

บทความวิจัย (Research Article)

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย

THE RESULTS OF MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES

BY 7E LEARNING CYCLE USING GEOGEBRA PROGRAM ON

THE FUNDAMENTAL DATA ANALYSIS FOR GRADE 12 STUDENTS

OF PRACHUAPWITTHAYALAI SCHOOL

Received: November 18, 2017

Revised: December 26, 2017

Accepted: January 3, 2018

ไอริน ทาวอรานนท์^{1*} รักษพร ดอกจันทร์² และอภิสิทธิ์ ภาคพงศ์พันธุ์³

Airin Thaworanant^{1*} Rakporn Dokchan² and Apisit Pakapongpun³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: thaworanantairin@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย อำเภอเมืองจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน จาก 3 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิจัย พบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.77 คิดเป็นร้อยละ 67.07 (จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล

เบื้องต้น ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
โปรแกรม GeoGebra

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the mathematical learning achievement on the Fundamental Data Analysis for grade 12 students with the 7E Learning Cycle using GeoGebra Program and 2) to study students' satisfaction towards the 7E Learning Cycle using GeoGebra Program. The sample consisted of 30 students who were from 3 classes of grade 12 students who studied the 2nd semester of school year 2016. They were selected by stratified random sampling. The research instruments were the Fundamental Data Analysis with the 7E Learning Cycle using GeoGebra Program lesson plans, the achievement tests, and the questionnaires. The research revealed that 1) the average achievement score was 16.77 (67.07 percentage of 25 points) which was statistically significant higher than 60 percent criterion, and 2) students' satisfaction towards the 7E Learning Cycle using GeoGebra Program were at a high agreement level.

Keywords: Mathematical Learning Activity, Fundamental Data Analysis, 7E Learning Cycle, GeoGebra Program

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์ต้องใช้ในการคิดที่หลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวางแผนอย่างรอบคอบ การคิดเชิงระบบ ลักษณะการคิดเหล่านี้ ทำให้เกิดความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thought) และพัฒนาความสามารถในการคิด (Thinking Ability) ของมนุษย์ ด้วยการเรียนรู้ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม ทำให้เห็นการพัฒนาความรู้อย่างมีหลักการและเป็นเหตุเป็นผล ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยพัฒนาความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนและการดำเนินงานเป็นขั้นตอน รวมทั้งมีการตรวจสอบความถูกต้องหรือประสิทธิภาพของการทำงานอย่างสมเหตุสมผล ช่วยให้มนุษย์มีการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจและวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ช่วยคาดการณ์หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ เนื่องจากความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เป็นจริงและเป็นเครื่องมือในการพิสูจน์สิ่งต่างๆ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของทักษะชีวิต คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดค้นสิ่งใหม่ สร้างสรรค์งานหรือนวัตกรรมด้วยความสำคัญดังกล่าวของคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์ทุกคนต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายหลักของการเรียนรู้

คณิตศาสตร์อยู่ที่ความต้องการใช้งานตามบริบทของการดำรงชีวิต (Makanong, 2015) คณิตศาสตร์ในปัจจุบันเป็นพื้นฐานของการพัฒนาศาสตร์สาขาอื่นในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการคิด การทำงาน และการสร้างองค์ความรู้ (Angganapattarakajorn, 2012) ดังปรากฏในลักษณะสำคัญประการหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันและในโลกของการทำงาน โดยในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งศึกษาถึงแบบรูปและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ปริมาณ และรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆ (Katehi, et al. as cited in Maiduang, 2014, pp. 16-20) องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้สนับสนุนการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในการวัดปริมาณพื้นฐานต่างๆ ออกมาเป็นจำนวนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ เหล่านี้ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเกี่ยวข้อง ปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่นักวิทยาศาสตร์สรุปเป็นกฎหรือทฤษฎีนั้นสามารถนำมาเขียนในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีแบบแผนชัดเจนขึ้น (Maiduang, 2014, pp. 16-20)

