

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถาม
ระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Effects of Using SQRQCQ Strategy Learning Activity Management
with High-Order Questions on Mathematical Problem Solving
Ability and Learning Achievement in Statistics of Grade 11
Students

สิรภพ ลินธูประเสริฐ*

Sirapop1991@hotmail.com

พรรณทิพา พรหมรักษ์**

เวชฤทธิ์ อังกะภักทขจร***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ใช้เวลาในการวิจัยจำนวน 14 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอน 12 ชั่วโมง และเป็นการทดสอบ 2 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงจำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.89 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (t-test for one sample) ผลการวิจัยพบว่า

*นิสิตระดับการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**อาจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

***รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว คำถามระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was to compare the mathematical problem solving ability and mathematical learning achievement of statistics of Grade 11 students after being taught by the instructional SQRQCQ strategy together with high-order questions with 70 percent criterion. The participants of this study were 31 Grade 11 students in the second semester of the 2015 academic year at Piboonbumpen Demonstration School of Burapha University. They were randomly selected by using cluster random sampling. The experiment lasted for 14 hours, 12 hours for teaching and 2 hours for posttest. The instruments used in study were 12 lesson plans, mathematical problem solving ability test with reliability of 0.89, and mathematical learning achievement test with reliability of 0.84. The data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation, t-test for one sample. The findings were revealed that:

1. The mathematical problem solving ability of statistics of Grade 11 students after learning by instructional SQRQCQ strategy together with high-order questions was statistically high than 70 percent criterion at the .05 level of significance.

2. The mathematical learning achievement of statistics of Grade 11 students after learning by instructional SQRQCQ strategy together with high-order questions was statistically high than 70 percent criterion at the .05 level of significance.

Keywords : SQRQCQ strategy, high-order questions, mathematical problem solving ability, mathematical learning achievement.

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 15) สำหรับประเทศไทย หลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2555: 6)

ถึงแม้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสำคัญดังที่กล่าวมาข้างต้นแต่จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั่วประเทศอยู่ในระดับที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร พิจารณาได้จากผลคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันทดสอบการศึกษาระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2555 2556 และ 2557 พบว่าคะแนนทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 22.73, 20.48 และ 21.14 คะแนน จากคะแนน 100 คะแนนตามลำดับ และจากผลคะแนน O-NET ของวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 ซึ่งว่าด้วยการเข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล มีผลคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.31 ซึ่งถือว่าคะแนนที่ได้ต่ำกว่ามาตรฐานอื่น ๆ (โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557) และประกอบกับผลการทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ (PAT1) พบว่านักเรียนทำคะแนนได้ต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 40.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้น้อยเนื่องมาจากข้อสอบเป็นการคิดวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหา (มติชนออนไลน์, 2555) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า เนื้อหาเรื่อง สถิติ เป็นเนื้อหาที่มีการใช้สูตร และมีโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนโดยต้องอาศัยความเข้าใจเพื่อพิจารณาโจทย์ว่าควรใช้สูตรหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา หรือเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร (พิรพัฒน์ สามัญ; พงษ์นิย เอ็งจาง, สัมภาษณ์, 20 สิงหาคม 2558) อีกทั้งขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 3-8) ได้กล่าวถึงสาเหตุของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ เช่น คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน มีลักษณะโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ จึงยากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจ และที่สำคัญนักเรียนยังขาดทักษะในการพัฒนาความคิดมาเพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากผลการประเมินคุณภาพการวัดศึกษา และปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งมีสาเหตุหลายประการ สาเหตุหนึ่งคือ การจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอไว้เช่น กิตติพัฒน์ตระกูลสุข (2546: 54-56) ได้กล่าวว่า ครูยังคง

