Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University
Vol. 15 No. 1 (January – April 2021)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

USING RESOURCE-BASED LEARNING APPROACH TO DEVELOP THE 7th GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL CONNECTION SKILLS IN STATISTICS

นันทวัน ภู่ผิว[1] และสิรินภา กิจเกื้อกูล[2]
Nantawan Phuphiw[1] and Sirinapa Kijkuakul[2]

[1,2] หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
[1,2] Master of Education Program in Mathematics Education, Naresuan University, Phitsanulok
E-mail: taenantawan@gmail.com

Received: May 15, 2020
Revised: July 20, 2020
Accepted: July 21, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน และ 2) ศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 16 คน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาร่วมกับตรวจสอบแบบสามเส้า

ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (2) ขั้นเรียนรู้ (3) ขั้นประเมินผล (4) ขั้นนำไปใช้ และ (5) ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน การจัดการเรียนรู้ต้องตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน กำหนดหัวข้อในการสำรวจแหล่งเรียนรู้ให้ชัดเจน เน้นให้ทุกคนได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และ 2) การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ดีที่สุด รองลงมาคือ การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ตามลำดับ

คำสำคัญ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สถิติ

ABSTRACT

This research aimed to 1) study how to apply resource-based learning approach and 2) to develop mathematical connection skills of the 7th grade students' in the topic of statistics. The participants were 16 students in second semester of the 2019 academic year. The research used the classroom action research comprising 3 spirals, and the instruments included a set of lesson plans, learning sheets, reflective journals, and mathematical connection skills test. Content analysis and data creditability by method triangulation were used to identify the findings.

The research results found that: 1) The results revealed that the resource-based learning approach composed of 5 steps: (1) survey, (2) learning, (3) assessment, (4) apply, and (5) apply knowledge and publicize the work. Also, an instructor must check student' s prior knowledge, clearly specify a learning topics for surveying, challenge everyone to take action and participate in group discussions, use questions to encourage students to express their views. And 2) the students appeared to have development of the connection skills. They related the mathematics to other subjects, another mathematical concept, and daily life situations respectively.

Keywords

Resource-based Learning, Mathematical Connection Skills, Statistics

ความสำคัญของปัญหา

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่สมบูรณ์ขึ้น การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ มีความหมาย และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (Ministry of Education, 2017) ทั้งนี้ (Makanong, 2010) กล่าวว่าทักษะการเชื่อมโยงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวปัจจุบันจึงได้มีการเน้นทักษะการเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียน พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.00 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอยู่ที่ ร้อยละ 30.04 ซึ่งน้อยกว่าระดับประเทศ และมีหลายมาตรฐานที่ต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนา โดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น และจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์กับครูท่านอื่น พบปัญหาการสอนคณิตศาสตร์หลายด้านซึ่งประเด็นปัญหาสำคัญ คือ นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง สถิติ ที่พบในชีวิตประจำวันได้ และขาดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าความรู้คณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปนั้น จะนำไปประยุกต์ใช้ หรือเชื่อมโยงกันได้อย่างไร ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีปัญหาทางด้านทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยของ พบว่า ในการสอนของครูมักจะสอนด้วยวิธีการแบบบรรยาย เป็นผู้อธิบาย ผู้สาธิต นักเรียนไม่มีโอกาสได้โต้ตอบเพื่อทำความเข้าใจความคิดรวบยอดและขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้การสอนให้บูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ หรือแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในชีวิตจริงของนักเรียนเอง เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในเชิงความสอดคล้องและความสำพันธ์กับการดำเนินชีวิต สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้จริง (Uipaat, 2010) การนำคณิตศาสตร์และแหล่งเรียนรู้มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริง มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในภาพรวมของคณิตศาสตร์มากขึ้น (Makanong, 2010) และการนำเรื่องราวที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือนำเอาประเด็นในท้องถิ่นซึ่งเป็นเรื่องราวใกล้ตัวมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ส่งผลให้เรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน (Khamthawi, 2007)

การเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน 5 ขั้นตอน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้จะเกี่ยวกับบุคคล สถานที่ ธรรมชาติ หน่วยงาน องค์กร สถานประกอบการ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือเรื่องที่สนใจได้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งที่เป็นธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสำรวจ 2) ขั้นเรียนรู้ 3) ขั้นประเมินผล 4) ขั้นนำไปใช้ และ 5) ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน (ONEC, 2007)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นการใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในโรงเรียน และพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะดำเนินการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งมีแนวทางการประยุกต์ใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานอย่างไร

2. เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานแล้ว นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ได้หรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง

2. เพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

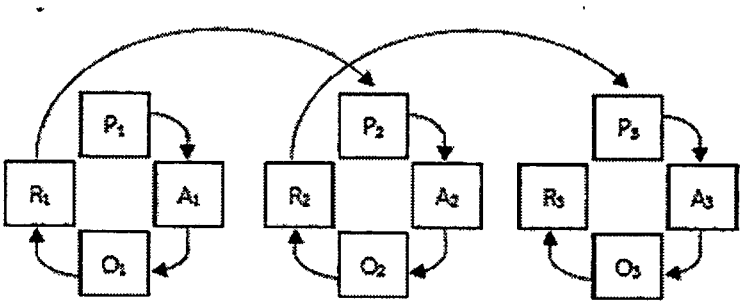
วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง ในอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2562 จำนวน 16 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนคละระดับความสามารถ โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เน้นการศึกษาด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการจะทำซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ตามขั้นตอนที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้น คือ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflect) (Kemmis and Mctaggart, 1988 cited in Kijkuakul, 2014)



ภาพที่ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เรื่อง สถิติ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน โดยผู้วิจัยได้ปรับแก้กิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้และหัวข้อการวัดและประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวแปรที่ศึกษา รวมถึงการกำหนดหัวข้อในการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา และครูชำนาญการพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในวงจรปฏิบัติการ

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา แผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

แผนที่	แหล่งเรียนรู้	การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	จำนวน (คาบ)
1. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ	ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง (ฐานไก่ไข่)	1. การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ 2. อัตราส่วน, จำนวนหรือปริมาณ 3. การเลี้ยงไก่ไข่	4
2. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง	สหกรณ์โรงเรียน	1. การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ 2. อัตราส่วน, ค่าเฉลี่ย, จำนวนหรือปริมาณ 3. การขายไอศกรีม	4
3. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม	ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง (ฐานน้ำหมักชีวภาพ)	1. การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ 2. อัตราส่วน, ร้อยละ, พื้นที่วงกลม 3. การทำน้ำหมักชีวภาพ	4

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยบันทึกจุดเด่น จุดด้อย ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยและครูประจำการจะเป็นผู้บันทึกทุกครั้งเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

3. ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้มีลักษณะคำถามปลายเปิด จำนวน 8 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นส่วนที่ 1 การสำรวจข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้และการนำเสนอข้อมูล ส่วนที่ 2 การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ แนวทางการแก้ปัญหา การแสดงวิธีทำ และส่วนที่ 3 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์อื่นและชีวิตประจำวัน

4. แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ซึ่งมี

ลักษะคำถามคล้ายกับใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้มีการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) การสร้างคำถามควรมีที่มาเป็นเรื่องราวจากแหล่งเรียนรู้หรือในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวนักเรียน 2) การตั้งคำถามต้องให้ครอบคลุมครบทุกองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจากดำเนินการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการเสร็จสิ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ผล โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน และ 2) เพื่อวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ ประเภทวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการสอนมากกว่า 10 ปี และใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์รายละเอียดดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจร โดยการลดและแยกข้อมูล รวมกลุ่มข้อมูลเป็นหมวดหมู่ หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัยเปรียบเทียบกับครูประจำการ เพื่อทราบถึงการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ พิจารณาว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องกันหรือไม่ โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) จากนั้นสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน

2. รวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มาทำการวิเคราะห์ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) เริ่มจากการลดและแยกข้อมูล รวมกลุ่มข้อมูลที่แสดงถึงทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ เปรียบเทียบข้อมูลที่ ได้กับนิยามของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์พร้อมใส่รหัสข้อมูล และจำแนกระดับพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละ องค์ประกอบเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 2 จากนั้นทำการสรุปเพื่อแสดงพัฒนาการตามองค์ประกอบของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในรูปร้อยละ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

