

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (OPEN APPROACH) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*
AN ACTION RESEARCH ON DEVELOPING THE LEARNING ACTIVITIES BY USING OPEN APPROACH SUPPLEMENTED WITH KWDL TECHNIQUE ACCORDING TO THE PROBLEM SITUATIONS OF THE PISA FRAMEWORK FOR PROMOTE MATHEMATICAL LITERACY OF MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

วรรณวนัช จิตธรรมมา¹, พงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์²
Wanvanuch Jitthamma¹, Phongsak Srichan²
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี^{1,2}
Udon Thani Rajabhat University^{1,2}
Email : wanvanuchabing@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 31 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบวัดทำยวงจรปฏิบัติการ และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามกรอบ PISA ร่วมกับเทคนิค KWDL ขั้น K (What we know) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ร่วมกับเทคนิค KWDL ขั้น W (What we want to know) และขั้น D (What we do) ขั้นที่ 3 การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและเปรียบเทียบ ร่วมกับเทคนิค

KWDL ชั้น L (What we learned) และขั้นที่ 4 การสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และ 2) นักเรียนมีคะแนนจากการวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 65.35 คิดเป็นร้อยละ 80.68 และมีส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 4.18 ซึ่งนักเรียนทุกคนมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

คำสำคัญ : วิธีการแบบเปิด; เทคนิค KWDL; กรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA; ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop the learning activities by using Open Approach supplemented with KWDL technique according to the problem situations of the PISA framework for promote mathematical literacy of mathayomsuksa 3 students and 2) to study the results of developing mathematical literacy of mathayomsuksa 3 students after learning activities by using Open Approach supplemented with KWDL technique according to the problem situations of the PISA framework. The target group was mathayomsuksa 3 students total of 31 students acquired by purposive sampling. The instrument was lesson plans on Statistics and Probability, a form for recording the results of lesson plans, interview form for students, teachers' behavior and students' behavior observation forms, the tests that used at the end of the practice cycle and the test form of students' mathematical literacy. This research is action research divided into 3 cycles. The statistics used for data analysis were mean, percent, standard deviation and growth score.

The results showed that 1) the development of the learning activities by using Open Approach supplemented with KWDL technique according to the problem situations of the PISA framework for mathayomsuksa 3 students, there are 4 important steps these include step 1 the presentation of problem situations according to the PISA framework with KWDL technique, the K (What we know) level, step 2 the student self-learning. in conjunction KWDL techniques, the W (What we want to know) and D (What we do) levels, step 3 class discussion and comparison with KWDL techniques, the L (What we learned) level and step 4 the summation and connection stage of students' concepts that arise in class and 2) students are mathematical literacy, the value was 65.35, representing 80.68% and the standard deviation was 4.18. All students had mathematical literacy scores not less than 75 percent.

Keywords : Open Approach; KWDL techniques; The problem situations of the PISA framework; Mathematical literacy

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในยุคปัจจุบัน (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ซึ่งยังนักเรียนอีกบางส่วนยังขาดทักษะเหล่านี้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สอดคล้องกับ โมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ที่ได้กล่าวว่า แม้ประเทศไทยจะพยายามปฏิรูปการศึกษา โดยปรับปรุงหลักสูตร แต่วิธีการสอนยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาจากครูไปสู่ผู้เรียน ครูเป็นผู้อธิบาย หรือบอกแนวทางแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบและมีจุดเน้นคือเนื้อหา ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งเป็นส่วนสำคัญไม่ได้รับการเน้น จึงส่งผลกระทบต่อผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA ที่เน้นการประเมินด้านการนำความรู้และทักษะไปใช้ใน ชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามเนื้อหา โดยผลการประเมินของ PISA ในประเทศไทย จาก PISA 2012, PISA 2015 และ PISA 2018 พบว่า ผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ยังคงมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในทุกครั้งของการทดสอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย, 2562) ซึ่งความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น เป็นสมรรถนะของแต่ละบุคคลในการที่จะเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ใน ชีวิตจริง โดยสามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ จากนั้นใช้แนวคิดหลักการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบรรยาย หรืออธิบาย พร้อมทั้งใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาวิธีแก้ปัญหานั้น จากนั้นตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ โดยสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้แต่ละบุคคลเตรียมพร้อมสำหรับ เป็นสำหรับพลเมืองที่มีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย, 2565)

