การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก

A Study of Learning Achievement and Self-efficacy in Mathematics on Factorization of Second Degree Polynomials Using ACE Learning Management and Exit Tickets

เทพชา บารมี[1], ผศ.ดร.อังกูร หวังวงศ์ชัย[2], ดร.รัชนิกร ชลไชยะ[3]
[1,2,3]สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนทวีธาภิเศก จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก มีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 60 ที่มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและมีทิศทางบวก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ ACE / การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ / เทคนิคตั๋วออก / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare mathematics learning achievement and self- efficacy in mathematics after using ACE learning management and Exit tickets with the criteria, and 2) to study the relationship between mathematics learning achievement and self- efficacy in mathematics after using ACE learning management and Exit tickets. The target group consisted of 36 Matthayom Suksa 2 students during the second semester

of the academic year 2021 at Taweethapisek School. The research instruments consisted of lesson plans using ACE learning management and Exit tickets, the mathematics learning achievement test, and the mathematics self-efficacy questionnaire. The data were analyzed using mean, percentage, and Pearson's correlation. The results showed that 1) after using ACE learning management and Exit tickets, more than 70 percent of students demonstrated achievement in mathematics on the factorization of second degree polynomials above the 80 percent threshold, and more than 60 percent of students achieved their mathematics self-efficacy scores above the threshold of 70 percent, and 2) the mathematics learning achievement and mathematics self-efficacy were highly positively correlated at the .01 levels of significance.

Keywords: ACE Learning Management / Exit Ticket / Learning Achievement / Self-efficacy in Mathematics

บทนำ

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทวีธาภิเศก ย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 – 2562 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 50 คะแนนทุกปี และเมื่อติดตามไปดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทวีธาภิเศก ปีการศึกษา 2561 – 2563 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิตโดยเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสาระอื่น ซึ่งสาระพีชคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง นั้นเป็นเนื้อหาที่สำคัญและมีความจำเป็นที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น นักเรียนต้องได้รับการพัฒนาความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ให้ดียิ่งขึ้น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมักจะหลีกเลี่ยงการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ขาดความพยายามและความมุมานะในการทำงาน นักเรียนมักจะไม่กล้าตอบคำถาม แสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ขาดความมั่นใจในการเรียนรู้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Bandura (1999) ได้กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) หมายถึง “การตัดสินใจของบุคคลถึงความสามารถของตนเองในการจัดระบบและการกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด เป็นการตัดสินว่าอะไรที่บุคคลนั้นสามารถกระทำได้ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอย่างไร” ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้สามารถพบกับนักเรียนทุกห้อง รวมถึงนักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (SMTE) ซึ่งเป็นโครงการที่มีเป้าประสงค์เพื่อพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาให้มีทักษะ ความรู้ และความเป็นเลิศในด้านวิชาการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบรวมถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ของ Dubinsky คือ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นวงจรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ของการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นกิจกรรม (Activity), การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion) และแบบฝึกหัด (Exercises) ซึ่งวิธีการสอนแบบนี้ นักเรียนถูกปรับจากเป็นผู้รับฟังมามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้รวมถึงการอภิปรายของนักเรียน โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางการสอน ด้วยวิธีนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการเสริมสร้างการเรียนด้วยตนเอง

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคตั๋วออก (Exit ticket) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดและประเมินผลพฤติกรรมนักเรียนในระหว่างดำเนินการเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับไปสู่นักเรียนได้รับทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมปรับปรุงตนเอง เมื่อพบว่านักเรียนยังคงมีข้อบกพร่องไม่สามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ ผู้สอนก็เสริมแรงด้วยการปรับปรุงการสอนใหม่หรือสอนเสริมให้แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถก้าวหน้าไปพร้อม ๆ กัน (ปวีณ์สุดา จำรัสธนสาร, 2556)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความหลากหลายและสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก เมื่อเทียบกับเกณฑ์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนทวีธาภิเศก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ ACE และเทคนิคตั๋วออก ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการทดลอง 11 คาบ โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 9 คาบ ทำแบบทดสอบ หลังเรียน (post-test) 1 คาบ และดำเนินการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์หลังเรียน 1 คาบ

การทบทวนวรรณกรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ คุณลักษณะ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ทางด้านวิชาการ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม รวมถึงผลของการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัยของผู้เรียน อันเป็นผลที่เกิดจากการเรียนรู้ การอบรม การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถวัดได้ โดยใช้แบบทดสอบหรือเครื่องมือต่าง ๆ (ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์, 2558) กล่าวโดยสรุปคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถหรือความสำเร็จของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) หมายถึง การตัดสินใจของบุคคลถึงความสามารถของตนเองในการจัดระบบและการกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด เป็นการตัดสินว่าอะไรที่บุคคลนั้นสามารถกระทำได้ไม่ว่าเขาจะมีทักษะในการทำอย่างไร (Bandura, 1999) การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินความสามารถของการกระทำที่ทำให้บรรลุผลระดับหนึ่ง ส่วนการคาดหวังจากผลการกระทำเป็นการตัดสินว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดผลอย่างไร ส่วนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความเชื่อหรือการตัดสินเกี่ยวกับทักษะหรือความสามารถของตนเอง ว่าจะสามารถแสดงออกหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยพฤติกรรมนี้จะเกี่ยวกับความเชื่อมั่นหรือความมั่นใจในการปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จ

การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้ ขั้นที่ 1. Activity หรือ ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจ ได้เรียนรู้และสร้างความเข้าใจในหัวข้อที่จะเรียน ขั้นที่ 2. Classroom discussion หรือ ขั้นการอภิปรายในชั้นเรียน เป็นขั้นตอนของการอภิปรายกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งห้อง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือเพิ่มเติมเสริมความรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น สร้างองค์ความรู้ และมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม และขั้นที่ 3. Exercises หรือ ขั้นฝึกหัด เป็นขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเพื่อเป็นการกระตุ้นความรู้ เสริมความเข้าใจหรือฝึกทักษะให้เกิดความคุ้นชินและมีความชำนาญ

ตั๋วออก (Exit ticket) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมก่อนออกจากห้องเรียนหลังจากจบบทเรียนแต่ละครั้ง โดยใช้บัตรที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับบทเรียนหรือความคิด โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่ได้รู้ได้เข้าใจในบทเรียน รวมถึงความคิดเห็นในตอนท้ายชั่วโมงของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องนำงานของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่านักเรียนเข้าใจสิ่งที่ครูสอนแค่ไหน ยังไม่เข้าใจอะไร อยากรู้อะไรเพิ่มเติม และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการเรียนการสอนครั้งต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (one-group posttest only design)

2. ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษามีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนทวีธาภิเศก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน มีการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา มีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.1 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด ผู้วิจัยนำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนทำ

3.2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทุกคนทำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

3.3 นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ พร้อมทั้งเขียนรายงานการศึกษา

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก ร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ นำคะแนนจากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก ร้อยละ 60 มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัย

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวน 28 คน จากนักเรียนทั้งหมด 36 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 ของนักเรียนทั้งหมด

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 73.750 โดยมีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 23 คน จากนักเรียนทั้งหมด 36 คน คิดเป็นร้อยละ 63.89 ของนักเรียนทั้งหมด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .802 หมายความว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีทิศทางบวก

อภิปรายผลการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองใน 3 ขั้นตอนของการเรียนรู้ คือ Activity นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ขั้นที่สองคือ Classroom discussion นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น สร้างองค์ความรู้ และมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม และขั้นที่ 3 Exercises นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน เป็นการกระตุ้นความรู้ เสริมความเข้าใจหรือฝึกทักษะให้เกิดความคุ้นชินและมีความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญขวัญ บุญธรรม และรัชนิกร ชลไชยะ (2558) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ก่อนออกจากห้องเรียนแต่ละครั้งนักเรียนได้ทำตั๋วออก ซึ่งนักเรียนจะได้เขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เป็นข้อมูลสำหรับครูผู้สอนในการนำมาวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบว่านักเรียนเข้าใจสิ่งที่ครูสอนแค่ไหน ยังไม่เข้าใจอะไร อยากรู้อะไรเพิ่มเติม และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการเรียนการสอนครั้งต่อไป

หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก นักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบ ACE นักเรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จของตนเองจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ได้เห็นประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จของเพื่อน การมีส่วนร่วมในการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น มีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม การทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน รวมถึงการพูดชักจูงหรือให้กำลังใจจากครูผู้สอนว่านักเรียนสามารถทำได้ ช่วยส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Bandura (1999) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเกิดจาก 4 แหล่ง ที่สำคัญ คือประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ การได้เห็นประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จของผู้อื่น การพูดชักจูง และสภาวะทางร่างกายและอารมณ์ นอกจากนี้ก่อนออกจากห้องเรียนแต่ละครั้งนักเรียนจะได้ทำตั๋วออก เพื่อทดสอบว่านักเรียนมีความเชื่อในความสามารถของตนเอง หรือมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร เป็นข้อมูลสำหรับครูผู้สอนได้นำมาวิเคราะห์และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการเรียนการสอนครั้งต่อไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะเป็นบุคคลที่มีเป้าหมายในการเรียนรู้ ต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ตลอดเวลา มีความมุ่งมั่น มีความพยายาม นักเรียนพร้อมที่จะอดทนเมื่อเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนรู้ ดังนั้น การรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนจึงมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

สิ่งนี้จะส่งผลในเชิงบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในภายหลัง ซึ่งจะช่วยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองให้สูงยิ่งขึ้นไปอีก ซึ่งสอดคล้องกับ Yaman Koseoglu (2015) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรมีความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมนั้น เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตั๋วออก ที่ส่งผลต่อนักเรียนในด้านอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจการการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

เจริญขวัญ บุญธรรม และรัชนิกร ชลไชยะ. (2558). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปวีณ์สุดา จำรัสธนสาร. (2556). **การปรับเปลี่ยนความเข้าใจมโนมติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การอุปมาร่วมกับตั๋วออก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์. (2558). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. (หน้า 158 – 162). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Bandura. (1999). **Self-efficacy in changing societies.** New York: Cambridge University Press.

Coley, T. & Smith, J. (2010). **Checking for understandings**. A paper presented at Eastern School District Inclusion Newsletter. (n.p.).

Yaman Koseoglu. (2015). **Self-Efficacy and Academic Achievement – A Case from Turkey**. Bahcesehir University, Istanbul, Turkey. Journal of Education and Practice.