

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematical Reasoning Ability on Congruence by IMPROVE  
Method of Mathayomsueksa 2 Students

พิภพร รอยประโคน<sup>1</sup>

เกษสุดา บุรณพັນศักดิ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: 620113140035@bru.ac.th

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: katsuda.bp@bru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองตลุงพิทยาสรรพ์ จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** วิธี IMPROVE ความสามารถในการให้เหตุผล

## Abstract

The purposes of the research was to compare reasoning ability on congruence by IMPROVE method with 70% of full score. The sample group used in the research were 31 students in mathayomsueksa 2 of Muangtalungpittayasan school. The research instruments used to collect data were Mathematics lesson plan on Congruence by IMPROVE method and reasoning ability test. Data were statistically analyze by percentage, mean, standard deviation and t-test

The result revealed as follow : Students had the reasoning ability on congruence of mathayomsueksa 2 by IMPROVE method with 70% with statistically significant at the .05 level.

**Keywords :** IMPROVE method, Reasoning ability

## 1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ มีส่วนช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดั้งพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ สาระการวัดและเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.68 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2564, หน้า 7) ปัญหาหนึ่งที่พบในการเรียนการสอนเรขาคณิต คือปัญหาในการให้เหตุผล โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระการวัดและเรขาคณิต นักเรียนยังขาดพื้นฐานทางเรขาคณิตบางประการทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนไม่สามารถหาแนวทางการเขียนพิสูจน์ได้ ลำดับหรือขั้นตอนการเขียนพิสูจน์ยังไม่ต่อเนื่อง ทำให้การจัดการเรียน การสอนไม่เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ และไม่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียน ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (เกษรา อุ่นคำ. 2559 : 2)

จากการศึกษาวิจัยพบว่า วิธี IMPROVE เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ในเนื้อหาที่เรียน มีการฝึกการรู้คิดขณะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลป้อนกลับกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบถึงข้อผิดพลาดและสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข (Mevarech & Kramarski. อ้างถึงใน สุกถักษณ์ ครูฯทง. 2556 : 3)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งจากการศึกษาจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE นั้นจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้ในเนื้อหาที่เรียน มีการฝึกการรู้คิดขณะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้งาน ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์สำหรับครูในการนำวิธี IMPROVE ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงครูและผู้เกี่ยวข้องได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองตลุงพิทยาสรรพ์ ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 366 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองตลุงพิทยาสรรพ์ ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 31 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

3.3 เครื่องมือในการวิจัย มี 2 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน ตามแนวคิดของศุภลักษณ์ ครุฑทอง (2556, หน้า 3) ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่ความรู้ใหม่ ขั้นที่ 2 สร้างความรู้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด ขั้นที่ 3 ชี้นำความรู้ไปใช้งานโดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด ขั้นที่ 4 ชี้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค ขั้นที่ 5 ชี้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรู้รอบรู้ ขั้นที่ 6 ชี้นตรวจสอบผลการเรียนรู้ ขั้นที่ 7 ชี้นเพื่อปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.61–0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36–0.72 และมีค่าความ

เชื่อมั่นที่ 0.79 ทั้งนี้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิด ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และภาษา จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการ ดังนี้

1) จัดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน 2) ทดสอบหลังเรียนเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วทำการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อสรุปผลการทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติ ดังนี้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ t-test for one sample สำหรับตรวจสอบสมมติฐาน

## 4. ผลการวิจัย

ผลเปรียบเทียบความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม นำเสนอดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สภาพการณ์	นักเรียน		คะแนน		$\bar{X}$	S.D.	t	P
	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ สอบผ่านเกณฑ์	คะแนน เต็ม	คะแนนผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70				
หลังเรียน	31	28	40	28	35.23	4.22	9.523	0.00

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความ เท่ากันทุกประการ หลังเรียนโดยใช้วิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ

ละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน จากนักเรียนทั้งหมด 31 คน คิดเป็นร้อยละ 90.32

## 5. อภิปรายผล

จากการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธี IMPROVE พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยที่ 35.23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.08 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เป็นวิธีสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ (Mastery) ในเนื้อหาที่เรียน เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้งาน โดยอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล มีการประเมินความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน สำหรับนักเรียนที่มีความเข้าใจเนื้อหาที่ถูกต้องจะมีการเพิ่มพูนความรู้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น สำหรับนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนจะมีการแก้ไขข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดทางการเรียน ในเนื้อหาที่เรียนมีหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก เป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด ประการที่สอง เป็นการสร้างความรู้ผ่านการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และประการที่สาม เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข สุกัลกษณ์ คุรุทอง (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จิราภา ปันทอง (2563 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ชัญญา แนวดวง (2561 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 6. สรุปผล

จากการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธี IMPROVE สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE ช่วงแรกนักเรียนอาจขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้ ดังนั้นครูอาจใช้คำถามบ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการให้เหตุผลในการพิสูจน์

7.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่มาก อาจทำให้เวลาในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบไม่เพียงพอ ต้องมีการจัดสรรเวลาที่ดี

7.3 ครูควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE ไปปรับใช้กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลหรือให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

## เอกสารอ้างอิง

- จิราภา ปั่นทอง. (2563). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนิสรา เรืองนุ่น. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยบูรณาการกลยุทธ์พุทธิปัญญาและอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญา แนวดวง. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับเทคนิค Think – Pair – Share ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา Education Research. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- วรนารถ อยู่สุข. (2555). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์. (ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ ครุฑทอง. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2565, จาก <https://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการ  
เรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์  
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

Mevarech, Z. R., & Kramarski.(1997). IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching  
Mathematics in Heterogeneous Classroom. American Educational Research Journal.

34.