จากการสังเกตนักเรียนในบริบทโรงเรียนของผู้วิจัย พบว่า ในรายวิชาคณิตศาสตร์นักเรียน ยังมีปัญหาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ คือ เมื่อต้องแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบพร้อมทั้งให้เหตุผลได้ เมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้นพบว่า การจัดการเรียนของครูยังไม่ได้ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการสอบระดับประเทศของโรงเรียนต่ำ ผู้วิจัยจึงมี การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เน้นให้ นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถใช้ทักษะและความรู้ใน ชีวิตจริงได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นอีกแนวทาง หนึ่งที่จะสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เพราะวิธีการแบบเปิดเป็น นวัตกรรมการสอนอย่างหนึ่งที่พัฒนาต่อ เนื่องมาจากการใช้ปัญหาปลายเปิด กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด แก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การจัดสิ่งแวดล้อมทางเรียนรู้ที่เหมาะสม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การเรียนรู้หรือการแก้ปัญหด้วยตนเองของนักเรียน ขั้น ที่ 3 การนำเสนอ อภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิด และขั้นที่ 4 การสรุปด้วยการเชื่อมโยงแนวคิด วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน (โมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของเทคนิคการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถหาคำตอบอย่างเป็นระบบ นั่นคือเทคนิคการสอนแบบ KWDL โดยประกอบไป 4 ขั้นตอน คือ K (What we know) W (What we want to know) D (What we do) และ L (What we learned) (วีชรา เล่าเรียนดี, 2553) และในการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการค้นคว้าหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน โดยนำไปทดลองปฏิบัติจริง มีทั้งการสังเกต และสะท้อนผลที่ได้ ดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามวงจรการพัฒนาจนสำเร็จตามที่ต้องการ (ภัทรพร เกษสังข์, 2559) ซึ่งรูปแบบการวิจัยการปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) จะปฏิบัติการเป็นวงจร แต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (Planning) โดยเริ่มจากการสำรวจ วิเคราะห์ปัญหา เพื่อวางแผนวิธีการแก้ปัญหา และสร้างเครื่องมือ 2) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนด 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) ติดตามผลการปฏิบัติการ และ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) สะท้อนผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน โดยตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การปรับแผนการดำเนินงานเพื่อที่จะเริ่มเข้าสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป

จากความสำเร็จและที่มาของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นการแก้ไขปัญหาค้นเรียนให้ตรงจุด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเกิดประโยชน์ต่อทั้งโรงเรียน และประเทศชาติอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA สำหรับนำไปใช้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.2 ได้องค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ในเนื้อหาของรายวิชา

3.3 เป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน ที่ผู้วิจัยได้นำหลักการของ Kemmis & McTaggart (1988) มาใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ ตามขั้นตอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวางแผน (Planning) ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น จากนั้นศึกษา หลักสูตรเพื่อเป็นเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ทราบว่า การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA เป็นวิธีการจัดการ เรียนรู้วิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น จากนั้น ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. ขั้นการปฏิบัติ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปพัฒนา กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 และ ทดสอบท้ายวงจร วงจรปฏิบัติการที่ 2 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 และทดสอบท้าย วงจร และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 และ ทดสอบท้ายวงจร

3. ขั้นการสังเกต (Observation) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทั้งพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และดำเนินการ สัมภาษณ์นักเรียนหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการในทุก ๆ วงจร

