

การพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม

The Development of Innovative Media for Solve Linear Equations Variable Single with an Algorithm

นิพนธ์ คำแดง และ ปรวีศา โกวรรณะกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

Nipon Kamtang and Parawisa Kowattanakul
Kanchanaburi Rajabhat University, Thailand
Corresponding Author, E-mail: nipon.kt@kru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทรโยคใหญ่ ห้อง ม.1/2 จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อนวัตกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ของสื่อนวัตกรรมสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อนวัตกรรม; สมการเชิงเส้น; สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว; อัลกอริทึม

* วันที่รับบทความ : 9 กันยายน 2566; วันแก้ไขบทความ 18 กันยายน 2566; วันตอบรับบทความ : 26 กันยายน 2566

Abstracts

This research article is research and development type. Have a objectives 1)To Development of innovative media for solve linear equations variable single with an algorithm. 2)To compare achievements in mathematics about solve linear equations variable single of Mathayomsuksa 1 students before and after learning management with innovative media to solve linear equations variable single with an algorithm. and 3) To the satisfaction of the students, the innovative of solving single-variable linear equations with an algorithm. The sample consisted of 24 students in Mathayomsuksa 1 from SaiYokYai School, Room No.1/2 and they were selected by Cluster random Sampling. The instruments were innovative media for solving single-variable linear with Algorithm assessment form and satisfaction assessments form students on innovative media. Data were analyzed by using Mean, Standard Deviation, t-test, and percentage.

The research findings were summarized as follows: 1) The evaluation of the performance of innovative media was at a highest level. 2) The post-management learning impact is higher than the statistically significant pre-managed learning impact at .05 level. and 3) The results of the innovative media experiment showed a high level of satisfaction

Keywords: Innovative media development; linear equation; Single-variable linear equation; algorithm

บทนำ

เมื่อโลกได้ก้าวเข้าสู่ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างสำคัญยิ่ง เพื่อช่วยให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและยังเป็นศาสตร์เริ่มต้นในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ จึงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ให้ทันสมัยและสอดคล้องกับ สังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์นั้น กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 8) โดยมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ

ปัจจุบันอัลกอริทึม (Algorithm) มีความสำคัญในการเรียนรู้วิชาของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยีเป็นอย่างมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาในมาตรฐานและตัวชี้วัดชั้นปี พบว่าให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 82) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหามีระบบ เป็นขั้นเป็นตอน โดยกระบวนการของการพัฒนาอัลกอริทึม เริ่มจากการนำเข้าสู่ข้อมูล และนำข้อมูลมาประมวลผลต่าง ๆ ตามต้องการ แล้วส่งผลลัพธ์ออก ซึ่งรูปแบบการเขียนมีหลากหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมมากที่สุดคือการเขียนแบบผังงาน (Flowchart)

จากผลการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2565 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยที่ 28.06 และในระดับจังหวัดกาญจนบุรี มีคะแนนเฉลี่ยที่ 25.72 จากเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566 : ออนไลน์) จากคะแนนดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยและจังหวัดกาญจนบุรี ยังได้ผลลัพธ์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และเป็นสิ่งสะท้อนกลับในอนาคตของการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาตินั้นไม่ได้อย่างรวดเร็วมากนัก รวมถึงรูปแบบการเรียนการสอนเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนมีวิธีการสอนที่หลากหลายและนักเรียนมีระดับการเรียนรู้ที่ไม่เท่ากันทุกคน จึงส่งผลต่อการทดสอบในข้างต้น

โรงเรียนไทรโยคใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรีเขต 3 ตำบลไทรโยค อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เป็นโรงเรียนขนาดกลาง เปิดสอนตั้งแต่ปฐมวัยถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีนักเรียนทั้งหมด 471 คน ในปีการศึกษา 2566 จากผลการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2565 ในวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยที่ 26.58 ซึ่งเป็นไปตามผลคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดในภาพรวม

