วงหน้าจำนวน 4 ครั้ง พบว่า การทดสอบดังกล่าวพัฒนาความคงทนในการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการทดสอบเพียงครั้งเดียว

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แบบทดสอบเพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้มีหลายประการ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการศึกษา รูปแบบของข้อสอบ การทดสอบซ้ำ การเว้นระยะห่าง และการให้ข้อมูลย้อนกลับ หากครูได้มีการนำแนวคิดนี้มาออกแบบการจัดการเรียนการสอน หรือการประเมินผล จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนและเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้ข้อมูลย้อนกลับนั้นเป็นสิ่งจำเป็นหากอยากให้การทดสอบซ้ำและระยะห่างของการทดสอบเกิดผลสูงสุดต่อผู้เรียน เพราะเป็นตัวเชื่อมระหว่างการเรียนรู้จริงและการเรียนรู้ที่มุ่งหวัง นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนกลับไปแก้ไขข้อบกพร่อง และรักษาสมรรถนะด้านความจำได้ด้วย ตลอดจนการให้ข้อมูลย้อนกลับจะช่วยให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบผิด นอกจากนี้การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถเพิ่มสมรรถนะด้านความจำได้ถึง 25 % (Thorndike, 2013)

การให้ข้อมูลย้อนกลับนั้นมีหลากหลายรูปแบบ เช่น จำแนกตามระยะเวลา ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีและการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบภายหลัง หรือจำแนกตามรายละเอียดในการให้ข้อมูล ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบชี้แนะและการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบสาธิตตัวอย่าง หรือจำแนกตามเงื่อนไขของการให้ข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบสมบูรณ์และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วน เป็นต้น และการให้ข้อมูลย้อนกลับในการทดสอบโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที จะทำให้ผู้เรียนได้ทราบผลการประเมินทันที และเพิ่มการจดจำและการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้จะใช้รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ 3 แบบ ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการยกตัวอย่าง (Partial Worked Example Feedback ; PWF) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการชี้แนะ (Partial Directive Feedback ; PDF) และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ (Knowledge of result feedback; KOR) (จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ, 2560)

แบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จทางการเรียน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น สามารถจดจำข้อมูลที่ได้เรียนนานขึ้น เมื่อวิธีสอน วัสดุ/สื่อการสอนและสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก็จะเรียนรู้ได้ดีในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วม มีการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม มีงานวิจัยของ Yunfei และ Simpson (2002) ที่พบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบเอกนัย (Convergers) มีความสุขและความพอใจในการเรียนบนเว็บมากกว่าผู้เรียนแบบซึมซับ (Assimilators) เป็นต้น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในแบบการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอนในแง่การส่งเสริมการเรียนรู้ การพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของตนเองจะทำให้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบการเรียนรู้ (Learning Style) ตามแนวคิดของ Grasha and Reichman แบ่งผู้เรียนออกเป็น 6 แบบ ได้แก่ 1) แบบอิสระ (Independent) 2) แบบพึ่งพา (Dependent) 3) แบบร่วมมือ (Collaborative) 4) แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) 5) แบบแข่งขัน (Competitive) 6) แบบมีส่วนร่วม (Participant) เพื่อเป็นแนวทางที่ครูผู้สอนควรจะวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน และดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบการเรียนรู้กับการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่า แบบการเรียนรู้และการให้ข้อมูลย้อนกลับมีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้เรียนได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Parvez และ Blank, 2009) เช่น ผู้เรียนแบบ reflective และ intuitive จะทำคะแนนได้ดีเมื่อได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีอย่างละเอียด ส่วนผู้เรียนแบบ active sensing และ global จะได้คะแนนดีกว่าเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีแบบบอกผลการตอบ (Vasilyeva และคณะ, 2007)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก จากประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนได้คะแนนสอบเรื่อง การประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต่ำกว่าเนื้อหาอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และแก้โจทย์ได้ ขาดทักษะการคำนวณซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำทฤษฎี Test-enhanced Learning เข้ามาใช้ในการบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากการสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งจะลดความวิตกกังวลในการสอบเก็บคะแนนจึงทำให้ทำคะแนนได้ดีขึ้น และทำให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ ทราบจุดบกพร่อง เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง ข้อดีเหล่านี้ทำให้การทดสอบเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ ควรถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยสนใจที่จะเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระหว่างผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แตกต่างกันในการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมศึกษาสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 237 คน