4. ขั้นการสะท้อนผล (Reflection) นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน การบันทึกผลการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การสัมภาษณ์นักเรียน และการทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ มาวิเคราะห์หา สาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย โดยมีการตรวจสอบ สามเส้า (investigation triangulation) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ (ภัทรพร เกษสังข์, 2559) หากผลไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะดำเนินการต่อในวงจรปฏิบัติการต่อไป และเมื่อ จัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้งหมดในวงจรสุดท้าย ผู้วิจัยจะทำการวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้ แบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์และแปลผลต่อไป

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 31 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยศึกษาตัวแปรดังนี้ ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA และตัวแปรตาม คือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนทั้งหมด 9 แผน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของ คะแนน (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ทุกองค์ประกอบ 2) แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คือ 1.00 ทุก องค์ประกอบ 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 ทุกองค์ประกอบ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คือ 1.00 ทุก องค์ประกอบ 5) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทุกองค์ประกอบ 6) แบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทุกองค์ประกอบ และ 7) แบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ทุกองค์ประกอบ ค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.45–0.72 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.27–0.55 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.74

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากแบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้พัฒนาถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และวิเคราะห์ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แล้วนำค่าที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75 และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อประเมินสภาพที่เกิดขึ้นมีปัญหาหรือไม่อย่างไร แล้วหาแนวทางแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย

5. ผลการวิจัย

5.1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ทำให้ได้ขั้นตอนและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่เหมาะสมกับนักเรียน สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามกรอบ PISA ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้น K (What we know) นักเรียนหาสิ่งที่รู้จากสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เป็นโลกจริง ที่มีลักษณะเป็นปลายเปิดให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกลอยๆที่จะเรียนรู้ นักเรียนเกิดความสนใจ และรู้สึกร่วมในปัญหาทางคณิตศาสตร์ และครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และสามารถระบุได้ว่าทราบอะไรจากโจทย์บ้าง นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายถึงสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน บรรยายภาคในชั้นเรียนเต็มไปด้วยความคิดเห็นของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้น W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และชั้น D (What we do) นักเรียนเริ่มปฏิบัติการแก้สถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวิเคราะห์หาวิธีแก้ปัญหาร่วมดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา คณิตศาสตร์ร่วมกันในกลุ่มทำใบกิจกรรม ช่วยกันระดมความคิดเขียนแสดงแนวคิดลงในตาราง KWDL

นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันและแบ่งหน้าที่กันในการลงมือแก้ปัญหา นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้ประสบการณ์ หลักการต่าง ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา ครูเดินสำรวจการแก้ปัญหาของนักเรียนพร้อมจดบันทึกแนวคิด ครูมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาให้ละเอียด ใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยครูจะไม่จำกัดวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้และแนวคิดของนักเรียนมีความหลากหลาย พร้อมทั้งให้เหตุผลของคำตอบได้

ขั้นที่ 3 การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและเปรียบเทียบ ร่วมกับเทคนิค KWDL ขั้น L (What we learned) นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้แนวคิดของกันและกัน ได้อภิปรายเพื่อเปรียบเทียบแนวคิด และสรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา นักเรียนแบ่งหน้าที่กันในการนำเสนอ แต่ละคาบตัวแทนกลุ่มที่ออกมานำเสนอจึงไม่ใช่คนเดิม แสดงให้เห็นว่านักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในขั้นการนำเสนอนี้ นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้ดี ระบุบทบาทของตนเองมีความกล้าที่จะโต้แย้งในประเด็นหรือแนวคิดที่เกิดข้อสงสัย นำไปสู่การอภิปรายตัดสินใจร่วมกันทั้งชั้นเรียน และครูก็มีการกระตุ้นนักเรียน พร้อมขยายแนวคิดของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนร่วมกันสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดของทุกกลุ่มให้เป็นแนวคิดของชั้นเรียน ถึงแม้ว่าอาจจะมีบางแนวคิดที่ไม่สมบูรณ์ ครูควรจะแนะนำนักเรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสมและขยายความแนวคิดของนักเรียนด้วยข้อคิดเห็นของนักเรียนคนอื่น ๆ แล้วนำมาเชื่อมโยงให้เป็นแนวคิดของชั้นเรียนและสรุปเป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นและแสดงแนวคิดได้อย่างหลากหลาย โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวคิด จนเกิดเป็นแนวคิดของชั้นเรียน

