



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่พัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Learning Activities Based on fem Approach to Enhance
Mathematical Connection Ability in Ratio of Grade 7 Students

ศิริพร คล้ายยา*

Siriporn Claiya

จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม**

Chakkrid Klin-eam

วนินทร พูนไพบูลย์พัฒน์***

Wanintorn Poonpaiboonpipat

Received : May 3, 2021

Revised : July 16, 2021

Accepted : September 24, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร จำนวน 27 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ใบกิจกรรม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.44 และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อคำถามทุกข้อมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.67-1.00 ข้อมูลวิจัยที่ได้นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และมีการตรวจสอบสามเส้า ด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา แสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วน และสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ เรื่องอัตราส่วน ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงได้

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM / ความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ / อัตราส่วน

*นักศึกษาลัทธิการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร

Master of Education Students Naresuan University

**อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Lecturer of the Department of Mathematics Faculty of Science Naresuan University

***อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Academic Lecturer Faculty of Education Naresuan University

ABSTRACT

This research aimed to study the effects of learning activities based on FEM approach to mathematical connection ability in ratio of grade 7 students. The participants were 27 students by purposive sampling of high school in Phichit Province in the second semester of academic year 2020. The research methodology was the classroom action research. The instruments used in the research were three lesson plans, learning activities sheets with the average of appropriateness of 4.44 and mathematical connection ability test with the Item Objective Congruence (IOC) Index is 0.67-1.00. Data were analyzed by content analysis and checking for data creditability by methodological triangulation method. The results revealed that most students who learned through FEM based learning have mathematical connection ability in good level. Students can identify mathematical knowledge related to solve problem situations, can show the problem solving process and using concepts of ratios. Moreover, they can give examples of real-life situations involved ratio.

Keywords : Learning Activity based on FEM Approach /
Mathematical Connection Ability / Ratio

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าทักษะอื่น ๆ เป็นคุณลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งของคณิตศาสตร์ซึ่งช่วยให้คณิตศาสตร์ไม่ถูกมองว่าเป็นอะไรที่สลับซับซ้อน ห่างไกลจากการดำเนินชีวิต และยังส่งเสริมให้คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ท้าทาย น่าเรียนรู้ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเชื่อมโยงกันในตัวของคณิตศาสตร์เอง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน (Subsaman, 2006) ในปัจจุบันโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment or PISA) เป็นโครงการหนึ่งที่น่าสนใจในการประเมินผลการศึกษาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยโครงการ PISA มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินภาพรวมของผลการศึกษาภาคบังคับให้แก่ประชาชน ว่าเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคตได้ดีเพียงใด (IPST., 2013)

ผลการสอบ PISA ในปี ค.ศ. 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินเท่ากับ 419 คะแนนซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 489 คะแนน เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่การสอบ PISA รอบแรกในปี ค.ศ. 2000 จนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของไทยไม่มีการเปลี่ยนแปลง (OBCE, 2019) นั่นคือคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD เสมอ ซึ่งเป็นข้อชี้ชัดว่านักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ หรือบริบทในชีวิตประจำวันในลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการด้านใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง และจากตัวอย่างข้อสอบ PISA ในสถานการณ์เพนกวิน สถานการณ์เคเบิลทีวี สถานการณ์รถยนต์คันใหม่ และสถานการณ์จักรยาน (PISA Thailand, 2014) นักเรียนต้องใช้ความรู้ในเรื่องอัตราส่วนในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ดังกล่าว จะเห็นว่าอัตราส่วนเป็นเรื่องที่จำเป็นมากในชีวิตประจำวัน เช่น การทำอาหาร แผนที่การคำนวณกำไรและขาดทุน การซื้อหรือการขายของ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อนขึ้น

ประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนการนำไปใช้ต่อยอดในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาที่ยากขึ้น ขาดการนำความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งจากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนก็เป็นเนื้อหาหนึ่งที่นักเรียนขาดการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พบว่า สาเหตุของปัญหาส่วนหนึ่งมาจากนักเรียน เนื่องจากในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมักจะถามว่า “เราสามารถนำเรื่องอัตราส่วนไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร” สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนอีกสาเหตุหนึ่ง คือ ครูขาดทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ (Ministry of Education, 2016) จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ของ Fouryza (2018) คือ หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพเพราะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการสอนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีความง่ายต่อความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน อีกทั้งยังสร้างความสนใจในการเรียนให้กับนักเรียนด้วยการออกแบบกิจกรรมที่สนุกสนานและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างง่ายดายโดยใช้หลักการ Simple และเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ครูต้องออกแบบกิจกรรมโดยนำหลักการ Useful และ Relation เข้ามาเกี่ยวข้องเพราะทั้งสองหลักการนี้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง และที่สำคัญแนวคิด FEM ยังมีหลักการ Fun ซึ่งเป็นหลักการในการช่วยทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือบรรยากาศในห้องเรียนไม่น่าเบื่ออีกต่อไป เพราะครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานกับการเรียนการสอนและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

ดังเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM จะช่วยพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยยึดองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สามารถระลึกถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ และสามารถนำความรู้มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้ คือ นักเรียนสามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา 2) สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้ คือ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วนและร้อยละ และ 3) ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ คือ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละได้ และสอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในกลุ่มสาระพีชคณิตให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดพิจิตร จำนวน 27 คน เป็นชาย 8 คน และหญิง 19 คน โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่อง อัตราส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ 1) อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน 2) สัดส่วน 3) ร้อยละรวมทั้งหมด 9 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัดส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 3 ชั่วโมง

ผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ทั้ง 3 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมในด้าน ด้านสาระสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ โดย ใส่ภาพให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา เช่น ภาพปลาบ่น ภาพกึ่งแห้ง เป็นต้น เพิ่มแนวการตอบสำหรับคำถามทุกข้อในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพิ่มสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อสินค้าที่ลดราคาเป็นเปอร์เซ็นต์แล้ว ซึ่งฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองในสถานการณ์จริง ปรับและการอธิบาย กติกาเกมให้มีความชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใบกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ได้แก่ สถานการณ์ปัญหาการทำน้ำแดงมะนาวโซดา มะม่วงน้ำปลาหวาน และสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการคิดกำไร ขาดทุนของร้านค้าต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ปัญหามีคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ซึ่งครอบคลุมความสามารถทั้ง 3 องค์ประกอบ ผู้วิจัยปรับปรุงใบกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การปรับข้อความคำถามให้สอดคล้องกับส่งเสริมกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ ได้แก่ แชมพูสมุนไพร ขนมเค้กของลิ้นจี่ และตุ๋นของแม่ ซึ่งแต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 3 ข้อ ซึ่งครอบคลุมความสามารถทั้ง 3 องค์ประกอบและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นั่นคือ การปรับสถานการณ์ให้มีเป้าหมายของการแก้ปัญหา ซึ่งข้อความคำถามทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

สำหรับการวิเคราะห์ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การจำแนกความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3 ระดับ ที่ปรับปรุงจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ IPST (2012) และ สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (2000) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การจำแนกระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความสามารถตามองค์ประกอบ	ระดับความสามารถ	ความสามารถที่แสดงออก
ข้อ 1 สามารถระลึกถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้และสามารถนำความรู้มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้	ดี	นักเรียนสามารถระบุได้ว่าใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละและเรื่องที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา
	พอใช้	นักเรียนสามารถระบุได้ว่าใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละและเรื่องที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน
	ปรับปรุง	นักเรียนไม่สามารถระบุได้ว่าใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละและเรื่องที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา
ข้อที่ 2 สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้	ดี	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
	พอใช้	นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละได้บางส่วน
	ปรับปรุง	นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละได้
ข้อที่ 3 ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้	ดี	นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละและสอดคล้องกับชีวิตจริง
	พอใช้	นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละแต่ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง
	ปรับปรุง	นักเรียนไม่ยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน ร้อยละได้ และไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง หรือไม่สร้างสถานการณ์ใดเลย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามรูปแบบของการวิจัยปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ วงจรละ 1 แผน รวมใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง

3. หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และผู้วิจัยจะมีการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป

4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ทั้งหมดครบ 9 ชั่วโมงแล้วให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน เป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง

5. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลต่อไป
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดกระบวนการในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และทำการวิเคราะห์โดยภาพรวมเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่อง อัตราส่วน ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ รวม 9 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. ตรวจสอบคำตอบจากใบกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แล้วทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อจำแนกระดับของพฤติกรรมตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับดี พอใช้ ต้องปรับปรุง ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบผลจากการจัดระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจร แล้วรายงานผลในรูปของร้อยละและความเรียง เพื่อที่จะทราบถึงผลการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่อง อัตราส่วน

3. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) แบบการใช้เครื่องมือมากกว่า 1 เครื่องมือ เพื่อพิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้มาจากใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากใบกิจกรรมการเรียนรู้

ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากใบกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียนที่มีคำตอบในแต่ละระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์(ร้อยละ)		
		วงจรที่ 1 (อัตราส่วน)	วงจรที่ 2 (สัดส่วน)	วงจรที่ 3 (ร้อยละ)
ข้อที่ 1	ดี	19 (70.37)	20 (74.07)	21 (77.78)
	พอใช้	8 (29.63)	7 (25.93)	6 (22.22)
	ต้องปรับปรุง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อที่ 2	ดี	14 (51.85)	15 (55.56)	13 (48.15)
	พอใช้	11 (40.74)	9 (33.33)	10 (37.04)
	ต้องปรับปรุง	2 (7.41)	3 (11.11)	4 (14.81)
ข้อที่ 3	ดี	27 (100.00)	27 (100.00)	27 (100.00)
	พอใช้	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
	ต้องปรับปรุง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 อยู่ในระดับดีมากกว่ำร้อยละ 70 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและดีขึ้นตามลำดับ ดังตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่อยู่ในระดับดี ในภาพที่ 1 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและเรื่องที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา

ใบกิจกรรมที่ 3
มะม่วงน้ำปลาหวานปลาป่น

สถานการณ์ปัญหา : จากการทำมะม่วงน้ำปลาหวานหากครูมีปลาป่น 12 ซองได้ ครูต้องเพิ่มน้ำตาลปึกอีกกี่ซอง ครูจึงจะใช้ปลาป่นหมด และได้มะม่วงน้ำปลาหวานทั้งหมดอีกด้วย



1. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนระบุความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา

...1.

...2.

...3.

ภาพที่ 1 การเขียนระบุความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 อยู่ในระดับดีทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ในวงจรที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้และปรับปรุงรวมกันแล้วมากกว่าร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับระดับดี เนื่องจากนักเรียนไม่กำหนดว่าตัวแปร a แทนค่าสิ่งใด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการอธิบายวิธีทำที่ไม่สมบูรณ์ ดังตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่มีความสามารถระดับพอใช้ ในภาพที่ 2 นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ได้บางส่วน

2. จากสถานการณ์ข้างต้น ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดในการแก้สถานการณ์ปัญหา

$$1:3 = a:12$$

$$\frac{1}{3} = \frac{a}{12}$$

$$12 = 3a$$

$$\frac{12}{3} = a$$

$$4 = a$$

∴ ปริมาณที่ 2 ถัดมา เติบโตได้ 4 ตัว

ภาพที่ 2 แสดงวิธีทำในการแก้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 อยู่ในระดับดีทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่อยู่ในระดับดี ในภาพที่ 3 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วนและสอดคล้องกับชีวิตจริง

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับสถานการณ์ข้างต้น

การทำอาหาร การรื้อเครื่องดื่ม การทำน้ำปั่น การทำอัตราส่วนในแผนที่

การวาดภาพ

ภาพที่ 3 การยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันในใบกิจกรรมที่ 1

จากผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบทั้ง 3 ข้อ ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