ใช้วิธีการสอนแบบอธิบายประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนฟัง เน้นความจำเรื่องสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยครูเขียนสิ่งที่อธิบายทั้งหมดให้นักเรียนดูบนกระดานดำ สิ่งนี้นักเรียนได้รับจึงเป็นความรู้ความจำเท่านั้น แต่ไม่ได้ฝึกกระบวนการคิด มุ่งเน้นไปที่ความรวดเร็วในการได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าพิจารณาที่กระบวนการคิดของนักเรียน นอกจากนี้ ปรีชา เณว์เย็นผล (2537: 92) ยังได้กล่าวว่า ครูควรลดบทบาทจากการเป็นผู้แสดงตัวอย่างให้นักเรียนดูแล้วให้นักเรียนทำตามไปเป็นผู้คอยซักถามปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนคิดและเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำนักเรียนให้คิดเองลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษากลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว (SORQCCQ) ซึ่งเป็นกลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน Strichart and Mangrum (1993: 45-47) ได้กล่าวถึงกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวว่าเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งสาเหตุนี้เกิดจากนักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์ และภาษาในโจทย์ อ่านโจทย์แล้วไม่ทราบว่าจะคำนวณอย่างไรและ Heidema (2009) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวว่ามี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้น S (Survey) เป็นขั้นที่นักเรียนอ่านปัญหาทั้งหมดอย่างผ่าน ๆ เพื่อที่จะรู้ว่าปัญหานั้นเกี่ยวกับเรื่องใด ถ้ามีคำบางคำไม่เข้าใจนักเรียนต้องสอบถามครูหรือเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนก่อนไปในขั้นถัดไป 2) ชั้น Q (Question) เป็นขั้นที่นักเรียนถามตนเองถึงข้อมูลที่ได้มาจากชั้น S และเปลี่ยนภาษาของปัญหาให้เป็นภาษาของตนเอง เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น 3) ชั้น R (Read) เป็นขั้นที่นักเรียนอ่านปัญหานั้นอย่างรอบคอบอีกครั้งเพื่อดูว่าข้อมูลใดเป็นข้อมูลสำคัญ ข้อมูลใดไม่สำคัญ ข้อมูลที่สำคัญจุดบันทึกลงไปเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา 4) ชั้น Q (Question) เป็น

ขั้นที่นักเรียนถามตนเองถึงวิธีการแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลจากขั้นก่อนหน้านี้มาวิเคราะห์ เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ กฎ สูตร บทนิยามต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ 5) ชั้น C (Compute) เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหานั้นๆ และ 6) ชั้น Q (Question) เป็นขั้นที่นักเรียนถามตนเองถึงการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาเพื่อตรวจสอบว่าคำตอบถูกหรือผิด และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

นอกจากนี้การตั้งคำถามและการใช้คำถามของผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากคำถามเป็นสิ่งที่นำทางให้ผู้เรียนคิด ทำ ตอบ หรือแก้ปัญหา (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2554: 61-62) ซึ่งสอดคล้องกับ สรวาตี เฟ็งศรีโคตร (2549: 58) ที่ได้กล่าวว่า คำถามนั้นมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการจัดประสบการณ์ เป็นการส่งเสริมให้เด็กได้คิดและเกิดการเรียนรู้ การใช้คำถามที่ดีต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน อีกทั้ง สิริพร ทิพย์คง (2544: 37) ได้กล่าวว่า การสร้างคำถามเป็นทักษะสำคัญจะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการฝึกการแก้ปัญหาที่จะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลายและคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งคำถามระดับสูง (High order question) เป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544: 93) อีกทั้งยังสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคอง (2554:80) ที่กล่าวถึงคำถามระดับสูงว่า เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้การคิดในระดับสูง เช่น ให้เปรียบเทียบ ค้นหารูปแบบ หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่หลังการใช้ความรู้ที่มีอยู่ประกอบการคิดอย่างรอบคอบ

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ใช้คำถาม

ระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ ซึ่งจะเห็นว่าการใช้คำถามของครูมีส่วนสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ จากความสำคัญของคำถามระดับสูงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง โดยสอดแทรกคำถามระดับสูงลงไปในช่วงตอนของกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ รวมถึงเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงไปประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 14)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 137 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 31 คน โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

