

การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Mathematical Competencies of Grade 7 Students

รัตติกาล พลศรี¹ และ รามนรี นนทภา²,Rattikan Phonsri¹ and Ramnaree Nontapa²

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Faculty of Education, Rajabhat Mahasarakham University, Thailand

¹E-mail: 648010160109@rmu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-5300-8205>²E-mail: ramnaree_cute.pig@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-7586-0617>

Received 22/08/2023

Revised 26/08/2023

Accepted 30/08/2023

Abstract

Background and Aims: Mathematics plays a very important role in the development of human thinking, making them creative, thinking systematically, with a pattern, being able to analyze problems, and situations carefully, helping to predict, plan, make decisions, solve problems, and apply it in everyday life correctly and appropriately. In addition, mathematics is a tool for studying science, technology, and other sciences, mathematics is useful for living, improving the quality of life, and being able to live happily with others. This research aims were: 1) a study of the effectiveness of the institute for the promotion of Science and Technology together with grade 7 students' subject powers to be effective according to the criteria 70/70. 2) to Mathematical Competencies of grade 7 students Sarakham Phitthayakom School.

Methodology: The targets were students in grade 7 students Sarakham Phitthayakom School number 42 students studying in the second semester of the academic year 2022. The research instruments were: 1) subject test 9 items on the promotion of Science and Technology 2) subject test 12 items mathematical performance test It is subjective. Data were analyzed by using frequency percentage mean standard deviation task analysis and analytical description of mathematical competency forms.

Results: (1) a study of effectiveness of the institute for the promotion of science and Technology of grade 7 students subject powers effective to the criteria 70.12/70.75. (2) Mathematical Competencies of Grade 7 students The findings revealed that students have the highest mathematical competency of the 2nd competency of using mathematics (Employ: E), followed by the 1st competency of thinking/problem solving (Formulate: F), the 3rd competency of mathematical Reasoning (Mathematical Reasoning: R) and the 4th competency of Interpret and Evaluate (Interpret and Evaluate: I).

Conclusion: The study found that learning activities according to the concept of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology are effective in teaching exponents.

And a study of mathematics performance of Mathayom 1 students shows a link between teaching and mathematics performance in order of students' outstanding performance.

Keywords: Mathematical Competencies; Learning Activities; Concepts of Institute for the Promotion of Science and Technology

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

ระเบียบวิธีวิจัย: กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง คือห้อง 1/9 จำนวนนักเรียน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 4 สมรรถนะ จำนวน 12 ข้อ โดยมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์งานเขียนนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัย: (1) การศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง มีประสิทธิภาพ 70.01/70.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียงตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นของนักเรียน เรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงไปต่ำ คือ สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F) สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evacuate: I) ตามลำดับ

สรุปผล: การศึกษาพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพในการสอนเลขยกกำลัง และการศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างการสอนและสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยเรียงตามลำดับของสมรรถนะที่เด่นของนักเรียน

คำสำคัญ: สมรรถนะทางคณิตศาสตร์; การจัดกิจกรรมการเรียนรู้; แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้คณิตศาสตร์เพียงเป็นความรู้พื้นฐานของวิทยาการแขนงต่างๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553: 60) คุณภาพของผู้เรียนที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553: 4)

โครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นำไปสู่การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน โครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) เรียกว่าโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน คือ ดูว่าระบบได้ให้การศึกษเพื่อเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคตได้ดีเพียงใด เนื่องจากถือว่าการศึกษาเป็นปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจ การประเมินโครงการของ PISA เป็นการหาตัวชี้วัดและป้อนข้อมูลคุณภาพการศึกษาให้กับประเทศสมาชิก OECD จึงเน้นการประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต โครงการ PISA เลือกประเมินนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ที่ผ่านมาในทางปฏิบัติได้ใช้นักเรียนช่วงที่มีอายุ 15 ปี 2 เดือน จนถึง 16 ปี 3 เดือน ณ วันที่เก็บข้อมูล สำหรับ PISA ประเทศไทย ได้กำหนดกรอบการกลุ่มตัวอย่าง (sampling frame) เป็นนักเรียนอายุ 15 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นไป จากทุกโรงเรียนทุกสังกัด โดยประเมินการรู้เรื่อง (Literacy) ซึ่ง PISA ถือว่าวิชาที่เป็นตัวแทนของการวางรากฐานของการดำเนินชีวิต ได้แก่ การรู้เรื่องด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. 2557: 10)