หมวดหมู่	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์	MC1	ระดับ 1 เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการเลือกพิจารณาความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา และตอบคำถามทางสถิติไม่ถูกต้องบางส่วน	ใช้การลบมาช่วยในการแก้ปัญหา
	MC2	ระดับ 2 เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการเลือกพิจารณาความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา และและตอบคำถามทางสถิติได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	ใช้การเปรียบเทียบจำนวนและปริมาณของแผนภูมิแท่ง นำมาบวกและหาร ช่วยในการแก้ปัญหาและตอบคำถามทางสถิติ
	MC3	ระดับ 3 เขียนอธิบายแนวคิดสำคัญหรือเหตุผลในการเลือกพิจารณาความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา และและตอบคำถามทางสถิติได้ถูกต้องครบถ้วน	ใช้การหาอัตราส่วน ร้อยละ หาขนาดพื้นที่ของวงกลมใช้ในการนำเสนอด้วยแผนภูมิรูปวงกลม มาช่วยในการแก้ปัญหาและตอบคำถามทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจเรียน เนื่องจากเป็นการสำรวจแหล่งเรียนรู้ซึ่งนักเรียนไม่เคยทำมาก่อน นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนเพิ่มขึ้น สนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน เนื่องจากได้สำรวจแหล่งเรียนรู้ที่ไม่ใช่สถานที่เดิม ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดจากสิ่งที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมได้ดี

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนลงในใบกิจกรรมค่อนข้างที่จะใช้เวลานาน และนักเรียนยังไม่เข้าใจรูปแบบในการเขียนคำตอบว่าควรใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรในการหาคำตอบ และจะเขียนความสัมพันธ์เชิงขั้นตอนและแสดงวิธีทำอย่างไร เช่น การหาจำนวนของไข่ไก่จากอัตราส่วนของรูปภาพ ผู้วิจัยจึงชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเขียนตอบพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างการเขียนคำตอบให้ชัดเจนก่อนที่นักเรียนจะทำใบกิจกรรม และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนเพิ่มเติม ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนเกิดความกังวลในการนำข้อมูลที่สำรวจได้มาวิเคราะห์หาคำตอบ เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มยังขาดการอภิปรายร่วมกัน ผู้วิจัยจึงนักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการทำงานให้ชัดเจน และให้ร่วมกันอภิปรายกันในกลุ่มหาข้อสรุปในการเขียนคำตอบให้ถูกต้อง นักเรียนใช้เวลาน้อยลงและทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ช่วยให้มีความเข้าใจการตอบคำถามมากขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่ออภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน พบว่า นักเรียนบางคนยังมีการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ไม่มาก เนื่องจากไม่กล้าแสดงออก ขาดการมีส่วนร่วมในการอภิปรายร่วมกันและไม่สามารถอธิบายรายละเอียดในการนำเสนอได้ ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เช่น นักเรียนเคยพบเห็นสถิติอะไรบ้างในชีวิตประจำวัน หรือในการเรียนวิชาอื่นเกี่ยวกับอะไรบ้าง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความรู้สึกผ่อนคลาย มีการเล่นเกมถามตอบสั้น ๆ พบว่า นักเรียนมีความกล้าแสดงออกและมีส่วนร่วมในการอภิปรายมากขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงได้เสริมแรงโดยการสะสมคะแนนเพื่อแลกของรางวัลช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีส่วนร่วม กล้าแสดงออกและมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอความคิดเกี่ยวกับการนำสถิติไปใช้ในศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวันที่นักเรียนพบเห็น พบว่า นักเรียนบางคนยังไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้ กลัวว่าจะตอบผิดจึงไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกัน ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่าง เช่น การฝากออมทรัพย์ ให้นักเรียนมองเห็นภาพและมีความเข้าใจมากขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จึงใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน นักเรียนสามารถบอกการนำสถิติไปใช้ได้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยจึงส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นให้มากขึ้น โดยการให้แต่ละคนยกตัวอย่างที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีส่วนร่วมในแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออกและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนได้จัดทำแผ่นพับเพื่อเผยแพร่ผลงานการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ พบว่า นักเรียนยังนำเสนอข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดหัวข้อ เช่น ข้อมูลทางสถิติ การนำไปใช้ ข้อเสนอแนะ ในการทำแผ่นพับให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนได้จัดทำใบปลิวเพื่อเผยแพร่ผลงานการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง พบว่า นักเรียนยังนำเสนอข้อมูลได้ครบถ้วน แต่การจัดวางข้อมูลยังไม่สวยงาม ผู้วิจัยจึงได้สอนการจัดวางข้อมูลต่าง ๆ ในใบปลิวให้ดูสวยงาม มีความน่าสนใจ และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนได้จัดทำบอร์ดเพื่อเผยแพร่ผลงานการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม พบว่า เนื่องจากมีการเรียนรู้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี จึงทำให้นักเรียนสามารถทำบอร์ดเผยแพร่ข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม และเมื่อจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ผลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับ											
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			แบบทดสอบหลังเรียน		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์	0.00	41.67	58.33	0.00	75.00	25.00	0.00	50.00	50.00	4.17	66.67	29.16
การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น	12.50	62.50	25.00	12.50	50.00	37.50	0.00	37.50	62.50	4.17	81.25	14.58
การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน	0.00	75.00	25.00	0.00	75.00	25.00	25.00	25.00	50.00	2.08	81.25	16.67