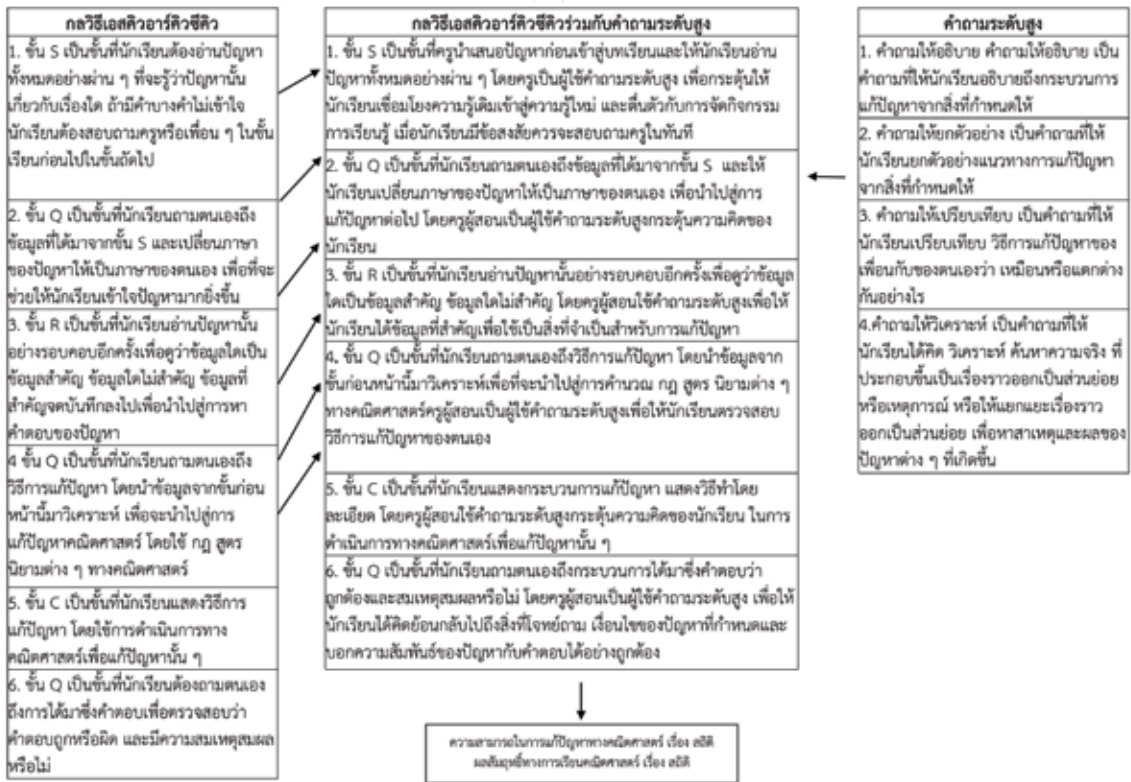
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 14 ชั่วโมงโดยดำเนินการเรียนการสอน 12 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2

ชั่วโมง คือ ทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ จำนวน 1 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการสร้างเครื่องมือและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้กลวิธีเอสควอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง จำนวน 12 แผนซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 3) เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คนประเมิน พบว่ามีค่าเฉลี่ยและ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.94 และ 0.09 ตามลำดับ 4) ปรับปรุง 5) ทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 6) ปรับปรุง และ 7) นำไปใช้

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ จำนวน 1 ชุด เป็นแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) สร้าง 3) เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คนประเมิน พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่

0.6-1.00 4) ปรับปรุง 5) ทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 6) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.38-0.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.43-0.93 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.89 และ 7) นำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ จำนวน 1 ชุด เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) สร้าง 3) เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คนประเมิน พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6-1.00 4) ปรับปรุง 5) ทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 6) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.25-0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.84 และ 7) นำไปใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง เรื่อง สถิติ เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกัน และได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

2. ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยจัดกิจกรรมการใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

3. ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

4. ตรวจสอบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการตรวจสอบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for one sample

2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for one sample

ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที่ ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	df	คะแนนเต็ม	\bar{x}	μ	s	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	31	30	96	74.58	67.20	6.89	5.96	.000