โลกในปัจจุบันข้อมูลข่าวสารมีปริมาณมากขึ้น แม้มีการอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ตรวจสอบได้จริง แต่ในชีวิตจริงจะต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง คณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น และการอ้างอิงทางสถิติ (Tinprapa, 2014, pp. 23-26) การได้มาซึ่งข้อมูลนั้นเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสอบถาม การสังเกต การทดลอง เมื่อได้ข้อมูลมา ขั้นตอนต่อไปเป็นการหาข้อสรุปจากข้อมูลที่มีเพื่ออธิบายหรือตอบปัญหาที่ต้องการ ทั้งนี้อาจเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้อธิบายว่าข้อมูลชุดนั้นมีลักษณะอย่างไร กับการวิเคราะห์เชิงอนุมาน เพื่อให้สามารถสร้างวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่หลากหลายและให้ข้อสรุปที่เชื่อถือได้ นำไปสู่การนำเสนอข้อสรุปในรูปแบบที่ผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการใช้ข้อมูลช่วยในการตัดสินใจนั้นคือ สถิติ

จากความสำคัญของสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนประจำวิทยาลัย จึงได้กำหนดให้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์ 6 รหัสวิชา ค33102 ซึ่งสอดคล้องกับสาระหลักที่จำเป็นของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ตัวชี้วัด ม.4-6/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูล และตัวชี้วัด ม.4-6/3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนโรงเรียนประจำวิทยาลัยในปีการศึกษา 2556 2557 และ 2558 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.72 60.80 และ 55.81 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนประจำวิทยาลัยในปีการศึกษา 2556 2557 และ 2558 มีคะแนนเฉลี่ย

ในมาตรฐาน ค 5.1 เป็น 29.45 25.28 และ 21.08 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับคะแนนเฉลี่ยของมาตรฐาน ค 5.1 ในระดับจังหวัด สังกัด และระดับประเทศ (National Institute of Educational Testing Service, 2015)

สาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จ เกิดจากองค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ หลายประการ ได้แก่ ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติของวิชา ไม่สนใจติดตามข้อมูล ข่าวสารทางด้านหลักสูตร และวิธีการสอน ครูผู้สอนบางคนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอในการสอนเนื้อหาอื่นๆ ใช้วิธีการสอนซึ่งทำให้การสอนไม่มีประสิทธิภาพ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Pipitkul, 1996) จากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ ถ้าครูผู้สอนไม่ศึกษาหาความรู้ ไม่ปรับปรุงการเรียนการสอน ขาดการเอาใจใส่ดูแลนักเรียน ไม่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจและสนใจในเรื่องที่ครูสอน ปัญหาที่จะมีมากยิ่งขึ้น และจะเป็นปัญหาทับซ้อนไปทุกระดับเพราะความรู้ที่มีอยู่เดิมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาก ครูต้องจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนมีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ชัดเจน มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์จึงไม่ใช่การสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณและบอกขั้นตอนวิธีให้ทำตาม ซึ่งทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนไม่สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อย่างที่เป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2011)

การเรียนรู้ที่ตื้นเขิน ควรเป็นการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ ตั้งแต่การรู้จัก การรู้จัก การรู้แจ้ง โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด การค้นพบการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองตรงกับแนวคิดทางตะวันตก ที่เรียกว่า คอนสตรัคติวิสต์ แนวคิดนี้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง (Samudavanija as cited in Khemmani, 2015) เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบหา ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation) (Angganapattarakajorn, 2012) ต่อมาได้มีการขยายรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน (Elicitation) เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีมีเป้าหมาย ครูได้ทราบว่ามีนักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในเนื้อหาอื่นๆ เพียงใด ได้รู้ว่าควรเติมเต็มความรู้ส่วนใดให้นักเรียนที่จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์เดิมที่ตนมี และขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension) เพื่อให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้จากสิ่งที่เรียนมาสำหรับการเรียนเนื้อหาถัดไปหรือการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (Wiangwalai, 2013)

นอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว ครูผู้สอนต้องพยายามเปลี่ยนสิ่งที่เป็นามธรรมในคณิตศาสตร์ให้เป็นรูปธรรมที่มองง่ายขึ้นและสามารถทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ด้วยการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ อธิบาย การเลือกใช้สื่อต้องให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ผู้เรียน เนื้อหา เวลา และวิธีการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถไตร่ตรอง สัมพันธ์ความคิดและสรุปได้ในที่สุด (Pattanatrakulsuk, 1997, pp. 55-58) จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

