

เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนนวลนรดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก

นางสาวจันทร์ทิพย์ สุดायงค์*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงหลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70) และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวลนรดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จำนวนนักเรียน 80 คน จาก 4 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาเรื่อง ทฤษฎีกราฟ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $t - test$ for Dependent simples และ $t - test$ One group ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งหลังได้รับการ

* นักศึกษาปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

จัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.78 คิดเป็นร้อยละ 88.9 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ:

สะเต็มศึกษา / ทฤษฎีกราฟ / การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง

บทนำ

ประเทศไทยเริ่มมีการใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 เป็นบทบัญญัติที่ให้ทิศทางการเรียนรู้ที่ชัดเจนใน ส่วนของการเรียนการสอน กล่าวไว้ในหมวด 4 แนวทางการศึกษามาตรา 22 และ 24 เป็น การศึกษาที่ถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนา ตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) และการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดนั้น จะช่วยผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (1) ความสามารถในการสื่อสาร (2) ความสามารถในการคิด (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา (4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ (5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6 - 7)

แต่เมื่อพิจารณาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถ เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.), 2551, หน้า 1) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ (2550, หน้า 48) ที่ระบุว่า คนไทยได้รับโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากขึ้นแต่ ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การใช้ประโยชน์ได้เท่าที่ควรและสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2554, หน้า 31) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ได้เน้นเรื่องของการคิดมากพอ

นักเรียนจึงไม่คุ้นเคยกับการคิดและไม่ชอบคิด ซึ่งนักการศึกษาคณิตศาสตร์ต่างประเทศและในประเทศไทยยอมรับว่านักเรียนเกือบ 100 % ที่เรียนการดำเนินการเรื่องบวกและการลบจำนวนเต็มแล้ว สามารถหาคำตอบโจทย์ “จงหาผลลัพธ์ของ $575 - (174 + 90)$ ” ได้ถูกต้อง เนื่องจากคุ้นเคยกับการทำงานลักษณะนี้ในห้องเรียน แต่สำหรับโจทย์ “เด็กกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือรวม 174 เล่ม เด็กอีกกลุ่มหนึ่งอ่านรวม 90 เล่ม พวกเขาจะต้องอ่านหนังสืออีกกี่เล่ม จึงจะทำให้ยอดรวมกันเป็น 575 เล่ม ตามที่โรงเรียนต้องการ” มีผู้เรียนในกลุ่มเดียวกันจำนวนมากที่ไม่เข้าใจปัญหาและไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ เนื่องจากไม่คุ้นเคยหรือขาดทักษะการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการดำเนินการที่เรียนในห้องเรียนกับปัญหาในชีวิตจริง

จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้ที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบันที่เข้าสู่ยุคเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ที่มีความต้องการบุคคลที่มีความพร้อมที่เป็นทรัพยากรด้านบุคคลในการผลักดันเศรษฐกิจการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับประเทศอื่นๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านความรู้ควบคู่ไปกับทักษะในการดำรงชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2547, หน้า 4) จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558, หน้า 64) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่เรียนรู้ จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงงานร่วมกัน โดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมดและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้

ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นตัวนำทางให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหาโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ในกระบวนการสืบค้น แสวงหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหา นั้นจึงเกิดการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของแนวคิดสะเต็มศึกษา ของพรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556, หน้า 49)

เนื่องจากโรงเรียนนวมินทราชินวิทยาคม รัชมังคลาภิเษกเป็นโรงเรียนนำร่องโครงการสะเต็มศึกษา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทฤษฎีกราฟ

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวลนรดิศวิทยาكم รัชมังคลาภิเษกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จำนวนนักเรียน 80 คน จาก 4 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องได้ละความสามารถของนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนปนกัน เหมือนกันทุกห้อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวนนักเรียน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวลนรดิศวิทยาكم รัชมังคลาภิเษก

2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่องทฤษฎีกราฟ เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง

การทบทวนวรรณกรรม (สรุปแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง)

ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 98-99) ระบุว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

พวงเพ็ญ เกื่อนใหญ่ (2553, หน้า 22) กล่าวว่า การเชื่อมโยง หมายถึง การบูรณาการความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกันให้เป็นองค์รวมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และเรียนรู้แนวคิดใหม่

อัมพร ม้าคะนอง (2554, หน้า 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของการเชื่อมโยงตามแนวคิดของสภาคุรุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ดังกล่าวตรงกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ซึ่งคล้ายกับมาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของการจัดการสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย และจากการให้ความหมายของนักการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การบูรณาการความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมา ให้สัมพันธ์กับสถานการณ์ที่พบ ซึ่งผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนโดยการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยง และได้้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คอลลแมนและชมิทซ์ (Dolmans and Schmidt, 1995: 228-331) กล่าวว่าผู้เรียนต้องใช้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ วางแผนและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระการเรียนรู้และในการเรียนเป็นกลุ่มย่อยผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อนๆ เป็นการเรียนที่ท้าทายและสนุกสนาน

มณฑาทิพย์ ไชยศักดิ์ (2543, หน้า 87) ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เพื่อการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยที่ผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยสุด

กรีนวอลด์ (Greenwald, 2000: 28) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ในขณะเดียวกันยังคงรักษารูปแบบของการเรียนในชั้นและมีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพราะผู้เรียนได้เลือกปัญหาและวิธีการเรียนบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ