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องกันเป็นจำนวน 13 ครั้ง โดยที่ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลท้ายคาบเรียน จำนวน 10 คาบ จึงใช้การเลือกตัวอย่างอย่างเจาะจง จำนวน 5 ห้อง คือ ห้อง ม.1/2, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/7 และ ม.1/8 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 126 คน เนื่องจากทั้ง 5 ห้อง นักเรียนมีประเภทของแบบเรียนแตกต่างกันหลายแบบ และเป็นห้องที่คละความสามารถของนักเรียน

ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองหลังจากทำการทดสอบก่อนเรียนและแบบสอบถามแบบการเรียน เพื่อศึกษาระดับความสามารถพื้นฐาน และแบบการเรียนของนักเรียน 6 รูปแบบ เพื่อทำการจัดกลุ่มทดลอง โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน 3 แบบ ได้แก่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการยกตัวอย่าง (Partial Worked Example Feedback ; PWF) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการชี้แนะ (Partial Directive Feedback ; PDF) และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ (Knowledge of result feedback; KOR) จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน

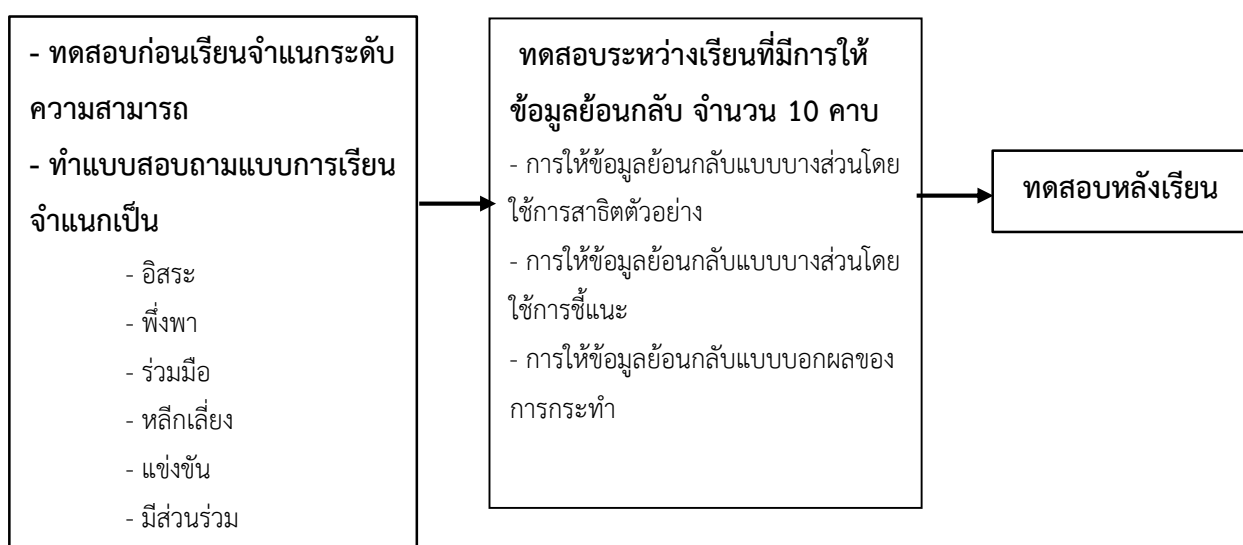
การออกแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม โดยเริ่มจากการจำแนกแบบการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจำแนกได้เป็น 6 รูปแบบ คือ 1) แบบอิสระ (Independent) 2) แบบพึ่งพา (Dependent) 3) แบบร่วมมือ (Collaborative) 4) แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) 5) แบบแข่งขัน (Competitive) และ 6) แบบมีส่วนร่วม (Participant) จากนั้นผู้วิจัยสุ่มนักเรียน ทั้ง 6 รูปแบบให้ได้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ โดยจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้นตลอดการทดสอบ โดยกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ และกลุ่มทดลอง คือ 2 กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่าง คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยใช้การสาธิตตัวอย่าง และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยใช้การชี้แนะ