*P<.05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที่ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	df	คะแนนเต็ม	\bar{x}	μ	s	t	p
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	31	30	30	21.84	21	2.27	2.06	.024

*P<.05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายผล ตามลำดับดังนี้

1. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์

ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจะไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยนักเรียนในการอ่าน ซึ่งแบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นลำดับขั้นตอน รู้ว่าส่วนใดคือข้อมูลที่สำคัญ รู้ว่าวิธีการไหนที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ Strichart and Mangrum (1993) ที่ได้กล่าวว่า กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว เป็นกลวิธีที่ช่วยในการอ่าน มีการแบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ Heidema (2009) ได้กล่าวถึงกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีไว้ว่า เป็นกลวิธีที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการแก้ปัญหา ช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาและทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) S (Survey) 2) Q (Question) 3) R (Read) 4) Q (Question) 5) C (Compute) และ 6) Q (Question) พบว่าในขั้นที่ 2 Q (Question) เป็นขั้นที่ครูฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา เพื่อจับใจความสำคัญของสถานการณ์ปัญหา และเปลี่ยนภาษาของปัญหาให้เป็นภาษาของนักเรียนเอง จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหามากยิ่งขึ้น อีกทั้งในขั้นที่ 3 R (Read) เป็นขั้นที่ครูฝึกให้นักเรียนอ่านปัญหานั้นอย่างรอบคอบอีกครั้งโดยให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ โดยเขียนแต่สิ่งที่สำคัญสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในสิ่งที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา โดยขั้นที่ 4 Q (Question) ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนถามตนเองถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้วางแผนไว้โดยนำข้อมูลจากขั้นก่อนหน้ามาวิเคราะห์ เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กฎ สูตร หรือนิยามต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถพิจารณาไตร่ตรองแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และขั้นที่ 5 C (Compute) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเป็นรายบุคคล ช่วยฝึกให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา เป็นลำดับขั้นตอนและคิดอย่างมีระบบ อีกทั้งครูยังเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองและดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยสอดคล้องกับคำกล่าวของ Lester and Head (1999: 12) ที่ได้กล่าวถึง กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวว่าเป็นกลวิธีที่สามารถช่วยให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และสมเหตุสมผล ซึ่งการที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเป็นรายบุคคล และมีการวางแผนฝึกการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้คล่องขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่มากขึ้น อีกทั้งในขั้นนี้ผู้วิจัยได้

ฝึกให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลว่า ปัญหากำหนดอะไร และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของข้อมูลที่กำหนดให้และข้อมูลที่ต้องการหา และเลือกใช้กฎ สูตร ได้ถูกต้อง เหมาะสม ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ได้เหมาะสม แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และขั้นที่ 4 ขั้นสรุปคำตอบ ในขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนสรุปคำตอบ ว่าคำตอบได้ตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่ การฝึกการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Williams (2003) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยเสริมการทำงานแก้ปัญหาได้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คนและกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียนและมีการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ากลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และสำหรับขั้นที่ 6 Q (Question) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนถามตนเองถึงการได้มาซึ่งคำตอบเพื่อตรวจสอบว่าคำตอบถูกหรือผิด และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ผ่านมาทั้งหมด ว่ามีสิ่งใดที่ถูกหรือสิ่งใดที่ผิดในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ก่อนที่จะสรุปคำตอบ ซึ่งทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนด และส่งผลให้นักเรียนสามารถประเมินความสามารถในการแก้ปัญหของตนเองได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำถามระดับสูง มาสอดแทรกในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ดังนี้ ขั้นที่ 1 S (Survey) ครูเป็นผู้ใช้คำถามระดับสูงกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้อื่นๆ เข้าสู่ความรู้ใหม่ และตื่นตัวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น “วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตทำอย่างไร” ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การแก้สถานการณ์ต่อไป ขั้นที่ 2 Q (Question) ครูเป็นผู้ใช้คำถามระดับสูงกระตุ้นความคิดของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และสามารถคิด วิเคราะห์ อธิบายได้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ คืออะไร และต้องการหาอะไร ขั้นที่ 3 R (Read) ครูใช้คำถามระดับสูงเพื่อให้นักเรียนได้ข้อมูลที่ สำคัญเพื่อใช้เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และอธิบายสิ่ง ที่ได้กำหนดไว้อีกรอบหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งที่กำหนด นั้นถูกต้อง ขั้นที่ 4 Q (Question) ครูเป็นผู้ใช้คำถาม ระดับสูงเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาของ ตนเอง ส่งผลให้นักเรียนสามารถเห็นภาพกระบวนการ แก้ปัญหาของนักเรียนอย่างคร่าว ๆ ทำให้นักเรียนเกิด ความมั่นใจในการดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป ขั้นที่ 5 C (Compute) ครูใช้คำถามระดับสูงกระตุ้นความคิดของ นักเรียน ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา นั้น ๆ ส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และดำเนินการแก้ ปัญหาจนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ต้องการ และขั้นที่ 6 Q (Question) เป็นขั้นที่นักเรียนถามตนเองถึงกระบวนการ ได้มาซึ่งคำตอบว่าถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยครู เป็นผู้ใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้นักเรียนได้คิดย้อนกลับ ไปถึงสิ่งที่โจทย์ถาม เงื่อนไขของปัญหาที่กำหนดและ บอกความสัมพันธ์ของปัญหากับคำตอบได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนรู้จักการประเมินคำตอบที่ได้จากการ แก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งเกิดจากการคิด วิเคราะห์ นำความ รู้ และประสบการณ์มาใช้ในการตรวจสอบคำตอบ ซึ่ง