5.2 ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร พบว่า คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA จากแบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการ แสดงดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้จากการวัดโดยใช้แบบวัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนคนที่	คะแนน (เต็ม 27 คะแนน)					
	วงจรปฏิบัติการที่ 1	ร้อยละ	วงจรปฏิบัติการที่ 2	ร้อยละ	วงจรปฏิบัติการที่ 3	ร้อยละ
1	20	74.07	24	88.89	27	100.00
2	16	59.26	20	74.07	25	92.59
3	3	11.11	18	66.67	25	92.59
4	21	77.78	24	88.89	25	92.59
5	18	66.67	20	74.07	24	88.89

นักเรียน คนที่	คะแนน (เต็ม 27 คะแนน)					
	วงจรปฏิบัติการ ที่ 1	ร้อยละ	วงจรปฏิบัติการ ที่ 2	ร้อยละ	วงจรปฏิบัติการ ที่ 3	ร้อยละ
6	16	59.26	20	74.07	26	96.30
7	22	81.48	25	92.59	27	100.00
8	22	81.48	25	92.59	26	96.30
9	22	81.48	25	92.59	27	100.00
10	20	74.07	23	85.19	24	88.89
11	20	74.07	24	88.89	25	92.59
12	15	55.56	20	74.07	21	77.78
13	21	77.78	24	88.89	27	100.00
14	22	81.48	24	88.89	25	92.59
15	17	62.96	21	77.78	26	96.30
16	21	77.78	22	81.48	27	100.00
17	18	66.67	19	70.37	21	77.78
18	23	85.19	25	92.59	26	96.30
19	16	59.26	17	62.96	22	81.48
20	18	66.67	23	85.19	26	96.30
21	3	11.11	17	62.96	21	77.78
22	3	11.11	19	70.37	23	85.19
23	18	66.67	20	74.07	21	77.78
24	22	81.48	23	85.19	24	88.89
25	18	66.67	20	74.07	24	88.89
26	18	66.67	20	74.07	21	77.78
27	19	70.37	21	77.78	25	92.59
28	19	70.37	23	85.19	24	88.89
29	19	70.37	22	81.48	24	88.89
30	18	66.67	21	77.78	23	85.19
31	21	77.78	22	81.48	26	96.30
นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3						
จำนวน 31 คน						100

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรมานั้น นักเรียนมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่มีคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด และผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ทำการทดสอบด้วยแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จำ ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