จากข้อมูลข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมแบบผังงาน เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้และการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเป็นการเพิ่มทักษะให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ในศาสตร์อื่น ๆ พร้อมทั้งเป็นแนวทางเสริมการเพิ่มระดับคะแนนการทดสอบ O-NET ของจังหวัดกาญจนบุรีและระดับประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนไทรโยคใหญ่ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี ห้องเรียนจำนวน 3 ห้อง จำนวน 68 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนไทรโยคใหญ่ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี ห้อง ม.1/2 จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยเรียงลำดับการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 1) สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม
- 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- 3.1 การพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมโดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานและตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผลลัพธ์ตามหลักสูตร
 - 2) ศึกษารูปแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของชั้น ม.1
 - 3) ศึกษาผลการทดสอบ O-NET ในระดับประเทศและจังหวัดกาญจนบุรี
 - 4) วิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยรูปแบบผังงาน
 - 5) พัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมสามารถอธิบายได้ดังนี้
 - พัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมตามการออกแบบ
 - สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดให้ค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1967 : 90-95)

- นำสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นและแบบประเมินคุณภาพเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องเพื่อหาประสิทธิภาพ และแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไข

- นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมโดยเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2557 : 74)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

โดยพิจารณาระดับประสิทธิภาพในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ระดับ 3.51 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1 จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีเกณฑ์ตามนี้ เป็นอาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัยสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นอาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัยสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์มีวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญพิเศษขึ้นไป โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

- การนำไปทดลองใช้ ผู้วิจัยนำสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 11-12)

การทดลองครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคลโดยนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ให้ผู้ทดลองแต่ละคนทดลองใช้สื่อหาข้อบกพร่องของสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมโดยสังเกตและซักถามจากผู้ทดลองที่เข้ารับการทดลอง หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 การทดลองรายกลุ่มโดยนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ให้ผู้ทดลองการใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 การทดลองกลุ่มใหญ่โดยนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ผู้ทดลองการใช้สื่อ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 2

3.2 การสร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานและตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผลลัพธ์ตามหลักสูตรหลังจากนั้นสร้างแบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบแบบอัตนัย

2) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence: IOC) และใช้เกณฑ์การให้คะแนน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้ ให้

คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบทดสอบเหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัด

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบเหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัด

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัด

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) โดยใช้ค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มเป้าหมายอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายและอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80 และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2557 : 89) ซึ่งผลมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.85 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

4) จัดพิมพ์และสำเนาข้อสอบเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อนวัตกรรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นอื่นๆ

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert, 1967: 90-95) และเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2557 : 4) ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษาและข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจและประเมินให้คะแนนนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3) นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการคำนวณวิเคราะห์หาค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 เป็นค่าถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ได้สำหรับแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

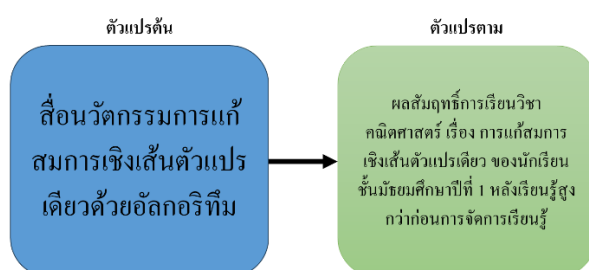
- 1) ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎี หลักสูตรแกนกลางฯ
- 2) ออกแบบพัฒนาสื่อนวัตกรรม
- 3) ผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อ และเครื่องมือประเมินผล
- 4) ทดลองสื่อกับกลุ่มเป้าหมาย
- 5) นำสื่อใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บผลก่อนเรียนและหลังเรียน
- 6) ประมวลผลข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการแปลผล
- 2) สถิติเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ Paired-Sample t-test (W.S. Gosset, 1908 : 1-25)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อนวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมมีกรอบแนวคิดการวิจัย โดยได้ปรับใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ และหลักการแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมผู้วิจัย จึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม มีการค้นพบดังนี้

1.1 นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักการเขียนอัลกอริทึมแบบผังงานและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น การรับค่า การประมวลผลตามต้องการ และการแสดงผลลัพธ์ เส้นการไหลของข้อมูล

1.2 นักเรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจลำดับความสำคัญของเครื่องหมายคณิตศาสตร์ดังนี้

ความสำคัญลำดับที่ 1. () (วงเล็บ)