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบจากการทำใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 - 3 พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการอยู่ในระดับ 3 ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ คือ การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีพัฒนาการมากที่สุด ร้อยละ 58.33 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ร้อยละ 25.00 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ร้อยละ 50.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการอยู่ในระดับ 2 ร้อยละ 66.67 และมีพัฒนาการ อยู่ในระดับ 3 ร้อยละ 29.16 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น นักเรียนมีพัฒนาการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ร้อยละ 25.00 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ร้อยละ 37.50 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีพัฒนาการมากที่สุด ร้อยละ 62.50 และจากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการ อยู่ในระดับ 2 ร้อยละ 81.25 และมีพัฒนาการ อยู่ในระดับ 3 ร้อยละ 14.58 การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน นักเรียนมีพัฒนาการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ร้อยละ 25.00 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ร้อยละ 25.00 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีพัฒนาการมากที่สุด ร้อยละ 50.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการ อยู่ในระดับ 2 ร้อยละ 81.25 และมีพัฒนาการ อยู่ในระดับ 3 ร้อยละ 16.67

กล่าวคือจากการปฏิบัติงานกลุ่มในระหว่างวงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3 นักเรียนมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นดีที่สุด รองลงมาคือการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล นักเรียนมีพัฒนาการการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ดีที่สุด รองลงมาคือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น กล่าวโดยภาพรวมนักเรียนมีพัฒนาการในการเชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบเพิ่มขึ้น แต่ส่วนมากนักเรียนจะอยู่ในระดับ 2 หรือมีการพัฒนาได้บางส่วน

อภิปรายผล

1. แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน 5 ขั้น สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ทั้ง 3 องค์ประกอบ ในขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจ การเรียนรู้ผ่านการสำรวจแหล่งเรียนรู้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ดังนั้นในการสำรวจแต่ละครั้งจะต้องเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถการเชื่อมโยงความรู้ภายในคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kami, 2001) ที่กล่าวว่า แหล่งเรียนรู้ตลอดจนวิทยากรในท้องถิ่น เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณค่า และเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียน มีความกระตือรือร้น และสนใจในการเรียน นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนรู้และร่วมกิจกรรม มีงานที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดสร้างสรรค์ และฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นอกจากการสำรวจแหล่งเรียนรู้แล้วนั้น ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ ควรจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการอภิปรายและการทำงานร่วมกัน ดังนั้นควรให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำงานของแต่ละคนอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการสำรวจแหล่งเรียนรู้มาวิเคราะห์ อภิปรายหาข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน การอภิปรายพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดกันภายในกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้เข้าใจแนวคิดต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (Arirak, 2005) ที่กล่าวว่า ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกลุ่มว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยตนเอง ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ภายในกลุ่ม เป็นการป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกโดดเดี่ยวหรืออยู่คนเดียว เนื่องจากมีการทำงานร่วมกัน รับผิดชอบในงานด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสานสัมพันธ์ ทักษะการแสวงหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายแนวคิดต่าง ๆ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมและประเมินผลการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นการเรียนรู้ผ่านการนำเสนอผลงาน ซึ่งผู้วิจัยมีหน้าที่คอยกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายหลักการ แนวคิดต่าง ๆ เช่น นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลรูปแบบใด และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างเป็นต้น และคอยให้คำแนะนำ สร้างความสนใจให้กับนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปให้เข้าใจตรงกันและร่วมประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น ซึ่งสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pramchoo, 2010) ที่พบว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้สังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง เห็นที่มาของแนวคิดและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ดีขึ้น หากนักเรียนเกิดความสับสนหรือไม่สามารถดำเนินการในขั้นตอนใด ควรยกตัวอย่างปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และนำมาปรับใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ สิ่งสำคัญสำหรับ