สอดคล้องกับคำกล่าวของ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ที่กล่าวว่าคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ส่งเสริมให้ผู้ตอบ ใช้ความคิด นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานสรุปหาคำตอบ ส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการคิดอย่างมีระบบ อีกทั้งยังสอดคล้อง กับคำกล่าวของ รัญจวน คำชिरพิทักษ์ (2538:75) ที่กล่าวว่า คำถามระดับสูงว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดวิพากษ์วิจารณ์จนเกิดการ เรียนรู้ในระดับที่ต้องการ นอกจากนั้นคำถามระดับสูง ยังเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นตลอดจนกระตุ้นให้ได้ลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดย คำถามระดับสูงที่ผู้วิจัยใช้ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

- 1) คำถามให้อธิบาย เป็นคำถามที่ให้นักเรียนอธิบายถึง กระบวนการแก้ปัญหาจากสิ่งที่กำหนดให้
- 2) คำถามให้ยก ตัวอย่าง เป็นคำถามที่ให้นักเรียนยกตัวอย่างแนวทางการ แก้ปัญหาจากสิ่งที่กำหนดให้
- 3) คำถามให้เปรียบเทียบ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบ วิธีการแก้ปัญหาของ เพื่อนกับของตนเองว่า เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- 4) คำถามให้วิเคราะห์ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้ คิด วิเคราะห์ ค้นหาความจริง ที่ประกอบขึ้นเป็นเรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อยหรือเหตุการณ์ หรือให้แยกแยะเรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อหาสาเหตุและผลของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในกระบวนการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ใช้คำถาม ระดับสูงทั้ง 4 ประเภทร่วมกัน ส่งผลให้ นักเรียนสามารถ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดี และสามารถพัฒนาความคิด เชื่อมโยงเรื่องต่างๆ ที่ศึกษามาแล้วจนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้กล่าวว่า การใช้คำถามระดับสูงเพื่อพัฒนา ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถใช้คำถามทุกระดับร่วมกันได้ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน เช่น บางครั้งจำเป็นต้องใช้คำถามที่ไม่ ต้องการคำตอบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และผู้สอน สามารถดำเนินการสอนต่อไปได้ ในขณะที่บางครั้งต้อง

