

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน  
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematical Reasoning Ability on Parallel Lines  
Using the Organizing of Learning Activity with IMPROVE Method  
for Mathayomsuksa 2 Students

กุลวงศ์ พุทธสังข์<sup>1\*</sup> และ ปรียา บุญญสิริ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

<sup>2</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

\*ผู้รับผิดชอบบทความ

Kunlawong Phuttasang<sup>1\*</sup> and Preeya Boonyasiri<sup>2</sup>

E-mail : kunlawong-or@hotmail.com<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

<sup>2</sup> Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

\*Corresponding author

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน คิดเป็นนักเรียน 44 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จากทั้งหมด 15 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบระหว่างเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน 4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 84.09/80.30 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งคิดเป็นจำนวนนักเรียนร้อยละ 65.95 ของนักเรียนทั้งหมด 3) ความ

พึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.50$ , S.D. = 0.63)

**คำสำคัญ:** เส้นขนาน; การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์; IMPROVE

### Abstract

This research aims to 1) develop the learning activity by using IMPROVE technique on parallel lines of Mathayomsuksa 2 students according to the efficiency criterion of 80/80 2) compare the Mathematical reasoning on parallel lines of Mathayomsuksa 2 students using the learning activity by using IMPROVE technique according to 70% criterion and 3) study Mathayomsuksa 2 student's satisfaction towards the learning activity by using IMPROVE technique on parallel lines.

The sample group that used in this study is 44 students of Mathayomsuksa 2 students of Bodindecha (Sing Singhaseni) 2 school in the second semester of academic year 2020, by cluster random sampling. Tools used in this research are 1) 10 lesson plans for the learning activity by using IMPROVE technique 2) the tests during the study 3) the evaluation forms related Mathematical reasoning on parallel lines 4) the student's satisfaction assessment. The collected data were analyzed by mean, percentage, standard deviation and dependent sample t- test.

The research found as follows: 1) The efficiency of management of learning activities by using IMPROVE technique on parallel lines of Mathayomsuksa 2 students was 84.09/80.30 2) the Mathematical reasoning on parallel lines of Mathayomsuksa 2 students after using the learning activity by using IMPROVE technique was significantly higher than 70% criterion at the level of 0.05 and the percentage of student is 65.95. 3) Overall, Mathayomsuksa 2 students were very satisfied with the learning activity by using IMPROVE technique on parallel lines ( $\bar{x} = 4.50$ , S.D. = 0.63)

**Keywords:** Parallel lines; Mathematical reasoning; IMPROVE

### บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ ช่วยพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2557) ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิดของมนุษย์ กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์ต้องใ้การคิดที่หลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวางแผนอย่างรอบคอบ การคิดเชิงระบบ จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ อย่างไรก็ตามสำหรับวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความยากและซับซ้อนต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะ

เป็นนามธรรม และใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย ครูจึงต้องส่งเสริมและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ด้วยการให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรม หรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาต่ำกว่าค่าเฉลี่ยหรือต่ำกว่ามาตรฐาน ดังเช่น ผลการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) 2015 พบว่า ในการประเมินผลด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการประเมินทั้งหมดใน Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560, 2561 และ 2562 พบว่านักเรียนทั่วประเทศมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพียง 26.30, 30.04 และ 26.73 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

จากผลการประเมินข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยควรได้รับการพัฒนาและเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560, 2561 และ 2562 ที่จำแนกตามรายสาระ พบว่า นักเรียนทั่วประเทศมีคะแนนเฉลี่ยในสาระที่ 3 เรขาคณิตเพียง 27.27, 42.78 และ 26.93 ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ซึ่งต่ำกว่า ร้อยละ 50 และจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนยังขาดทักษะการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องหาเทคนิควิธีการสอน หรือนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนฝึกการรู้คิด เพื่อเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีทักษะการให้เหตุผลเพียงพอที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง

การให้เหตุผลเป็นทักษะหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเป็นทักษะพื้นฐานของการคิด การแก้ปัญหา เนื่องจากการให้เหตุผลต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และเป็นเรื่องใกล้ตัวที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน และสามารถนำไปแก้ปัญหาในการทำงานหรือในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลจึงเน้นไปที่การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล (อัมพร ม้าคอง, 2553) การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลควรจัดบรรยากาศหรือสถานการณ์ที่มีการสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอธิบายแลกเปลี่ยนความคิด และแสดงเหตุผลของแนวคิดอย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือคำตอบของปัญหา ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาร่วมกัน และควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการผสมผสานการฝึกการคิดและการให้เหตุผล ควบคู่กับกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาตามปกติ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555) ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่ง ที่เน้นการรู้คิดจากเนื้อหาความรู้ใหม่และนำความรู้ไปใช้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน วิธี IMPROVE มีหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก คือ การ ให้นักเรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิดในการสร้างความรู้ ประการที่สอง การสร้างความรู้ผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน

และประการที่สาม การตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากการเรียนรู้ (Mevarech & Kramarski, 1997; อ้างถึงใน สุวรรณิเสิร์ททอง, 2558) จากหลักการที่สำคัญ 3 ประการ นำไปสู่ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ซึ่งมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำความรู้ใหม่ (Introducing new concept : I) ขั้นที่ 2 ชี้นำสร้างและสรุปความรู้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Metacognitive questioning : M) ขั้นที่ 3 ชี้นำความรู้ไปใช้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Practicing : P) ขั้นที่ 4 ชี้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค (Reviewing and reducing difficulties : R) ขั้นที่ 5 ชี้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (Obtaining mastery : O) ขั้นที่ 6 ชี้นตรวจสอบผลการเรียนรู้ (Verification : V) ขั้นที่ 7 ชี้นเพื่อปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ (Enrichment : E) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลทางคณิตศาสตร์จากคำถามที่เน้นการรู้คิดที่ใช้กำกับความคิดของนักเรียนในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างส่งผลให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดและอธิบายเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบคำตอบ และเน้นการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE กับเกณฑ์ ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน อยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 15 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 627 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒ กรุงเทพมหานคร ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน คิดเป็นนักเรียน 44 คน

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

#### 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน

#### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการกิจกรรมเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย** คือ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 “หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์” ตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

#### 3.1 เส้นขนานและมุมภายใน

#### 3.2 เส้นขนานและมุมแย้ง

#### 3.3 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

#### 3.4 เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม

4. **ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย** คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2563 ถึง 23 ธันวาคม 2563 ใช้เวลาทั้งหมด 11 คาบ คาบละ 50 นาที

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในเรื่องของการให้เหตุผล ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่น

## ทบทวนวรรณกรรม

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE มีรากฐานมาจากทฤษฎีพุพัญญา (Social cognition) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเชอร์ปัญญาหลายด้านของมนุษย์ และทฤษฎีการรู้คิด (Metacognition) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการรู้และตระหนักที่เกิดจากกระบวนการทางสติปัญญา วิธี IMPROVE พัฒนาขึ้นโดย Mevarech and Kramarski (1997) วิธี IMPROVE มาจากตัวอักษรแรกของชื่อขั้นตอนในการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีสอนที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (mastery) ในเนื้อหาที่เรียนเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด และการเรียนรู้ร่วมกัน มีการประเมินความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนที่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่ถูกต้องจะมีการเพิ่มพูนความรู้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนจะมีการแก้ไขข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดทางการเรียนในเนื้อหาที่เรียน โดยมีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ 1) เป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเองโดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด 2) เป็นการสร้างความรู้ผ่านการแก้ปัญหาในกลุ่ม 3) เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งแต่ละหลักการล้วนมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน ดังนี้

1. การให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเองโดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด  
หลักการนี้จะเน้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่เน้นการรู้คิด ให้นักเรียนฝึกการรู้คิดในขณะที่เรียนรู้เนื้อหาใหม่ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ และนำความรู้ใหม่ไปใช้ โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด
2. การสร้างองค์ความรู้ผ่านการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (peer interaction) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มมีความสำคัญในการสร้างโครงสร้างทางความรู้ (knowledge construction) ซึ่งเป็นกระบวนการภายในทางปัญญาที่ถูกทำให้สมบูรณ์โดยผู้เรียน กระบวนการกลุ่มจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจาก ความรู้เดิมที่หลากหลายของนักเรียนในกลุ่มก่อให้เกิดประโยชน์กับการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ตนเองมีมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของโครงสร้างระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา และเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างระหว่างปัญหาใหม่และปัญหาเดิมที่เคยแก้มาแล้ว