ขั้นตอนนี้ คือ จะต้องคอยรับฟังแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้จัดระบบแนวคิดนั้นให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนแนวคิด วิธีการ และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และประโยชน์ที่ได้รับ จากการศึกษาแหล่งเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรม เน้นให้นักเรียนได้กำหนดประเด็นที่นักเรียนต้องการศึกษาด้วยตนเอง และเป็นหัวข้อที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นและในชีวิตประจำวันได้ และนำไปสู่ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน ด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับตัวนักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และผู้อื่นในการนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ และรู้สึกว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ (Khamthawi, 2007) ที่กล่าวว่า การนำเรื่องราวที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือมีการนำเอาประเด็นในท้องถิ่นซึ่งเป็นเรื่องราวใกล้ตัวมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน

2. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมแบบกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดต่าง ๆ และหาข้อสรุปร่วมกัน จึงส่งผลให้มีพัฒนาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับการทำแบบทดสอบรายบุคคลพบว่ายังนักเรียนที่เกิดพัฒนาการการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้น้อย อาจเพราะเป็นนักเรียนที่มีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ช้ากว่าปกติ นักเรียนจึงไม่สามารถอธิบายได้ว่ามีสถิติเกี่ยวกับอะไรบ้างที่นักเรียนเคยพบเจอในศาสตร์อื่น และไม่สามารถนำเสนอข้อมูลทางสถิติที่ถูกต้องเหมาะสมกับข้อมูลได้ ประกอบกับใบกิจกรรมและแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนา ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างข้อมูลทางสถิติอื่น ๆ เช่น จำนวนนักเรียนที่มีภาวะทุพลโภชนาการ จำนวนประชากรของนักเรียนในโรงเรียน พร้อมทั้งอธิบาย ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pramchoo, 2010) ที่กล่าวว่า เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดเกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกในการเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นไปได้ยาก ดังนั้นในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ผู้สอนอาจจะจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอนในศาสตร์อื่นเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มากยิ่งขึ้น

รองลงมาลำดับที่ 2 คือการเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ พบว่ามีนักเรียนบางคนที่เกิดพัฒนาการได้น้อย ด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ของใบกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีความยากง่าย

แตกต่างกันไป ประกอบกับนักเรียนไม่เข้าใจการอธิบายเนื้อหาของครูและไม่กล้าซักถาม ซึ่งเป็นนักเรียนคนเดิม จึงส่งผลให้มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเนื้อหาบางเรื่อง เช่น การหาอัตราส่วน การหาค่าเฉลี่ย ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิด หรือเหตุผลในการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ได้แค่บางส่วน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเน้นการสอนพื้นฐานและให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนก็จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถอธิบายแนวคิดสำคัญ และระบุความสัมพันธ์เชิงขั้นตอนได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (Makanong, 2010) ที่กล่าวว่า การสอนความรู้เชิงมโนทัศน์มีความสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นฐานในการนำไปคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอันทำให้เกิดความชำนาญในการใช้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงควรสอนความรู้เชิงมโนทัศน์ควบคู่กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการเพื่อที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยงได้ว่าขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองคุ้นเคยนั้นมีที่มาและความหมายอย่างไร และจะนำไปใช้ได้

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันนักเรียนมีพัฒนาการน้อยที่สุด ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีพัฒนาการช้ากว่าปกติ และนักเรียนที่มีพัฒนาการอยู่ในระดับปานกลางหรือมีพัฒนาการแค่บางส่วน ยังคงต้องอาศัยการการเรียนรู้และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกำหนดหัวข้อที่จะศึกษาผ่านแหล่งเรียนรู้และสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันด้วยตนเอง หรือจากสิ่งที่นักเรียนมีความสนใจ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรู้สึกอยากมีส่วนร่วม สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Naoyenphon, 2001) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้พบเห็นหรือมีอยู่ในชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และนักเรียนสามารถเรียนรู้อย่างเข้าใจถ่องแท้จากตัวอย่างที่สัมผัสได้จริงในชีวิต ทำให้รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์มีคุณค่าสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