ใช้คำถามระดับสูง เพื่อขยายความคิดในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจอย่างดีแล้ว ดังนั้นการใช้คำถามเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงต้องพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องในหลากหลายประเด็น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติ นักเรียนต้องแยกแยะคำถามจากสถานการณ์ปัญหา และสร้างคำถามเพื่อให้สามารถดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Fay (1965, อ้างถึงใน Heidema, 2009) ที่กล่าวว่ากลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวเกิดจากการนำกลวิธีเอสคิวอาร์ (SQ3R) ซึ่งเป็นกลวิธีเพื่อพัฒนาการอ่านร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิด เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับ Heidema (2009) ที่ได้กล่าวว่าถึงกลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวเป็นกลวิธีที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการแก้ปัญหา และช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาและทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเอง เชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้าสู่ความรู้เดิม มีการแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนมากยิ่งขึ้น และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปานใจ ไชยวรรคศิลป์ (2549) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.80 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 ตามที่โรงเรียนกำหนด

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำถามระดับสูงมาสอดแทรกในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามระดับสูง เพื่อกระตุ้นความรู้เดิมเพื่อเข้าสู่ความรู้ใหม่ และยังฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ช่วยให้นักเรียนตั้งคำถามอย่างมีทิศทาง และชัดเจน อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการอธิบายแนวคิดกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน และส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ รัญจวน คำวชิรพิทักษ์ (2538) muj ได้กล่าวว่าคำถามระดับสูง เป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดวิพากษ์วิจารณ์จนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ต้องการ และสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2554) ที่กล่าวว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ช่วยส่งเสริมการคิดระดับสูงให้กับผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการหาคำตอบ การใช้คำถามระดับสูงอย่างต่อเนื่องจนผู้เรียนคุ้นเคยจะช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้
ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูง ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในขั้นที่ 4 Q (Question) และขั้นที่ 5 C (Compute) เนื่องจากนักเรียนจำเป็นต้องมีการวางแผนการแก้ปัญหา ต้องใช้การคิด วิเคราะห์ นำทักษะและ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้สำหรับการคิด คำนวณ เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาให้มีความถูกต้อง

2. จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงหากมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียนและมีความทันสมัย จะส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหาและเป็นส่วนหนึ่งในการกระตุ้นให้นักเรียนอยากแก้สถานการณ์ปัญหา

3. ครูควรใช้คำถามระดับสูงหลากหลายประเภท ให้นักเรียนได้ฝึกการคิด วิเคราะห์ หลากหลายลักษณะ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิวร่วมกับคำถามระดับสูงของนักเรียนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความน่าจะเป็น เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 1).

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*

แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยล้มเหลวจริงหรือ. *วารสารคณิตศาสตร์*. 46(530-532), 54-58.

ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). *การวิจัยการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปานใจ ไชยวราศิลป์. (2549). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี SQRCO สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านป่ายาง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

พจนีย์ เถิงจำง. (20 สิงหาคม 2558). สัมภาษณ์โดย สิริภพ สินธุประเสริฐ. โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เดอะมาสกรู๊บบแมเนจเม้นท์ จำกัด.

พิรพัฒน์ สามัญ. (20 สิงหาคม 2558). สัมภาษณ์โดย สิริภพ สินธุประเสริฐ. โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา.

- มติชนออนไลน์. (2555). *ประกาศผลสอบ GAT/PAT แล้วค่าเฉลี่ยทุกวิชาไม่ถึงครึ่ง รับข้อสอบยากเพราะเป็นแนวคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา*. สืบค้นเมื่อ 21 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=135227422
- รัฐจวน คำชिरพิทักษ์. (2538). *จิตวิทยาการสื่อสารในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา. (ม.ป.ท.). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557*. (ม.ป.ท.).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2557). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นเมื่อ 21 กรกฎาคม 2558 จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท 3-คิว มีเดีย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *หนังสือเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Heidema, C. (2009). *Reading and writing to learn mathematics: strategies to improve problem solving*. *Adult Literacy in Perspective*, 2-6.
- Lester, H. and Head, M.H. (1999). *Literacy & learning : Reading in the Content Areas*.
- Strichart, S. and Mangrum, C.T. (1993). *Teaching study strategies to student with learning disabilities*. Boston: Allyn and Bacon.
- Williams, K. (2003). Writing about the problem-solving process to improve problem-solving performance. *Mathematics Teacher*, 96(3), 185.