ผู้สอบทั้งหมด 126 คน จะทำแบบสอบถามแบบการเรียนผ่านระบบออนไลน์ เพื่อจำแนกแบบการเรียนของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยจะสุ่มห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลอง ห้องเรียนที่ 1, 2 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยใช้การสาธิตตัวอย่าง ห้องเรียนที่ 3, 4 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยใช้การชี้แนะ และห้องเรียนที่ 5 กลุ่มควบคุม ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ โดยนักเรียนทุกคนจะทำแบบทดสอบระหว่างเรียนผ่านระบบออนไลน์ ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที ในแต่ละคาบหลังจากเรียนเนื้อหาจบ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบคือ 10 นาทีต่อคาบ จำนวน 10 คาบ ทั้งหมด 100 นาที โดยนักเรียนจะเข้าไปทำในระบบออนไลน์ ซึ่งนักเรียนจะมีโอกาสในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้มากที่สุด จำนวน 3 ครั้ง และได้รับข้อมูลย้อนกลับข้อละ 2 ครั้ง การทดสอบจะทราบคะแนนทันทีเมื่อทำข้อสอบเสร็จในแต่ละข้อ หลังจากนั้นผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังสรุปได้ดังตารางที่ 1 และภาพ 1

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มทดลองที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับและแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน

กลุ่ม	ห้อง	การให้ข้อมูลย้อนกลับ	แบบการเรียนรู้						รวม
			แบบอิสระ	แบบพึ่งพา	แบบร่วมมือ	แบบหลีกเลี่ยง	แบบแข่งขัน	แบบมีส่วนร่วม	
1 ทดลอง	1	ยกตัวอย่าง	4	4	3	1	4	9	50
	2	ยกตัวอย่าง	4	0	5	5	3	8	
2 ทดลอง	3	ชี้แนะ	2	0	5	0	3	15	50
	4	ชี้แนะ	5	3	4	4	3	6	
3 ควบคุม	5	บอกผลคำตอบ	2	2	9	2	3	8	26
รวม			17	9	26	12	16	46	126



ภาพ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสอบถามแบบการเรียนรู้

แบบสอบถามแบบการเรียนรู้ ที่แบ่งแบบการเรียนรู้ออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ แบบอิสระ แบบหลีกเลี่ยง แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา แบบแข่งขัน และแบบมีส่วนร่วม มีข้อคำถามทั้งหมด 60 ข้อ แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 ข้อ การแปลความหมายของแบบการเรียนรู้ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของแต่ละแบบการเรียนรู้ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของแบบการเรียนรู้ประเภทใดสูงสุด จัดว่านักเรียนมีแบบการเรียนรู้นั้นเป็นลักษณะเด่น ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 และด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามสูตร Cronbach's Alpha ความเที่ยงเท่ากับ 0.84

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นข้อสอบแบบคู่ขนานกัน โดยใช้รูปแบบข้อสอบแบบตอบสั้น จำนวน 20 ข้อ โดยมีการให้คะแนนแบบ 0,1 คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 และด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามสูตรของ Cronbach's Alpha พบว่า มีความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน คือ 0.90 และความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน คือ 0.81

3) แบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที มีรูปแบบแบบทดสอบเป็นแบบตอบสั้น โดยมีการแก้สมการ จำนวน 20 ข้อ และโจทย์ปัญหาการแก้สมการ จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ เวลาที่ใช้ในการสอบคาบละ 10 นาที จำนวน 10 คาบ โดยมีเงื่อนไขของการสอบ 1 ข้อ จะเปิดโอกาสให้ผู้สอบได้ตอบจนกว่าจะถูก ซึ่งกำหนดให้จำนวนครั้งในการตอบมากที่สุดคือ 3 ครั้ง โดยกรณีที่ตอบถูกครั้งที่ 1 จะได้ 3 คะแนน ตอบถูกครั้งที่ 2 จะได้ 2 คะแนน ตอบถูกครั้งที่ 3 ได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดในครั้งที่ 3 จะได้ 0 คะแนน ดังนั้น คะแนนเต็มทั้งหมดคือ 90 คะแนน โดยจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 แบบแก่ผู้เรียนคือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการยกตัวอย่าง (Partial Worked Example Feedback ; PWF) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบางส่วนโดยการชี้แนะ (Partial Directive Feedback ; PDF) และการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลของการกระทำ (Knowledge of result feedback; KOR) ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 ด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามสูตรของ Cronbach's Alpha พบว่า ความเที่ยงของแบบทดสอบ คือ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบโปรแกรมในการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที โดยใช้การเขียนระบบข้อสอบด้วยภาษา php ในการสร้างระบบการทดสอบ โดยมีการเชื่อมต่อบริการทดสอบเป็นแบบ Online และกำหนดให้มี Administrator เป็นผู้ดูแลระบบและรวบรวมผลคะแนนของผู้เรียน

2) ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ก่อนการทดสอบประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ เพื่อจำแนกแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 รูปแบบคือ แบบอิสระ (Independent) แบบพึ่งพา (Dependent) แบบร่วมมือ (Collaborative) แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) แบบแข่งขัน (Competitive) และแบบมีส่วนร่วม (Participant) โดยทำแบบทดสอบในระบบคอมพิวเตอร์

3) ผู้วิจัยดำเนินการจัดระบบผู้เรียนแต่ละกลุ่มให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ PWF, PDF และ KOR

4) ผู้วิจัยอธิบายกระบวนการใช้รูปแบบการทดสอบฯ

5) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียนแก่ผู้เรียน

6) ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และทำการทดสอบท้ายคาบที่เป็นข้อสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นข้อสอบแบบตอบสั้นคาบเรียนละ 2 - 4 ข้อ จำนวน 10 คาบ จำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันแต่ได้แบบเดียวกันตลอดการทำการทดสอบ และข้อสอบแต่ละข้อจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ 2 ครั้งจนกว่าจะตอบถูก

7) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนแก่ผู้เรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังเรียน โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-ways ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนหลังเรียน จำแนกตามแบบการเรียนรู้และการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน

ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีของผู้เรียนสูงสุด ($M = 9.00$, $SD = 6.303$) รองลงมาคือ ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบอิสระ ($M = 6.29$, $SD = 5.096$) ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ($M = 5.61$, $SD = 4.906$) ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบหลักเลียง ($M = 5.22$, $SD = 3.153$) ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ($M = 3.88$, $SD = 2.673$) และผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา ($M = 1.75$, $SD = 1.815$) ตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบการเรียนรู้	การให้ข้อมูลย้อนกลับ	จำนวน (คน)	คะแนนสอบหลังจากได้ข้อมูลย้อนกลับ	
			$\bar{x}$	SD
แบบแข่งขัน	PWF	7	9.57	5.912
	PDF	6	8.17	6.432
	KOR	3	9.33	9.292
	รวม	16	9.00	6.303
แบบอิสระ	PWF	8	5.75	4.590
	PDF	7	6.71	6.396
	KOR	2	7.00	4.243
	รวม	17	6.29	5.096
แบบมีส่วนร่วม	PWF	17	6.47	4.810
	PDF	21	5.57	5.528
	KOR	8	3.88	3.044
	รวม	46	5.61	4.906
แบบหลักเลียง	PWF	4	4.25	3.304
	PDF	3	8.00	1.000
	KOR	2	3.00	2.828
	รวม	9	5.22	3.153
แบบร่วมมือ	PWF	8	4.75	2.915
	PDF	9	4.78	2.949
	KOR	9	2.22	1.202