จากรายงานสรุปผลการประเมินชี้ให้เห็นว่านักเรียนในประเทศไทยยังไม่มีศักยภาพการแข่งขันทางเศรษฐกิจในอนาคต ประเทศไทยควรที่จะพัฒนาการจัดการศึกษาอย่างเร่งด่วนทั้งด้านนักเรียน ครู ทรัพยากรการเรียนและการจัดการในระบบโรงเรียน ซึ่งต้องคำนึงถึงความเสมอภาคทางการศึกษา โรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน อยู่ในบริบทต่างกัน ควรได้รับการพัฒนาอย่างเท่าเทียมกัน ดังนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษาต้องร่วมมือกันหาวิธีการในการแก้ไขปัญหา ปัญหาวิกฤตการณ์คุณภาพการศึกษาดังกล่าว จึงนำมาสู่การปฏิรูปการศึกษา เริ่มตั้งแต่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในปัจจุบันที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553: 1 - 5) การจัดการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีทักษะชีวิต และสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสม แม้ว่าในทางปฏิบัติและแนวนโยบายการจัดการศึกษา จะเห็นว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาทุกแห่งมีความเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มกำลังความสามารถและมีทิศทางเดียวกัน แต่การพัฒนานั้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการจัดการศึกษายังคงมุ่งเน้นที่จะยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกวิชา รวมถึงวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้นว่า การพัฒนาครูผู้สอนให้มีศักยภาพทางวิชาการ จัดโครงการส่งเสริมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การเข้าร่วมโครงการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสมาคมนานาชาติ (IEA) การวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ (TIMSS) ซึ่งทั้งที่จริงแล้วควรพัฒนาให้นักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่ครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเน้นการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 2)

จากการศึกษาของคณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษาพบว่านักเรียนไทยขาดสมรรถนะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ไม่สามารถนำความรู้ ทักษะและเจตคติที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ รวมถึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำมากจากผลการทดสอบทั้งระดับชาติ (O-NET) และการประเมินระดับนานาชาติโดยโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (โครงการ PISA) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยโดยเฉลี่ยมีความรู้และความสามารถในการใช้ความรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานนานาชาติและขาดคุณลักษณะที่พึงประสงค์หลายประการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) จากหนังสือเรื่องการประเมินความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ (Assessing Mathematical Literacy) ได้ระบุไว้ว่า ถ้าหากบุคคลใดบุคคลหนึ่งมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ย่อมมีความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ (Stacey & Turner, 2014: 127) ตามนิยามของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ของกรอบแนวทางการประเมินระดับนานาชาติ PISA ดังนี้

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีการคิดไตร่ตรอง และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม (PISA THAILAND, 2563) ซึ่งการประเมินความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของ PISA 2021 มุ่งเน้นการวัดความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกจริง (Real-World problem solving) หรือที่เรียกว่าสมรรถนะการสร้างแบบจำลอง (Modelling Competency) ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาโลกจริงหรือกระบวนการสร้างแบบจำลองนั้น จะมีกระบวนการที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคิด/การแปลงปัญหา (Formulate) การใช้คณิตศาสตร์ (Employ) การตีความและประเมิน

(Interpret & Evaluate) (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) ดังนั้นสถาบันการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโครงการเพิ่มศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงได้กำหนดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็น 4 สมรรถนะหลักได้แก่ การคิด/แปลงปัญหา (Formulate) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาสถานการณ์และตัดสินใจเลือกนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ไขปัญหามานผ่านการแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ (Employ) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้แนวคิด หลักการข้อเท็จจริง กระบวนการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่ผ่านกระบวนการคิด/แปลงปัญหามาแล้วเพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ โดยการหาผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแสดงการคำนวณ การแก้สมการ การงข้อสรุปจากข้อตกลงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ การตีความและประเมินผล (Interpret & Evaluate) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปที่ได้จากกระบวนการใช้คณิตศาสตร์ แล้วตีความให้สอดคล้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหาโลกชีวิตจริง รวมถึงการแปลความหมายผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ได้จากกระบวนการใช้คณิตศาสตร์ย้อนกลับไปยังบริบทของสถานการณ์ปัญหาโลกจริงและประเมินผลลัพธ์ว่าหรือข้อสรุปเหล่านั้นสมเหตุสมผลกับบริบทนั้น ๆ หรือไม่การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและนำเสนอข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อถือว่าเป็นไปได้อย่างตรงไปตรงมา ด้วยคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีกรอบแนวคิดที่ชัดเจน