ความสำคัญลำดับที่ 2. $^{\wedge}$ (ยกกำลัง) , $\sqrt{}$

ความสำคัญลำดับที่ 3. * (คูณ) , / (หาร)

ความสำคัญลำดับที่ 4. + , -

1.3 หลักการย้ายข้างสมการ (=)

1) ให้ย้ายตัวเลขที่มีลำดับความสำคัญของเครื่องหมายน้อยที่สุดหรือตัวเลขที่คำนวณเป็นลำดับสุดท้าย ไปฝั่งตรงข้ามสมการ (=) ก่อนเสมอ แล้วเปลี่ยนเครื่องหมายหน้าตัวเลขนั้น ให้เป็นเครื่องหมายตรงข้ามในระดับความสำคัญนั้น (*ย้ายไปแล้วต้องคำนวณได้ทันที)

2) ย้ายพจน์ที่มีตัวแปรไปอยู่ข้างเดียวกัน แล้วเปลี่ยนเครื่องหมายหน้าพจน์ตัวแปรนั้น ให้มีเครื่องหมายตรงข้ามในระดับความสำคัญนั้น (*ย้ายพจน์ตัวแปรไปแล้วต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ $>$ หรือ $<$ สัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรที่มีอยู่เดิมแล้วเมื่อคำนวณแล้วไม่ควรติดลบเพื่อง่ายต่อการคำนวณ)

3) ถ้าพจน์เป็นเศษส่วน ให้หา ครน. แล้วไปคูณทุกพจน์ แล้วตัดทอนให้ตัวส่วนให้หายไป แล้วนำไปคูณ หรือย้ายตัวส่วนไปคูณแจกแจงพจน์ตรงข้ามสมการ

1.4 สื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ดังแผนภาพที่ 2



2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1.1 ผศ.ดร.บุษกร คงเอียด ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.2 ดร.กมลรัตน์ กำจรกิจติคุณ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

1.3 ผศ.อมร เจือดี สาขาวิชาเทคโนโลยี (คบ. 4 ปี) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

1.4 นายเอกราช ปัญญาโรจน์ ครูเชี่ยวชาญ (คศ.4) โรงเรียนเทศบาล 1 (วัดเทวสังฆาราม) ในพระสังฆราชูปถัมภ์ เทศบาลเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

1.5 นางสาวกิงกาญจน์ สาลี ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) โรงเรียนไทรโยคใหญ่ สพพ.กจ. เขต 3

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		
	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ประสิทธิภาพ
ด้านเนื้อหา	4.72	0.315	มากที่สุด
ด้านสื่อวัตกรรมการ	4.76	0.300	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.74	0.308	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.74$, S.D.= 0.308) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านสื่อวัตกรรมการมีประสิทธิภาพระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.76$, S.D.= 0.300) และด้านเนื้อหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.33$, S.D.= 0.462) ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Paired-Sample t-test มีการกำหนดสมมติฐานคือ

H_0 : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนไม่ต่างกัน

H_a : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การทดสอบ	N	คะแนนสอบ	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P
ก่อนเรียน	24	10	2.54	1.318	-22.104	23	.000
หลังเรียน	24	10	6.92	1.139			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้สื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อันสูงเกินกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า $P = .000$ สมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้คือปฏิเสธ H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_a : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงเกินกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ดังนี้
ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมการสอน	4.11	0.593	มาก
ด้านสื่อวัตกรรมการเรียน	4.36	0.537	มาก
รวมเฉลี่ย	4.23	0.565	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าในภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($x=4.23$, S.D.=0.565) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านสื่อวัตกรรมการเรียน ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจระดับมาก ($x=4.36$, S.D.=0.537) รองลงมาด้านการจัดกิจกรรมการสอน ($x=4.11$, S.D.=0.593) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย ได้ค้นพบประเด็นที่มีความสำคัญในการนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ผลจากการพัฒนาสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมที่มีแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านพิจารณาประเมินประสิทธิภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวัตกรรมการเรียน ที่มีผลประเมินประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการเรียนในระดับมากที่สุด นั้นเป็นเพราะในสื่อวัตกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ ในการสื่อความหมายของสัญลักษณ์ เส้นลูกศร มีการเลือกใช้สีที่สื่อความหมายในหน้าที่ของแต่ละสัญลักษณ์และมีขนาดที่เหมาะสม ข้อความมีความคมชัด อ่านง่าย ตัวอักษรชัดเจน รูปแบบและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม สื่อ