นาฏยา วงศ์อินทรรัตน์ (2555, หน้า 13) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า คือ วิธีการสอนที่นักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือกำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยการสืบค้นความรู้หรือทักษะต่างๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟังพร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายแล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่จากการค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ความหมายของสะเต็มศึกษา ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

Gonzalez และ Kuenzi (2012: summary) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่า หมายถึง การเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมถึงการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการ เช่น ในห้องเรียน และไม่ใชทางการเช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด

सानิกานต์ เสนิงส์ (2556: 30) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

พรทิพย์ ศิริภทราชย์ (2556,หน้า 49) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557,หน้า 4) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ

จากความหมายของสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเอาความรู้ทุกแขนงมาพัฒนาสิ่งต่างๆในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ศึกษาค้นคว้ามาทั้งหมดผู้วิจัยได้ สรุปการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ (S:ปัญหาอยู่ในบริบทของวิทยาศาสตร์และในชีวิตประจำวัน)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ (S:ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการทำทำความเข้าใจปัญหา, M:การแปลงข้อความเป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์แทนสถานการณ์โดยใช้กราฟ)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย (T:นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ค้นคว้าข้อมูลแลกเปลี่ยนกัน, E:การออกแบบการวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด (M:ดำเนินการแก้ปัญหาเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง)

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวความคิดในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง (M:การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับดัชนีของจุดยอดและการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง)

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน (T:ใช้สื่อในการนำเสนอผลงาน, S:หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบาย, M:การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง)

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีเก็บข้อมูล

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนนวลนรดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก เลือกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งเลือกนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง มาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีต่อการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามแผนการเรียนรู้กับ กลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาดำเนินการสอน 11 คาบ คาบละ 45 นาที

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง มาทดสอบเพื่อวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แล้วบันทึกเป็น คะแนนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

5. นำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่องทฤษฎีกราฟ ที่มีต่อการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงหลังจากการจัดการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

6. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนพร้อมทั้ง บันทึกผลจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณสถิติ $t - test$ for Dependent samples

2. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณสถิติ $t - test$ One group

3. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ตาราง 1

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่ในโลกจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ

การทดสอบ	n	k	$\bar{X}$	S	t	Sig.
ก่อนเรียน	18	20	9.72	2.608	20.56	0.00*
หลังเรียน	18	20	17.78	1.665		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่ในโลกจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

คะแนน	n	k	$\bar{X}$	S	μ_0 (70%)	t	Sig.
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง	18	20	17.78	1.665	14	9.628	0.00*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.78 คิดเป็น ร้อยละ 88.9

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกเป็นรายด้าน

รายการการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.40	.734	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนรู้	4.19	.642	มาก
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.19	.760	มาก
โดยภาพรวม	4.26	.704	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านบรรยากาศการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.40$)

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมารัตนวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก” พบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ ธนวัฒน์ คำเบาเมือง (2553, หน้า 21) ด้วยกระบวนการที่ผู้วิจัยได้จัดการ

เรียนรู้ ซึ่งปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาที่เป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ศานิกานต์ เสนิงส์ (2556: 30)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการสอดคล้องกับสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ (2550, หน้า 7-8) ที่เน้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ มีการวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย การ สังเคราะห์ความรู้ โดยนักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา อีกครั้ง สุดท้ายนักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

3. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสถสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2556, หน้า 49)

ข้อเสนอแนะ

1. ในจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีผลต่อการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ปฏิบัติกิจกรรมโดยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนจะใช้เวลาระดมความคิดและแสดงผลงานมาก เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ใน เรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับ เวลาที่มี

2. ครูควรใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด แสดงเหตุผล และมีการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในโลกจริง เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปิด โอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่เรียน ให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ต่องานของตนเอง หรืองานของเพื่อนในชั้นเรียน อาจมีนักเรียนบางคนไม่กล้าซักถามในเรื่องที่ สงสัย ครูต้องสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในชั้นเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนคิด หรือใช้คำ ถามเพื่อ ช่วยเป็นแนวทางในการคิด

3. ในจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่ มีผลต่อการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง นอกจากจะศึกษาการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์แล้ว ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความคิด เห็น อธิบายแนวคิด แสดงเหตุผล อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่ง กิจกรรมดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นของนักเรียนคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และนำเสนอ และในการประเมินผลก็ควรประเมินอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อ ตรวจสอบพัฒนาการของนักเรียนและได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

จรัส อินทลาภาพร มารุต พัฒนา วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, 8(1), 61-73.

ชนวัฒน์ คำบัวเมือง. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นาฏยา วงศ์อนรรักษ์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุริยาสาน.

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 2 (2), 49-56.

พวงเพ็ญ เกื่อนใหญ่. (2553). ผลของการจัดการกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มณฑาทิพย์ ไชยศักดิ์. (2543). ระเบียบวิธีการสอนพยาบาลในคลินิก. กรุงเทพฯ: โครงการสวัสดิการวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก.

- ศานิกานต์ เสนิงวงศ์. (2556). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยกบไอรังามิ. สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.), 42(185), 10-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส เจริญการพิมพ์.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) 42(186), 3-5.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.
กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด (พ.ศ.2545-2559). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ
พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Dolmans and Schmidt, (1995). "Problem-Based Learning: Rationale and Description", Medical
Education. 17 (January 1983), 11-16.
- Gonzalez, H.B. and Kuenzi, J.J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics
(STEM) Education: A Primer. Washington, DC: Congressional Research
Service. Greenwald, N.L. 2000. "Learning From Problems", The Science Teacher. 67
(April 2000).