3. การตรวจสอบข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

หลักการนี้เน้นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้ มีการตรวจสอบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ตรวจสอบข้อผิดพลาด ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ทำได้ ข้อบกพร่อง มีการแก้ไขข้อผิดพลาดและมีการเพิ่มพูนความรู้ให้กับนักเรียน การตรวจสอบข้อผิดพลาดและให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน อาจทำได้โดยการตรวจสอบข้อผิดพลาดท้ายคาบเรียน หรือท้ายบทเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับการทดสอบโดยมีการวัดความรู้หลักของแต่ละหน่วย ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่มีความเข้าใจในเนื้อหาถูกต้องแล้ว กับกลุ่มที่ควรได้รับการแก้ไข ซึ่งกลุ่มที่มีความเข้าใจดีแล้วก็จะได้รับการเพิ่มพูนความรู้ให้มากขึ้น ส่วนกลุ่มที่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนก็จะได้รับการแก้ไข ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้อง

### ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำความรู้ใหม่ (Introducing new concept : I) ครูนำเสนอความรู้ใหม่ โดยรูปแบบการนำเสนอความรู้ใหม่จะอยู่ในรูปของใบกิจกรรม ซึ่งจะมี ตัวอย่าง คำถาม ข้อสังเกตการณ์ เป็นต้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในความรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างและสรุปความรู้ใหม่โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Metacognitive questioning : M) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำความรู้ใหม่จากขั้นที่ 1 มาสร้างและสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูจะใช้คำถาม

ที่เน้นการรู้คิดเป็นแนวทาง เพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ใหม่ จากนั้นให้นักเรียนจดบันทึกความรู้ลงในใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิด

ขั้นที่ 3 ขั้นนำความรู้ไปใช้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Practicing : P) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 2 นำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาใหม่ โดยมีคำถามที่เน้นการรู้คิดเป็นแนวทางเพื่อแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ไปใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค (Reviewing and reducing difficulties : R) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทบทวนข้อผิดพลาดจากการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในขั้นที่ 3 โดยครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และให้นักเรียนแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค รวมถึงเปิดโอกาสให้นักเรียนปรับแก้ข้อผิดพลาดที่พบใน ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (Obtaining mastery : O) เป็นขั้นที่ครูสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้โดยอาศัยข้อผิดพลาดหรืออุปสรรคจากขั้นที่ 4 เป็นแนวทางในการสนับสนุน

ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบผลการเรียนรู้ (Verification : V) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการสังเกตใบงาน การถามตอบ การทำแบบทดสอบย่อย รวมถึงให้นักเรียนมีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นเพื่อปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ (Enrichment : E) เป็นขั้นที่ครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีข้อบกพร่องจากผลการเรียนรู้ในขั้นที่ 6 จากนั้นให้ข้อมูลป้อนกลับกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบถึงข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ครูปรับแก้ความเข้าใจด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น การอธิบายเพิ่มเติม หรือให้ทำแบบฝึกหัด สำหรับนักเรียนที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่แล้ว ครูจะให้การเพิ่มพูนความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มจากขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังเน้นการตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการเรียนรู้ของนักเรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ปรับแก้ข้อผิดพลาด และสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้จากเรื่องที่เรียน

### **ความหมายและความสำคัญของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์**

มีหน่วยงานทางการศึกษา นักวิชาการ และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายว่ากระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ หรือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้ทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

เวชฤทธิ์ อังกะภทธรขจร (2555) ได้ให้ความหมายว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์และการแสดงข้อสรุปของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล และความสามารถในการพิจารณาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

นอกจากนี้ อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

จากความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดและอธิบายข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ ถึงปัญหาหรือสถานการณ์ของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยต้องอาศัยการอ้างหลักฐานเพื่อยืนยันข้อสรุปหรือแนวคิดที่ถูกต้องอย่างสมเหตุสมผล

สำหรับความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษาได้ให้ความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