นักเรียน คนที่	คะแนนที่ได้ (คะแนน เต็ม 81 คะแนน)	ร้อยละ	เลขที่	คะแนนที่ได้ (คะแนน เต็ม 81 คะแนน)	ร้อยละ
1	68	83.95	16	67	82.72
2	62	76.54	17	61	75.31
3	62	76.54	18	73	90.12
4	69	85.19	19	65	80.25
5	61	75.31	20	64	79.01
6	61	75.31	21	61	75.31
7	72	88.89	22	64	79.01
8	72	88.89	23	62	76.54
9	69	85.19	24	64	79.01
10	68	83.95	25	62	76.54
11	68	83.95	26	61	75.31
12	61	75.31	27	63	77.78
13	71	87.65	28	64	79.01
14	71	87.65	29	64	79.01
15	62	76.54	30	61	75.31
			31	73	90.12
\bar{X}				65.35	80.68
S				4.18	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 65.35 คิดเป็นร้อยละ 80.68 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.18 ซึ่งนักเรียนทุกคนมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นการร่วมกันพัฒนาในรูปแบบวงจรปฏิบัติการเป็นวงรอบ ดำเนินการโดยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียน กล่าวคือ มีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ค้นหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงแก้ไขปัญหา และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน เพื่อพัฒนาต่อไป มีผลทำให้คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ ภัทรพร เกษสังข์ (2559) ที่กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการค้นคว้าหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนชัดเจน โดยนำไปทดลองปฏิบัติการจริง มีทั้งการสังเกต และสะท้อนผลที่ได้ ดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามวงจรการพัฒนาจนสำเร็จตามที่ต้องการ ต้องมีความร่วมมือกันจากทุกฝ่าย และจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหานั้น ๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น เป็นวิธีการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ช่วยให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ มีขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นของการสอน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจในปัญหา และเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม โดยมีเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน ทำให้เห็นกระบวนการที่ได้มาซึ่งคำตอบ พร้อมบอกเหตุผลของคำตอบได้ ซึ่งวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA สอดคล้องกับคำกล่าวของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ที่ได้กล่าวว่าการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดยึดหลัก 3 ประการดังนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ โดยครูไม่เข้าไปแทรกแซง มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติความรู้ที่เป็นระบบของคณิตศาสตร์ โดยมีหลักการและทฤษฎี และครูต้องมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้ทุกแนวคิดมีบทบาทอย่างเต็มที่ในชั้นเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำเทคนิคการสอนที่ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ นั่นคือ เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดให้มีความเป็นระบบ สอดคล้องกับคำกล่าวของ วิชรา เล่าเรียนดี (2553) ที่ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน การดำเนินการตามลำดับขั้นตอน KWDL จะช่วยเป็นแนวทางซึ่งนำการคิดในการอ่าน และหาคำตอบของคำถามจากเรื่องนั้น ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์คณิตศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีการนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ได้ จากที่กล่าวมาทั้งวิธีการแบบเปิดและเทคนิค KWDL เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อารมณ์ร่วมแล้ว จึงเป็นรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ที่ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนได้ฝึกการแปลงสถานการณ์ปัญหาที่เป็นโลกจริงให้มาอยู่ในโลกคณิตศาสตร์ จากนั้นคิดหาวิธีการต่าง ๆ

ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งบอกเหตุผลของคำตอบและแนวคิดได้ เพราะความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ประกอบด้วยทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ การคิดหรือแปลงสถานการณ์ปัญหา การใช้หลักการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหา และการตีความและประเมินผลลัพธ์ สอดคล้องกับ จริยา สุนทรหาญ (2561) ที่ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และดังที่ ธนิตา สมวงษ์ (2563) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ให้นักเรียนอย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร ผลการวิจัยพบว่าหลังการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมดมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่วัยร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป และนักเรียนมีความพึงพอใจได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