แบบการเรียนรู้	การให้ข้อมูล ย้อนกลับ	จำนวน (คน)	คะแนนสอบหลังจากได้ข้อมูลย้อนกลับ	
			$\bar{x}$	SD
แบบฟังพา	รวม	26	3.88	2.673
	PWF	6	2.50	2.345
	PDF	4	0.75	.500
	KOR	2	1.50	.707
	รวม	12	1.75	1.815

2. ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-ways ANOVA) ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งสองตัว ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับ ($F = 0.380$, Sig. = 0.953) แบบการเรียนรู้ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนฯ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 3.785$, Sig. = .003) แต่รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนฯ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = .424$, Sig. = .655) ดังตารางที่ 3

เมื่อทำการเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนรู้รายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของแบบการเรียนรู้แบบฟังพากับแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบแข่งขัน และแบบมีส่วนร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 (Sig. = .010, Sig. = .000 และ Sig. = .011 ตามลำดับ) โดยที่แบบการเรียนรู้แบบฟังพามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำกว่าแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบแข่งขันและแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันกับแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลีกเลียง และแบบมีส่วนร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 (Sig. = .001, Sig. = .050 และ Sig. = .012 ตามลำดับ) โดยที่แบบการเรียนรู้แบบแข่งขันมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบหลีกเลียงและแบบมีส่วนร่วม ดังตารางที่ 4, 5 และภาพ 2

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ (Learning style) และรูปแบบการให้ข้อมูล ย้อนกลับ (Feedback) ที่มีต่อคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แหล่งความแปรปรวน	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
แบบการเรียนรู้ (L)	395.726	5	79.145	3.785	.003
การให้ข้อมูลย้อนกลับ (F)	17.741	2	8.871	.424	.655
L*F	79.451	10	7.945	.380	.953
Error	2258.507	108	20.912		
Total	6480.000	126			
Corrected Total	2831.714	125			

หมายเหตุ: $p < .05$

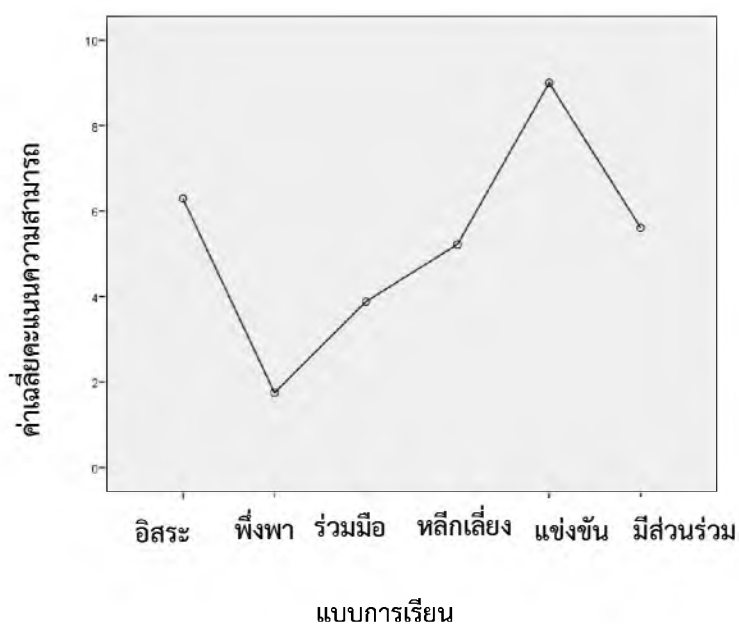
ตารางที่ 4 ค่าสถิติของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