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตและทดลองสอนในปีการศึกษา 2564 การปฏิบัติการสอนในปีการศึกษา 2565 และการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องเลขยกกำลัง เนื่องจาก นักเรียนยังขาดทักษะในการคิดคำนวณ ยังขาดทักษะกระบวนการดำเนินการเกี่ยวกับเลขยกกำลัง เช่น นักเรียนมีปัญหาในเรื่อง การบอกความหมายเลขยกกำลัง การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง การหาค่าของเลขยกกำลัง และการคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก นักเรียนไม่เข้าใจว่าเลขชี้กำลังคือตัวเลขแสดงจำนวนตัวคูณ ของฐาน นักเรียนไม่สามารถคูณจำนวนเต็มได้ และนักเรียนไม่สามารถคูณเลขยกกำลังได้ และยังส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไป เนื่องจากเนื้อหาส่วนมากในรายวิชาคณิตศาสตร์มีความต่อเนื่องกัน ส่วนมากนักเรียนเน้นการท่องจำ จึงทำให้แก้ปัญหาไม่ได้ จึงส่งผลต่อให้นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นควรพัฒนาให้นักเรียนความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังและเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น และฝึกให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์กับศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เพื่อที่จะศึกษา 1) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) ศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ว่าผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

อย่างไร เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

ขอบเขตการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษา ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน ทั้งหมด 420 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง คือห้อง 1/9 จำนวนนักเรียน 42 คน จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวแปรตาม คือ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย:** เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง) พุทธศักราช 2560 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. **ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย:** ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

การทบทวนวรรณกรรม

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหา ใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แต่ละบุคคลทราบถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลกนี้และสร้างพื้นฐานที่ดีในการลงข้อสรุปและการตัดสินใจ

การคิด/แปลงปัญหา หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาสถานการณ์และตัดสินใจ นำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ไขปัญหผ่านการแปลง

ปัญหา จากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ กำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และใช้การแสดงแทน ให้เหมาะสมกับบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อจำกัดและข้อตกลงเบื้องต้นได้อย่าง สมเหตุสมผล

การใช้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้แนวคิด หลักการ ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ กระบวนการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาที่ผ่านการคิด/แปลงปัญหามาแล้ว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ผ่านการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแสดงการคำนวณ การแก้สมการ การลงข้อสรุปจากสมมติฐานทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ การสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์ จากตารางและกราฟ การจัดการกับรูปทรงและรูปทรง และการวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการสร้างแบบจำลองของ สถานการณ์ปัญหา สร้างกฎเกณฑ์ ระบุความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อโต้แย้ง ทางคณิตศาสตร์

การตีความและประเมิน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ หรือข้อสรุป แล้วตีความภายใต้บริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงการแปลความหมายผลลัพธ์หรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ย้อนกลับเข้าไปในบริบทของปัญหา และประเมินว่าผลลัพธ์เหล่านั้นสมเหตุสมผลกับบริบทนั้น ๆ หรือไม่

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล และนำเสนอข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อว่าเป็นไปได้โดยตรงไปตรงมา ด้วยคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีกรอบแนวคิด ที่ชัดเจน แต่ก็สามารถวิเคราะห์และแปลความได้หลากหลาย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญ เพิ่มขึ้นในการลงข้อสรุปที่แน่ชัดและเป็นจริงอยู่เสมอ นอกจากนี้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าในบริบทโลกชีวิตจริง ที่มีความหลากหลาย ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อถือได้จะต้องเกิดจากการให้เหตุผลและการกำหนดข้อตกลง เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การลงข้อสรุปนั้นจะต้องทำอย่างเป็นกลาง แม้จะ ไม่มีการตรวจสอบจากผู้อื่นก็ตาม สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการใช้กิจกรรมตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 70/70