พรพนทิพา พรหมรักษ์ (2552) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการการวิเคราะห์ การหาความสัมพันธ์และการแสดงข้อสรุปของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผลรวมถึงความสามารถในการพิจารณาและยืนยันข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

อัมพร ม้าคนอง (2553) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลากหลายที่สำคัญดังนี้

- หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- ใช้ความรู้และข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์อธิบายความคิดของตนเอง
- เข้าใจและสามารถใช้กระบวนการให้เหตุผลในสถานการณ์เฉพาะใด ๆ
- สร้างทดสอบและประเมินข้อคาดการณ์และข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์
- ให้เหตุผลโดยใช้การอุปนัยและนิรนัยทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเอง
- เห็นความสำคัญของการให้เหตุผลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และใช้เหตุผลในการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่กำหนดโดยเหตุผลที่ใช้ อาจแสดงถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงหลักการข้อคาดการณ์หรือข้อสนับสนุนของข้อสรุปที่ได้ในสถานการณ์นั้นๆ

ซึ่ง ชัญญา อุทิศ (2557) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดการตัดสินใจมีสมรรถนะในการรับรู้ทางคณิตศาสตร์และสามารถอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้ โดยนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้ ได้แก่การอ้างอิง เสนอแนวคิด ประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

จากความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ข้างต้น ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างสมเหตุสมผล

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งมีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และทำการทดลองกับกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน 1 ครั้ง (The One-Group Posttest-Only Design) โดยนำคะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 แผน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ชุด เป็นข้อสอบอัตนัย ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน จำนวน 2 ข้อ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง จำนวน 2 ข้อ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน จำนวน 2 ข้อ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการให้ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน เป็นข้อสอบอัตนัย 3 ข้อ ยึดเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.56 – 0.63 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

2.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบปรมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการให้ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒

2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วางแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง

3. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน รวมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียน วิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในระหว่างนี้มีการทดสอบระหว่างเรียน 4 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
- ครั้งที่ 2 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
- ครั้งที่ 3 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
- ครั้งที่ 4 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล และนำแบบวัดความพึงพอใจไปสอบถามนักเรียน

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ตามเกณฑ์ 80/80

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง เส้นขนาน หลังเรียน กับเกณฑ์ 70% โดยใช้ One sample t-test แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย และประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเทียบกับเกณฑ์ ตามตาราง 1

**ตาราง 1** เกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	ระดับ	เกณฑ์
80 – 100	4	ดีมาก
60 – 79	3	ดี
40 – 59	2	พอใช้
20 – 39	1	อ่อน
0 – 19	0	ควรปรับปรุง

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับคุณภาพ

### ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังตาราง 2

**ตาราง 2** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ระหว่างเรียน	44	32	26.91	84.09
หลังเรียน	44	12	9.64	80.30

จากตาราง 2 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.09/80.30 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้

2. การวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตาราง 3

**ตาราง 3** ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 12 คะแนน ร้อยละ 70 คิดเป็น 8.40 คะแนน)

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	12	6	12	9.64	2.17	3.09*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 9.64 คะแนน ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.17 มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 12 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 6 คะแนน

สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานของนักเรียนที่ได้กับเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพื่อจำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 4

**ตาราง 4** จำแนกจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ระดับ	ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดีมาก	80 – 100	24	54.55
ดี	60 – 79	11	25
พอใช้	40 – 59	9	20.45
รวม		44	100.00

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 54.55 เกณฑ์ดี คิดเป็นร้อยละ 25 และเกณฑ์พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 20.45 และไม่มีนักเรียนคนใดที่ได้เกณฑ์อ่อน เกณฑ์ปรับปรุง จะเห็นว่าจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ได้เกณฑ์ดีมากมีมากที่สุด รองลงมาคือเกณฑ์ดี และเกณฑ์พอใช้ ตามลำดับ