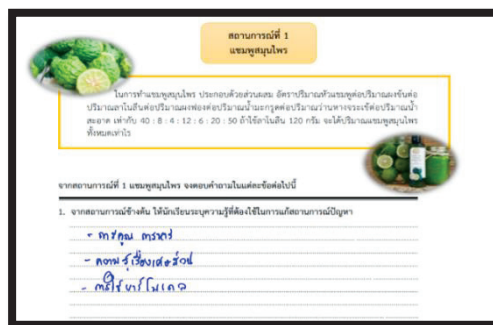
2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียนที่มีคำตอบในแต่ละระดับของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ)		
		สถานการณ์ที่ 1 (อัตราส่วน)	สถานการณ์ที่ 2 (สัดส่วน)	สถานการณ์ที่ 3 (ร้อยละ)
ข้อที่ 1	ดี	17 (62.96)	15 (55.56)	14 (51.85)
	พอใช้	10 (37.04)	12 (44.44)	13 (48.15)
	ต้องปรับปรุง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ข้อที่ 2	ดี	16 (59.26)	15 (55.56)	13 (48.15)
	พอใช้	9 (33.33)	8 (29.63)	9 (33.33)
	ต้องปรับปรุง	2 (7.41)	4 (14.81)	5 (18.52)
ข้อที่ 3	ดี	27 (100.00)	27 (100.00)	27 (100.00)
	พอใช้	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
	ต้องปรับปรุง	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 อยู่ในระดับดีทั้ง 3 สถานการณ์ แต่มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสถานการณ์มีความซับซ้อนขึ้นตามลำดับ ดังตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่อยู่ในระดับดี ในภาพที่ 4 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การแก้สมการ การคูณไขว้ ที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา



ภาพที่ 4 แสดงการเขียนระบุความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ 1

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 อยู่ในระดับดีทั้ง 3 สถานการณ์ แต่สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้และปรับปรุงรวมกันแล้วมากกว่าร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับระดับดี เนื่องจากนักเรียนไม่กำหนดว่าตัวแปร a แทนค่าสิ่งใด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการอธิบายวิธีทำที่ไม่สมบูรณ์อีก ดังตัวอย่างผลงานของ

นักเรียนที่มีความสามารถระดับพอใช้ ในภาพที่ 5 นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนได้บางส่วน

จากสถานการณ์ที่ 2 ขนมหักของลิ้นจี่ จงตอบคำถามในแต่ละข้อต่อไปนี้

2. จากสถานการณ์ที่ 2 ขนมหักของลิ้นจี่ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดในการแก้สถานการณ์ปัญหา

ส่วนผสม	สูตรสำหรับ 2 ปอนด์	สูตรสำหรับ 3 ปอนด์	วิธีทำ
แป้ง	170 กรัม	 <u>255</u>กรัม	$\frac{170}{2} = \frac{a}{3}$ $2a = 170 \times 3$ $a = \frac{510}{2}$ $a = 255$

ภาพที่ 5 แสดงวิธีทำในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ 2

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 อยู่ในระดับดีทั้ง 3 สถานการณ์ ดังตัวอย่าง ในภาพที่ 6 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วนที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

จากสถานการณ์ที่ 3 ตู้เย็นของแม่ จงตอบคำถามในแต่ละข้อต่อไปนี้

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับสถานการณ์ข้างต้น

1. การแบ่งของที่บ้านพ่อแม่
2. การแบ่งเงินค่ารถ
3. การแบ่งเงินค่ารถ
4. การแบ่งเงินค่ารถ

ภาพที่ 6 การยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันในสถานการณ์ที่ 3

ผลการวิจัยระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการจากใบกิจกรรม และผลการวิจัยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ใน 3 องค์ประกอบอยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยตามองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างใบกิจกรรมการเรียนรู้กับแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกันในองค์ประกอบข้อ 1 และ องค์ประกอบข้อ 3 เนื่องจากพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับดี และไม่มีระดับปรับปรุง ซึ่งแนวโน้มขององค์ประกอบข้อ 1 นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้นตามวงจรปฏิบัติการ แต่แบบวัดความสามารถมีแนวโน้มต่ำลงเล็กน้อยจากวงจรปฏิบัติการ ส่วนองค์ประกอบข้อ 3 นักเรียนมีความสามารถคงที่มาตลอดตั้งแต่วงจรที่ 1-3 รวมทั้งแบบวัดความสามารถและมีความสามารถในระดับดีทุกคน แต่ในองค์ประกอบข้อ 2 มีนักเรียนบางส่วนที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ

ปรับปรุง เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาได้ เช่น แก้มการไม่ถูกต้อง คุณไขว้ไม่ได้ ไม่กำหนดค่าของตัวแปรที่ตัวเองกำหนด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าผลของการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 1 สามารถระลึกถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้และสามารถนำความรู้มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้ พบว่า ความสามารถดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสถานการณ์มีความซับซ้อนขึ้นตามลำดับ แต่จำนวนนักเรียนในระดับความสามารถดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีทุกสถานการณ์ กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุความรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การแก้สมการ การคูณไขว้ที่ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน เนื่องจากในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (แนวคิด FEM : Simple, Relation) ผู้วิจัยใช้รูปภาพ วิดีโอ และคำถามที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและเชื่อมโยงกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนหน้านี้ในการนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แนวคิด FEM : Simple, Useful, Relation, Fun) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามในใบกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว อาทิ เช่น จากสถานการณ์นักเรียนใช้ความรู้ใดในการแก้สถานการณ์ปัญหา และออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน เช่น การทำน้ำแดงมะนาวโซดาและการทำมะม่วงน้ำปลาหวานในปริมาณที่มากขึ้น การคิดราคาสินค้าหลังจากลดราคา และให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจากสถานการณ์จริงส่งผลให้นักเรียนสามารถระลึกถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้และสามารถนำความรู้มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้ สอดคล้องกับ Tangkawsakul (2017) ที่กล่าวว่า นักเรียนระบุและอธิบายความรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่พบอย่างเต็มที่เมื่อผ่านการแก้สถานการณ์ปัญหาในบริบทที่ใกล้ชิดกับวิถีชีวิตของตนเอง

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้ พบว่า จากการแก้ปัญหทั้งสามสถานการณ์ในแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับดีทุกสถานการณ์ แต่จำนวนนักเรียนในระดับความสามารถดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากความยากง่ายของแบบวัดแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ และความสามารถนี้ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ รวมไปถึงการใช้ความรู้เรื่องการคูณไขว้ การกำหนดตัวแปร และการแก้สมการ จึงทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ที่ทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีทุกสถานการณ์ เนื่องจากในขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แนวคิด FEM : Simple, Useful, Relation, Fun) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประเด็นคำถามในใบกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว อาทิ เช่น จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนสามารถแสดงวิธีทำในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างไร และออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและใกล้ตัวนักเรียน เช่น การเล่นเกม DOCTOR เป็นเกมที่เกี่ยวข้องกับสรรพคุณของน้ำสมุนไพร STORY RATIO เป็นเกมเกี่ยวกับการหาสัดส่วนจากการลดสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และ PERCENT CARD เป็นเกมการคิดกำไร ขาดทุน อีกทั้งยังยกตัวอย่างให้นักเรียนดูเพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องตามหลักการคณิตศาสตร์ มีการทบทวนความรู้เท่าที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา

และให้นักเรียนตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ สอดคล้องกับ Kennedy & Tipps (1994) ที่กล่าวว่า การเลือกและใช้แนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องศึกษาแนวคิดให้เข้าใจ และการเลือกใช้แนวคิดได้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาจะทำให้เห็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาจนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง และ Tholaeng (2016) ที่กล่าวว่า นักเรียนจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นข้อมูลความรู้เชื่อมต่อกับสถานการณ์ปัญหาที่จะเรียนรู้ใหม่ โดยที่นักเรียนสามารถเลือกและออกแบบวิธีการค้นหาคำตอบตามที่ตนรู้ เข้าใจและสนใจนำไปปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นวิธีการที่ตนเองเลือกใช้ตามแนวทางที่ตนเองถนัดเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาที่ต้องการและอาจเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการแก้ปัญหาในครั้งนั้น