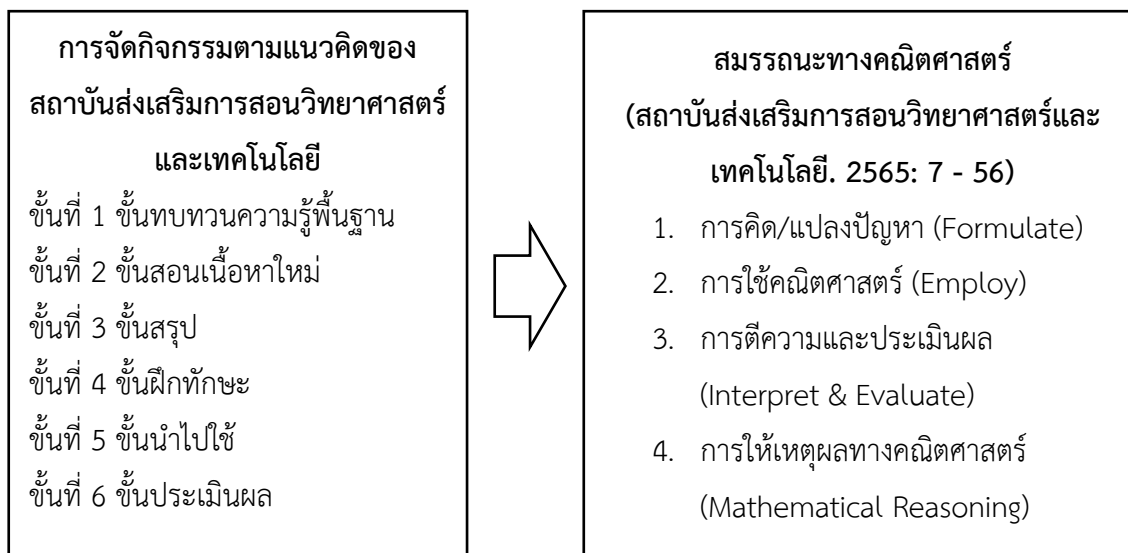
70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ 70

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70

การสอนตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก ใช้หนังสือ และแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ สอนโดยวิธีบรรยาย หรือสาธิต มีขั้นตอนการสอน คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 5) ขั้นนำไปใช้ และ 6) ขั้นประเมินผล

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง คือห้อง 1/9 จำนวนนักเรียน 42 คน จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือในการใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาทั้งสิ้น 9 คาบ คาบละ 50 นาที

แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของ Likert พบว่าทั้งหมด 9 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 จัดอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแบบทดสอบอัตนัย แสดงวิธีทำหรือการเขียนอธิบาย จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบฉบับนี้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยทดสอบความเที่ยงตรง อยู่ในช่วง 0.67 – 1.00 ค่าความยาก อยู่ในช่วง 0.20 – 0.59 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.20 - 0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีวิธีการดังนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
 2. ดำเนินการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้กับผู้บริหาร โรงเรียนสารคามพิทยาคม และทำบันทึกข้อความชี้แจงถึงวัตถุประสงค์และแจ้งความประสงค์ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล
 3. ติดต่อขอความร่วมมือแก่ครูผู้สอนประจำวิชา เพื่อชี้แจงขอความร่วมมือจากนักเรียน
 4. อธิบายโครงการวิจัยให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัย บทบาทของนักเรียน ประโยชน์ของงานวิจัย และประโยชน์ของนักเรียนที่จะได้รับ เมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย
 5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ เวลาทั้งสิ้น 9 คาบ (คาบละ 50 นาที)
 6. หลังสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
 7. ดำเนินการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อประเมินผลการวิจัย
- การวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
1. การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1. โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะ และใบกิจกรรม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) และหาค่าเฉลี่ยในการสอบด้วยแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_2)
 2. การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2. โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)
 3. เกณฑ์การให้คะแนน มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อยซึ่งกำหนดประเด็นการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ

รายการสมรรถนะ	น้ำหนัก	คะแนน	พฤติกรรม
สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F)	1	2	เลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา
		1	เลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาได้แต่ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา
		0	ไม่สามารถเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์/ไม่ตอบ