แบบการเรียนรู้	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความคลาดเคลื่อน	95% Confidence Interval for Mean		คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด
					Lower Bound	Upper Bound		
แบบอิสระ	17	6.29	5.096	1.236	3.67	8.91	1	19
แบบฟังหา	12	1.75	1.815	.524	.60	2.90	0	7
แบบร่วมมือ	26	3.88	2.673	.524	2.80	4.96	1	10
แบบหลีกเลี่ยง	9	5.22	3.153	1.051	2.80	7.65	1	9
แบบแข่งขัน	16	9.00	6.303	1.576	5.64	12.36	1	20
แบบมีส่วนร่วม	46	5.61	4.906	.723	4.15	7.07	1	20
รวม	126	5.38	4.760	.424	4.54	6.22	0	20

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวรายคู่ จำแนกตามแบบการเรียนรู้

แบบการเรียนรู้		Mean Difference (I-J)	ความคลาดเคลื่อน	P	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
แบบแข่งขัน	แบบมีส่วนร่วม	3.39*	1.327	.012	.76	6.02
	แบบหลีกเลี่ยง	3.78*	1.905	.050	.00	7.55
	แบบร่วมมือ	5.12*	1.453	.001	2.24	8.00
	แบบฟังหา	7.25*	1.746	.000	3.79	10.71
แบบฟังหา	แบบอิสระ	-4.54*	1.724	.010	-7.96	-1.13
	แบบมีส่วนร่วม	-3.86*	1.482	.011	-6.80	-.92

หมายเหตุ: $p < .05$



ภาพ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ จำแนกตามแบบการเรียนรู้

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนหลังเรียน จำแนกตามแบบการเรียนรู้ และการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีของผู้เรียนสูงที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันมักจะคิดว่าห้องเรียนเป็นสนามแข่งขัน จะต้องแพ้ ชนะ และผู้เรียนแบบนี้จะคิดเสมอว่าตัวเองต้องเป็นผู้ชนะด้วยการได้คะแนนที่ดี ซึ่งอาจมีผลให้นักเรียนกลุ่มนี้เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีแล้วทำให้มีคะแนนความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าผู้เรียนในกลุ่มอื่น เหตุผลอีกประการหนึ่งอาจจะเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนของครูในการวิจัยครั้งนี้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันเนื่องจากมีการทดสอบทุกคาบเรียน จำนวน 10 คาบ จึงมีโอกาสนำให้ผู้เรียนในกลุ่มนี้ได้คะแนนสูงที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิตานนท์ ศรีวรรณะ (2556) ที่กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่เหมาะสมกับลีลาการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนมีโอกาสใช้ลีลาการเรียนรู้ของตนเองในการเรียนรู้ ก็จะมีผลต่อประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับ แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ และรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับไม่ร่วมกันส่งผลต่อคะแนนความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กล่าวคือ รูปแบบการเรียนรู้และการให้ข้อมูลย้อนกลับจำเป็นต้องพิจารณาแยกทีละตัวแปร และเมื่อพิจารณาที่แบบการเรียนรู้ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนฯ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจาก แบบการเรียนรู้เป็นคุณลักษณะของแต่ละบุคคลที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่จะช่วยนำไปสู่การเรียนรู้และการทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้แตกต่างกัน จึงทำให้คะแนนความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนมีความแตกต่างกันตามรูปแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไลวรรณ พุ่มขจร (2555) ที่พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิด แบบการเรียนรู้ และแบบการสอนของครูที่ต่างกันจะมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษแตกต่างกัน งานวิจัยของ คู่บุญ ศกุนตนา (2542) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้เฉลี่ยแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนมีความแตกต่างกันตามแบบการเรียนรู้ และงานวิจัยของ ชวนสิทธิ์ สุชาติ (2532) ที่ทำการศึกษาแบบการเรียนรู้ของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา พบว่า เพศ อายุ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตแตกต่างกันมีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาที่รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนฯ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ถึงแม้จะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับรูปแบบที่ต่างกันแต่ทุกรูปแบบจัดเป็นข้อมูลย้อนกลับทันที (Immediate feedback) นักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีจะเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับในภายหลัง (Adam M. Persky, 2008) ขณะเดียวกันก็มีงานวิจัยที่พบว่า ผู้สอบมีเจตคติและแรงจูงใจในเชิงบวกต่อการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที โดยมีระดับเจตคติและแรงจูงใจที่สูงกว่าการได้รับข้อมูลย้อนกลับในภายหลัง (Fabienne M. van der Kleij, 2012) ทั้งนี้ส่วนหนึ่งที่ทำให้ข้อมูลย้อนกลับได้ผลคะแนนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน อาจจะเป็นเพราะธรรมชาติของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ มีความรู้พื้นฐานไม่แตกต่างกัน เป็นนักเรียนกลุ่มความสามารถ เมื่อได้ข้อมูลย้อนกลับแบบใดแบบหนึ่งแล้วทำให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้นเหมือนกัน ผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้งสามแบบจึงมีคะแนนความสามารถในการประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าเป็นกลุ่มตัวอย่างอื่น อาจจะได้คะแนนความสามารถหลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับที่มีความหลากหลาย แตกต่างกันไปตามบริบทของตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า แบบการเรียนรู้ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนฯ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนส่งผลให้มีคะแนนแตกต่างกัน ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ของครูควรคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนทุกรูปแบบ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีโอกาสในการพัฒนาตนเองเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเท่าเทียมกัน ทั้งนี้อาจทำได้โดยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้และออกแบบการวัดผลประเมินผลร่วมกับครูผู้สอน

2. ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้การทดสอบเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ (Test-enhanced Learning) โดยนำหลักการนี้มาสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ เพื่อทำการทดสอบหลังจากสอนเสร็จแต่ละคาบเรียน เมื่อทดสอบเสร็จครูควรมีสารสนเทศให้นักเรียนได้ทราบถึงความรู้ความเข้าใจของตนเอง จุดบกพร่องของตนเอง ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านการทดสอบ ครูผู้สอนควรทบทวนหรือสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนเข้าใจได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่า 3 รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยนี้ เช่น การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (corrective feedback หรือ knowledge of corrective result feedback ;KCR) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบผสม (Mixed Feedback) ซึ่งในการให้ข้อมูลย้อนกลับในงานวิจัยนี้ อาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ ที่จะส่งผลต่อคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ถ้ามีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่หลากหลาย และเหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยที่ได้จะเกิดประโยชน์และให้ข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน หรือโรงเรียนต่างสังกัดกัน เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัดนำไปปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในบริบทของทดสอบอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.จำกัด.

คู่บุญ ศกุนตนา. (2552). ผลของความสอดคล้องระหว่างแบบการเรียนรู้กับแบบการสอนที่มีต่อความสุขในการเรียนรู้ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), สาขาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ. (2560). การพัฒนาระบบการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน: การประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบต่อเนื่องของราสส์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), สาขาการวัดและประเมินทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชวนสิทธิ์ สุขชาติ (2532). การเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา

(ปริญญาโทบริหารธุรกิจ) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิตานนท์ ศรีวรรณ. (2556). การศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์. (สารนิพนธ์การสอนภาษาไทยในฐานะ
ภาษาต่างประเทศ) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Larsen, D.P., Butler, A.C., and Roediger, H.L., III (2009). Repeated testing improves long-term retention relative to repeated study: A randomized, controlled trial . *Med Educ*, 43, 1174–1181.

Turner, N.M., Scheffer, R., Custers, E., and Cate, O.T. (2011). Use of unannounced spaced telephone testing to improve retention of knowledge after life-support courses . *Med Teach*, 33, 731–737.

Yunfei, D. and Simpson, C. (2002). Effects of Learning Styles and Class Participation on Students' Enjoyment Level in Distributed Learning Environments. *Journal of Education for Library and Information Science*. 45 (2). 123-136.