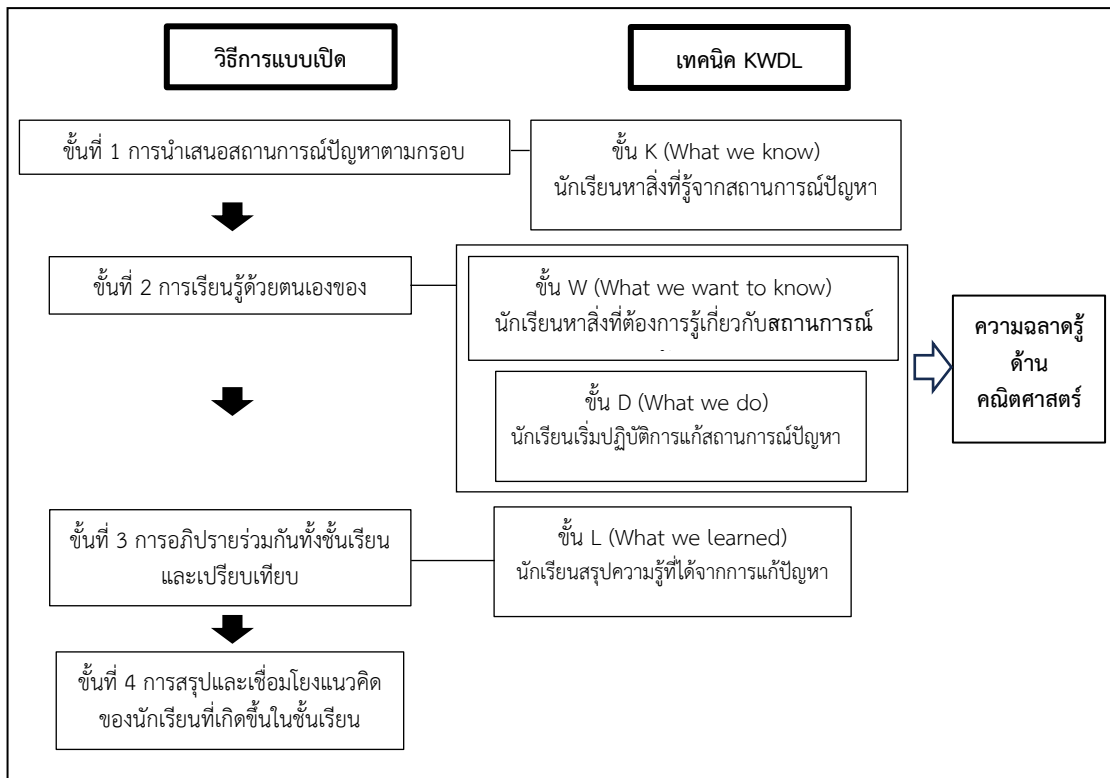
6.2 ผลการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 31 คนที่ได้รับการพัฒนาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ได้ทำแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผลออกมาพบว่านักเรียนมีผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 65.35 คิดเป็นร้อยละ 80.68 และมีส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 4.18 ซึ่งนักเรียนทุกคนมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจากการตรวจสอบคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สะท้อนให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนได้รับการพัฒนาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนทุกคนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่สอดคล้องกับโลกจริงอย่างเต็มศักยภาพ นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้นำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผล จากที่กล่าวมาได้มีนักวิจัยได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ของนักเรียนในด้านคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนที่ฝึกให้นักเรียนได้เกิดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาย โพธิ์จาทุม (2564) ที่จัดทำวิจัยเพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์และพฤติกรรมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาณ ปริภูมิและรูปทรง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ แล้วผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม

กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ มีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ชัดเจนขึ้น โดยสามารถแปลงสถานการณ์ให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์ได้สมบูรณ์ขึ้น แสดงวิธีหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและชัดเจน ตีความและประเมินผลลัพธ์ได้ถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น

7. องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยมีโครงสร้างการพัฒนา ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA เป็นการบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นต่อไป

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีนวัตกรรมหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างต่อเนื่อง

8.1.2 โรงเรียนควรมีการนิเทศการสอนและติดตามการใช้นวัตกรรมหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นประจำ เพื่อพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 ในการแสดงแนวคิดในตาราง KWDL ครูควรอธิบายและเน้นย้ำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในจุดประสงค์ วิธีการปฏิบัติของแต่ละขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนก่อน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและได้รับแนวทางต่าง ๆ นำไปสู่การแสดงแนวคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม

8.2.2 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA มีสื่อการเรียนรู้ค่อนข้างมาก ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละคาบเรียน ครูควรวางแผนการจัดการสื่อการเรียนรู้ จำลองการใช้เบื้องต้น และตรวจสอบสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสม

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.3.1 ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA ในบทเรียนอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

8.3.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เสริมด้วยเทคนิค KWDL ตามกรอบสถานการณ์ปัญหาของ PISA เกี่ยวกับตัวแปรอื่น เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เป็นต้น

9. บรรณานุกรม

- จรรยา สุนทรหาญ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธนิดา สมวงษ์. (2563). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- ภัทรพร เกษสังข์. (2559). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน Process of Problem Solving in School Mathematics. ขอนแก่น : ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2553). **การนิเทศการสอน สาขาหลักสูตรและการนิเทศ**. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2562). **ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2565). **ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์**. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2565. จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/mathematical-literacy/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- สมชาย โพธิ์จาทุม. (2564). **การศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เรื่องปริมาณปริภูมิและรูปทรงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). **The Action Research Planer**. 3rd ed. Stale : Victoria Deakin University.