รายการสมรรถนะ	น้ำหนัก	คะแนน	พฤติกรรม
สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E)	1	2	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตอบคำถามของสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องทั้งหมด
		1	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องหรือตอบคำถามของสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
		0	ไม่แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และไม่ตอบคำถามของสถานการณ์ที่กำหนด
สมรรถนะการตีความและ ประเมิน (Interpret and Evaluate: I)	1	2	อธิบายได้ว่าผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์นั้น มีความหมายอย่างไรในสถานการณ์ปัญหาและนำมาใช้ตีความได้ถูกต้องทั้งหมด
		1	อธิบายได้ว่าผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์นั้น มีความหมายอย่างไรในสถานการณ์ปัญหาหรือนำมาตีความได้ถูกต้องบางส่วน
		0	ไม่สามารถอธิบายได้/ไม่ตอบ
สมรรถนะการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R)	2	2	บอกเหตุผลในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาและบอกเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้เห็นว่าผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์สมเหตุสมผล
		1	บอกเหตุผลในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาหรือบอกเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้เห็นว่าผลลัพธ์จากการคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์สมเหตุสมผล
		0	ไม่สามารถอธิบายได้/ไม่ตอบ
รวม	5	8	คิดเป็นคะแนนเต็ม 10 คะแนน



จากตารางที่ 1 พบว่าเกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์แบบเกณฑ์ย่อยซึ่งกำหนดประเด็นการให้ คะแนนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 0 – 3 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปรับปรุง 4 – 7 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี 8 – 10 คะแนน หมายถึงมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 สมรรถนะ ดังนี้ 1) สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา (Formulate: F) 2) สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) 3) สมรรถนะการตีความและประเมิน (Interpret and Evaluate: I) 4) สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมถึงการศึกษาประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำเสนอโดยใช้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน E_1			รวม (100)	ทดสอบหลังเรียน E_2 (120)
	ใบกิจกรรม (40)	แบบฝึกหัด (30)	แบบทดสอบย่อย (30)		
$\bar{x}$	30.26	28.64	29.31	88.21	84.90
S.D.	1.19	1.61	0.75	3.55	3.89
ร้อยละ	72.05	68.20	69.78	70.01	70.75
(E_1 / E_2) เท่ากับ 70.01/70.75					

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนได้จากคะแนนใบกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 72.05 ($\bar{x}=30.26$, $S.D.=1.19$) คะแนนแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ 68.20 ($\bar{x}=28.64$, $S.D.=1.61$) และ คะแนนแบบทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 69.78 ($\bar{x}=29.31$, $S.D.=0.75$) ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียน

เท่ากับ 88.21 คิดเป็นร้อยละ 70.01 นั่นคือจัดการเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 70.01 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เท่ากับ 84.90 คิดเป็นร้อยละ 70.75 นั่นคือประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 70.75 สรุปได้ว่าจัดการเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพ 70.01/70.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 3 แสดงการศึกษาศมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่น

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นของนักเรียน	ลำดับ ที่	ความถี่ (f)	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F)	2	38	36.19	9.75	16.51
สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E)	1	42	40	18.5	20.79
สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R)	3	15	14.29	2.5	5
สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evacuate: I)	4	10	9.52	0.67	0.57
รวม		105	100	31.42	42.87

จากตารางที่ 3 พบว่า ความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาศมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำแนกตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นของนักเรียน เรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงไปต่ำ คือ สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) คิดเป็นร้อยละ 40 สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F) คิดเป็นร้อยละ 36.19 สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผล

ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) คิดเป็นร้อยละ 14.29 สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evacuate: I) คิดเป็นร้อยละ 9.52

สรุปได้ว่าการศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เรียงตามความสามารถของนักเรียน คือ สมรรถนะที่ 1 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) สมรรถนะที่ 2 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F) สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) และ สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evacuate: I)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ 70.01/70.75 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน 6 ชั้น ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกัน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำโดยครูจะหาสถานการณ์มาให้ก่อนเริ่มจุดประสงค์และสาระสำคัญของเรื่องที่จัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, น. 14) กล่าวว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ช่วยเหลือชี้แนะ วางแผนกิจกรรม ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนำรูปแบบหรือวิธีการสอนต่างๆ มาใช้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ สอดคล้องกับ กษมา เกิดประสงค์ (2560: 121-128) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้าง สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวิจัยพบว่า การศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล การสื่อสารและ การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการ จัดการการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย สมรรถนะด้านการให้เหตุผล การสื่อสาร และการแก้ปัญหา หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่าผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคมจำแนกตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่นของนักเรียน เรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงไปต่ำ คือ สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F) สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) และ สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evaluate: I) ซึ่งสอดคล้องกับ(สถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2565: 18) ให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะของผู้เรียนในยุคปัจจุบันสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงได้กำหนดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็น 4 สมรรถนะหลัก ได้แก่