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด ได้อภิปราย ซักถาม และแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	4.32.	0.79	มาก
2	เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้คิดและฝึกการให้เหตุผล	4.55	0.63	มากที่สุด
3	ทำให้ได้พัฒนาทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	4.52	0.60	มากที่สุด
4	ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.39	0.58	มาก
5	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องน่าสนใจ และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น	4.27	0.79	มาก
6	ลำดับเนื้อหาเรียงจากง่ายไปยาก	4.23	0.77	มาก
7	ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี	4.80	0.46	มากที่สุด
8	ผู้สอนมีความเป็นกันเองให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็น	4.80	0.46	มากที่สุด
9	มีการประเมินผลการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียน	4.57	0.55	มากที่สุด
10	ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.55	0.66	มากที่สุด
รวม		4.50	0.63	มากที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่องเส้นขนาน มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มี 6 ข้อได้แก่ ข้อที่ 2, 3, 7, 8, 9 และข้อที่ 10 คือ ทำให้ได้พัฒนาทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 4.52 เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้คิดและฝึกการให้เหตุผล มีค่าเฉลี่ย 4.55 ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ย 4.80 ผู้สอนมีความเป็นกันเองให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 4.80 มีการประเมินผลการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย 4.57 และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองมีค่าเฉลี่ย 4.55

### การอภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 84.09/80.30 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยประเมินจากแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ชุดนี้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก มีการจัดการกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชื่อนำความรู้ใหม่ (Introducing new concept : I) ขั้นที่ 2 ชื่นสร้างและสรุปความรู้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Metacognitive questioning : M) ขั้นที่ 3 ชื่อนำความรู้ไปใช้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Practicing : P) ขั้นที่ 4 ชื่นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค (Reviewing and reducing difficulties : R) ขั้นที่ 5 ชื่นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (Obtaining mastery : O) ขั้นที่ 6 ชื่นตรวจสอบผลการเรียนรู้ (Verification : V) ขั้นที่ 7 ชื่นเพื่อปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ (Enrichment : E) จากขั้นตอนข้างต้น ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mevarech, Z. and Fridkin, S. (2006) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การฝึกการรู้คิดด้วยวิธี IMPROVE ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน IMPROVE มีความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติ

2. การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากคะแนนทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 9.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.33 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (คะแนนเต็ม 12 คะแนนร้อยละ 70 คิดเป็น 8.40 คะแนน) จำนวน 29 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 65.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อาจเนื่องมาจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ในเนื้อหา โดยนักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด ผู้สอนมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียน มีการเพิ่มพูนความรู้ให้เข้าใจมากขึ้น และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณิภา เรียบเรียง (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนานโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.50$ , S.D. = 0.63) เป็นไปตามสมมติฐาน อาจเนื่องมาจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้นั้นอยู่กับนักเรียนนานกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกหรือบรรยาย

สอดคล้องกับความสนใจในการเรียนเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียน มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณี เสาร์ทอง (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ IMPROVE ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$ , S.D. = 0.49)

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1. ครูสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE เรื่อง เส้นขนาน ไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ส่งผลให้นักเรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดและอธิบายเหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ การสรุปผลได้อย่างเป็นระบบและชัดเจน
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรย้อนกลับในข้อผิดพลาดกับนักเรียนทันที เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่ตนเองยังบกพร่อง และเข้าใจเนื้อหาที่เรียนชัดเจนขึ้น

##### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาอื่น ๆ
2. ควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนุสทกรรมกรการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยญา อุทิศ. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “กำหนดการเชิงเส้น” ที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร*. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรณทิพา พรหมรักษ์. (2552). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวางนัยทั่วไป เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางพีชคณิต และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- วรรณิภา เรียบเรียง. (2561). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธี IMPROVE*. *วารสาร มทร.อีสาน ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 5(2), 72-85.  
ค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2563, จาก [https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RMUTI\\_SS/article/view/189540/132723](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RMUTI_SS/article/view/189540/132723)

- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์ .
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: 3-คิว มีเดีย.
- \_\_\_\_\_. (2562). รายงานสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 (Online). ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2563. จาก [http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3\\_2561.pdf](http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf).
- สุวรรณี เสาร์ทอง. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ IMPROVE ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของเลขยกกำลัง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Mevarech, Z. R. and Fridkin, S. (2006). The Effect of IMPROVE on Mathematical Knowledge, Mathematical Reasoning and Meta-Cognition. *Metacognition and Learning*, 1(1), 85-97.