นวัตกรรมมีการแบ่งส่วนการคำนวณและคุณแจกแจง การหา ครน. การย้ายข้ามสมการของพจน์ที่มีสัมประสิทธิ์ตัวแปร การย้ายข้ามสมการของพจน์ตัวเลข และคำนวณ ด้วยความเหมาะสม ดังนั้นจึงเป็นเหตุสนับสนุนผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ที่ส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของอมีนา ฉายสุวรรณ (2558 : 43) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนอัลกอริทึมแบบวนซ้ำที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญรวมประสิทธิภาพทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.32 ซึ่งระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม ด้วยสถิติ Paired-Sample t-test เมื่อนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 24 คน มารวมกันเพื่อวิเคราะห์ในภาพรวมของการใช้สื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้นเป็นเพราะนักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจการออกแบบอัลกอริทึมจากวิชาวิทยาการคำนวณมาแล้ว จึงเป็นเหตุทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจอัลกอริทึมแบบผังงานที่ออกแบบโจทย์และการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพย์เกสร รอดสีเสน, เบญจพร ชนะกุลและกตัญญูตา บางโท (2562 : 124) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐริกา ล้าเลิศ, ปวีณา ชันธิศิลา และ สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล (2566 : 34) เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสม มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์, น้ำผึ้ง ชูเลิศ และ ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ (2564 : 351) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลจากการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก จากการประเมินส่วนนี้ อาจเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการสอนที่ให้นักเรียนเข้าใจลำดับความสำคัญของเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ และสื่อวัตกรมเป็นอัลกอริทึมแบบผังงานที่ง่ายต่อการเข้าใจและเรียงลำดับการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้เนื่องจากนักเรียนมีทักษะการใช้อัลกอริทึมจากวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์ และ สายัณห์ โสธะโร (2562 : 98)

ที่ศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์โมเดล พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ เชิงวิชาการ เชิงนโยบาย และเชิงปฏิบัติการ

1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมสามารถใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบต่างๆร่วมได้ เช่น แผนผังความคิด สถานการณ์จำลอง เพื่อนคู่คิด เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความหลากหลายในกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 โรงเรียนควรมีนโยบายในการจัดการเรียนรู้ในแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยอัลกอริทึมเพิ่มเติม

1.3 ควรมีการทบทวนความพร้อมของนักเรียนในเรื่อง ครน. และการตัดทอนเศษส่วนของพจน์

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำผังงานไปสร้างสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึม

2.2 ควรประยุกต์ใช้การสื่อสื่อวัตกรรมการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยอัลกอริทึมผ่านสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้มีเสริมแรงและกระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียนเป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

เกริกเกียรติ กุลจรัสอนันต์ และ สายัณห์ โสระโร. (2562). การศึกษาความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีบาร์โมเดล. *วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม*. 18 (2), 93-100.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากร ศึกษาศาสตร์*. 5 (3), 7-20.

ณัฐริกา ล้าเลิศ, ปวีณา ชันธิศิลา และ สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล. (2566). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารราชภัฏสุรินทร์วิชาการ*. 1 (3), 27-40.

ทิพย์เกสร รอดสีเสน, เบญจพร ชนะกุล และ กตัญญูดา บางโท. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 16 (1), 119-128.

- ธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์, น้ำผึ้ง ชูเลิศ และ ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม). *Journal of Roi Kaensarn Academi*. 6 (7), 344-355.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2557). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). รายงานผล O-NET ด้วยแผนที่ประเทศไทย. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2566. แหล่งที่มา: <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3121>
- อมิณา ฉายสุวรรณ. (2558). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่องการเขียนอัลกอริทึมแบบวนซ้ำ. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 10 (3), 43-51.
- Likert, R.. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale*. In Reading in Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*. New York: Wiley & Son. 90-95.
- W.S. Gosset (aka Student). (1908). The probable error of a mean. *Journal of Biometrika*. 6(1), 1-25.