สมรรถนะที่ 1 การคิด/แปลงปัญหา (Formulate) คือ ความสามารถของบุคคลในการพิจารณาสถานการณ์และ ตัดสินใจเลือกนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ไข ปัญหาผ่านการแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ กำหนดโครงสร้างทาง คณิตศาสตร์ และใช้การแสดงแทนให้เหมาะสมกับบริบทโลกชีวิตจริง สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ ใช้การแสดงแทนให้เหมาะสมกับบริบทโลกชีวิตจริง รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อจำกัดและข้อตกลง เบื้องต้นได้อย่างสมเหตุสมผล

สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ) คือ ความสามารถของบุคคลในการประยุกต์ใช้แนวคิดหลักการ ข้อเท็จจริง กระบวนการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่ผ่านกระบวนการคิด/แปลงปัญหา มาแล้วเพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ โดยการหาผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแสดงการคำนวณ การแก้สมการ การลงข้อสรุปจากข้อตกลงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ การสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากตารางและกราฟ การจัดการกับรูปร่างและรูปทรงในปริภูมิ และการวิเคราะห์

สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) คือ ความสามารถของบุคคลในการ ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลและนำเสนอข้อโต้แย้งที่น่าเชื่อว่าเป็นไปได้อย่างตรงไปตรงมา ด้วยคณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่มีกรอบแนวคิดที่ชัดเจน แต่ก็สามารถวิเคราะห์และแปลความได้หลากหลาย การให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นในการลงข้อสรุปที่แน่ชัดและเป็นจริงอยู่เสมอ นอกจากนี้ ผู้เรียนจะได้ เรียนรู้ว่าเป็นบริบทโลกชีวิตจริงที่มีความหลากหลาย ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่เชื่อถือได้จะต้องเกิดจากการให้ เหตุผลและการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การลงข้อสรุปนั้น จะต้องทำอย่างเป็นกลางแม้จะไม่มีใครตรวจสอบจากผู้อื่นก็ตาม

สมรรถนะที่ 4 การตีความและประเมิน (Interpret & Evaluate) คือ ความสามารถของบุคคลในการพิจารณา วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปที่ได้จากกระบวนการใช้คณิตศาสตร์ แล้วตีความ ให้ สอดคล้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหาโลกชีวิตจริง รวมถึงการแปลความหมายผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ได้จาก กระบวนการใช้คณิตศาสตร์ย้อนกลับไปยังบริบทของสถานการณ์ปัญหาโลกชีวิตจริงและประเมินว่าผลลัพธ์หรือ ข้อสรุปเหล่านั้นสมเหตุสมผลกับบริบทนั้น ๆ หรือไม่

ผลการวิจัยการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 สมรรถนะ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ควรมีการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evaluate: I) สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) และ สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F)

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสามารถใช้ได้จริง ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มความหลากหลายและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

1.2 จากผลการวิจัยพบว่า ทำให้ทราบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจำแนกตามสมรรถนะที่เด่น เรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงไปต่ำ คือ สมรรถนะที่ 2 การใช้คณิตศาสตร์ (Employ: E) (f สมรรถนะที่ 1 การคิด / แปลงปัญหา (Formulate: F) สมรรถนะที่ 3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning: R) สมรรถนะที่ 4 การตีความและการประเมิน (Interpret and Evacuate: I) ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยดังกล่าวไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีระดับสูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ครูผู้สอนสามารถนำเอาผลการวิจัยใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวการสอนในวิธีอื่น ๆ ต่อไป

2.2 ครูผู้สอนสามารถเอาผลการวิจัยนำไปศึกษาสมรรถนะที่ต่ำของนักเรียนไปใช้เป็นแนวทางแก้ไขให้นักเรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีระดับสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการจัดการ เรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

เกษมา เกิดประสงค์. (2560). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2557). *ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น: โครงการ PISA 2009*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). *เอกสารประกอบการอบรมการประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โครงการเพิ่มศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2565 จาก Math Competency IPST(1).pdf
- PISA THAILAND. (2563). *Pisa 2021 กับการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์*. Focus ประเด็นจาก PISA, พฤษภาคม 2563, 53.
- Stacey, K., & Turner, R. (2014). *Assessing Mathematical Literacy*. The PISA Experience: Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7>