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 3 สามารถตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ พบว่านักเรียนทุกคนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละและสอดคล้องกับชีวิตจริงได้ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ทำให้ทราบว่านักเรียนสามารถตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากทุกชั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยจะยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนมาให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ และให้นักเรียนลองยกตัวอย่างเอง แต่ละคนก็จะยกตัวอย่างตามประสบการณ์ที่ตัวเองได้พบเจอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lu Pien Cheng (2013) ซึ่งกล่าวว่า การให้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความเข้าใจในปัญหาและนำมาสู่ความเชื่อที่ว่าจะใช้คณิตศาสตร์เรื่องใดเพื่อที่จะแก้ปัญหานั้นได้อย่างเหมาะสม และ Jampaon (2019) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างวิชาและชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญ ความสัมพันธ์ทั้งระหว่างสิ่งของ คน หรือแนวคิดซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกระบวนการทางปัญญาในการนำสิ่งต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องและสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM หลักการของ Simple ครูต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เนื้อหาที่จะสอนอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของนักเรียน เช่น การใช้บาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหา ครูควรมีเทคนิค สื่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ เป็นเครื่องมือช่วยจัดการข้อมูลให้นักเรียนได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น รูปภาพ วิดีโอที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนเรียนและสอดคล้องกับชีวิตจริง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรออกแบบหนึ่งกิจกรรมให้ครอบคลุมทั้ง 4 หลักการตามแนวคิด FEM เพราะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่จะสอนอยู่ในรูปแบบที่ง่าย อีกทั้งยังทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ เนื่องจากการใช้เกม (การ์ดเกม) เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ซึ่งการ์ดเกมที่ใช้เป็นการ์ดเกมที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบข้อที่ 2 ที่เป็นความสามารถในการเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาได้ เช่น นักเรียนบางส่วนแก้สมการไม่ถูกต้อง คูณไขว้ไม่ได้ ไม่กำหนดค่าของตัวแปรที่ตัวเองกำหนด แสดงให้เห็นถึงการอธิบายวิธีทำที่ไม่สมบูรณ์

2. ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด FEM ที่มีผลต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาได้

References

- Fouryza, D. (2019). Designing lesson plan of integer number operation based on fun and easy math (FEM) approach. **International Journal of Evaluation and, Research in Education (IJERE)**, 8(1), 103-109.
- Jampaon. C. (2019). **The learning management outcome of Realistic Mathematics Education (RME) for promoting mathematical problem Solving ability for Mathayomsuksa 6 students**. Bangkok : Silpakorn University.
- Kennedy, L.M. & Tipp, S. (1994). **Guiding Children's Learning of Mathematics International**. Thomson Publishing.
- Lu Pien Cheng. (2013). **The design of a mathematics problem using real-life contexts :An example of effective practice in secondary school mathematics**. Master' thesis National Institute of Education.
- Ministry of Education. (2016). **The Report for Monitoring and Evaluating Education based on the Revised National Education Plan (2552 - 2559 B.E.)**. Bangkok : Office of the Education Council : ONEC.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and standards for school mathematics**. N.P. : National Council of Teacher of Mathematics.
- OBCD. (2019c). **PISA 2018 Results (Volume I) : What Students Know and Can Do**. Paris : PISA. OECD Publishing.
- PISA Thailand. (2014). **Examples of Mathematic Test in PISA 2012**. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) Government Building.
- Subsaman, P. (2006). **Learning management by acquiring knowledge and self-directed learning Methods**. Bangkok : Chulalongkorn University.
- Tangkawsakul. S. (2017). **Development of Mathematical activity package by Using context-based approach and mathematical modelling to enhance mathematical connection albites and attitude towards mathematic of ninth grade students**. Bangkok : Chulalongkorn University.
- Tholaeng, S. (2016). Comparisons of Leaning Achievement Problems Solving Skills and Mathematics Connection Ability Entitled Content Application of Prathomsuksa 6 Students Between Using Problem-Based Learning Approach and 4MAT Learning Model. **Journal of Education Mahasarakham University**, 10(Special), 1148-1163.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) Government Building. (2012). **Math assessment**. Bangkok : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) Government Building. (2013). **PISA 2012 Results : Mathematics, Reading and Science**. N.p. : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).