1.1. ในการจัดการเรียนรู้ ควรจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย มีทั้งแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ สหกรณ์โรงเรียน แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เช่น กลุ่มทอผ้าบ้านม่วงหอม กลุ่มจักสานภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ใฝ่เรียนและเป็นการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ดี

1.2. การสอนในแต่ละขั้นตอนควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทในการสนับสนุนและให้คำแนะนำผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ เช่น การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรม และตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิด เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1. ผู้วิจัยเห็นว่าการวิจัยนี้ สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยเฉพาะการพัฒนาการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ยังเกิดการพัฒนาไม่เท่าองค์ประกอบอื่น ๆ ควรได้รับการศึกษาต่อยอด ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สำรวจ

ปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ และการเรียนวิชาอื่น หรือชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

References

Arirak, K., et al. (2005). **kānčhatkān khwāmrū doī chai rūpbæp lāklāi** [Knowledge management using various formats]. Bangkok: meth tips.

Kami, W. (2001). **kānsāng phænkān čhat kitčhakam chumnum khanittasāt doī chai læng rīanrū nai chumchon rōngrīan chonlaprathān phā tæk čhangwat Chīang Mai** [The construction of a plan to organize mathematics gathering activities by using learning resources in the community of cholprathanphak school Chiangmai province]. Independent Study M.Ed., Chiangmai University, Chaingmai.

Khamthawi, I. (2007). **raingān kānpramœn khrōngkān chai læng rīanrū læ phūmpanyā thǫngthin nai rōngrīan bān thā ræng (saharāt)** [Assessment report of the use of local learning resources and knowledge in bantharaeng (saharat) school]. Bantharaeng (saharat) school. Phetchaburi.

Kijkuakul, S. (2014). **kānčhatkān rīanrū witthayāsāt thitthāng samrap khrū thotsawat thī 21** [Learning science Directions for teachers in the 21st century]. Phetchabun: Juldiskarnpim.

Makanong, A. (2010). **thaksa læ krabūankān thāng khanittasāt: kānphatthanā phūa phatthanākān** [Mathematical skills and processes: Development for development]. Bangkok: Chulalongkorn University.

Ministry of Education. (2017). **tūa chī wat læ sāra kānrīanrū kæn klāng klum sāra kānrīanrū khanittasāt (chabap prapprung Phǭ,Sǭ, 2560) tām laksūt kæn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarāt 2551** [Indicators and Learning Areas of Mathematics (Revised edition 2017) according the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)]. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly of Thailand.

Naoyenphon, P. (2001). **kitčhakam kān rīan kānsǫn khanittasāt doī chai kān kæ panhā plāi pœt samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī 1** [Mathematics teaching and learning activities using open-ended problem solving for grade 1 students]. Master of Education Thesis, Srinakharinwirot University, Bangkok.

Office of the Education Council (ONEC.). (2007). **kān čhatkān rīanrū čhak lǣng rīanrū** [Learning management from learning resources]. Retrieved from http://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/368-file.pdf

Pramchoo, J. (2010). phon khoṇng kān chai kitkam kānrīanrū doī chai boṛibot pen thān thī mī toṛ phon samrit thāngkān rīan wichā khemī khoṇng nakrīan chan matthayommasuksā pī thī hā [The Effect of Using Context-Based Learning Activities on Grade-11 Student Learning Achievement in Chemistry]. **Srinakharinwirot Research and Development (Journal of Humanities and Social Sciences)**. 2(1), 32-41.

Uipaat, C. (2010). **phon khoṇng kānchai nǣo kānsoṇnæ hai rūkhit nai kānčhat kitčhakam kānrīanrū khanittasāt thī mī toṛ khwāmsāmāt nai kān kǣ panhā khanittasāt læ čhētakhati toṛ wichā khanittasāt.** [The effect of using instructional guidelines in mathematics learning activities on mathematics problem solving ability and attitude towards mathematics]. Master of Education Thesis. Chulalongkorn University, Bangkok.