เรื่อง พีชคณิต เรขาคณิต และแคลคูลัส ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์เริ่มต้นของผู้พัฒนาโปรแกรม GeoGebra นอกจากการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเชื่อมโยงพีชคณิต โดยการป้อนความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันที่เป็นนามธรรมสู่การนำเสนอในรูปแบบของเรขาคณิตที่เป็นรูปธรรมในหน้าต่างของเรขาคณิตแล้วโปรแกรม GeoGebra มีอีกหน้าต่างคือ Spread Sheet ที่รับข้อมูลและคำนวณค่าต่างๆ ทางสถิติได้ และสามารถนำเสนอการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงของข้อมูลได้ในหน้าต่างของเรขาคณิต จึงมีการใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับการจัดการเรียนการสอนสถิติในการจัดการข้อมูล การพัฒนาความคิดรวบยอดทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลและการอนุมาน การสำรวจรูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (Prodromou, 2014, pp. 363-376)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนและเลือกใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ศึกษามาแล้วว่าเป็นรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร ผู้วิจัยใช้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 10 ห้องเรียน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra และ 2) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

3. เนื้อหาในการวิจัยนี้ เป็นเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ของโรงเรียนประจวบวิทยาลัย ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้ 1) การสร้างตารางแจกแจงความถี่ 2) การสร้างฮิสโทแกรม 3) การสร้างแผนภาพต้น – ใบ 4) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลด้วยเปอร์เซ็นต์ไทล์ 5) การวัดค่ากลางของข้อมูล 6) การวัด การกระจายของข้อมูล 7) แผนภาพกล่อง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 20 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (One Shot-Case Study Design) (Leekitwattana, 2010, p. 157) ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 14 แผน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอน การเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่ การตรวจสอบความรู้เดิม การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นคว้า การอธิบาย การขยาย ความรู้ การประเมิน และการนำความรู้ไปใช้ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในขั้นการสำรวจและค้นคว้า

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พิจารณาความสอดคล้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข และเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พบว่ามีค่าความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.62)

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.76 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

2.1 ขอความร่วมมือจากโรงเรียนประจวบวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เลือกรุ่นตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

2.2 ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นจำนวน 20 ชั่วโมง

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ จำนวน 1 ชั่วโมง และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นเวลา 20 นาที

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติทดสอบ One sample t-test

3.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยใช้ค่า \bar{X} และ S.D. แล้วเทียบกับเกณฑ์

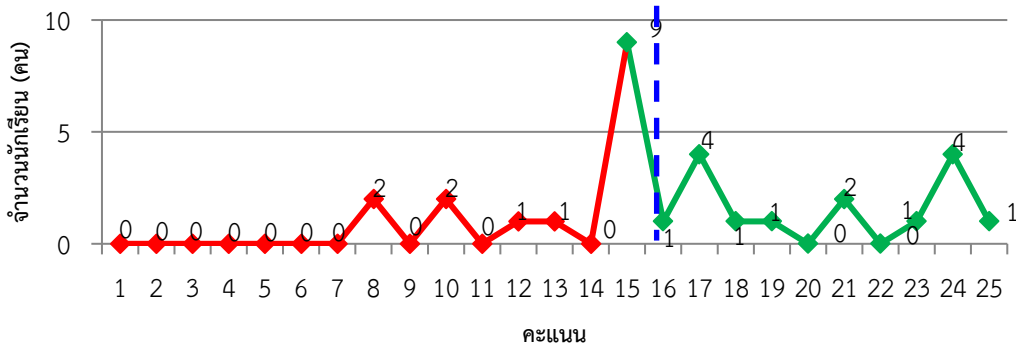
สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ปรากฏดังตาราง 1 และแผนภูมิ 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กับเกณฑ์ร้อยละ 60

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์ (ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม)	\bar{X}	S.D.	df	t	p (1-tailed)
หลังเรียน	30	15	16.77	4.80	29	2.01*	0.027

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 16.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.07 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.80 คะแนน และได้ค่า $t = 2.01$ และ $p = 0.027$ ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



แผนภูมิ 1 แสดงจำนวนนักเรียนที่สอบได้ในแต่ละคะแนน

จากแผนภูมิ 1 พบว่า มีนักเรียน 24 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 60 (15 คะแนนขึ้นไป)

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.17	0.86	มาก
2	นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.27	0.68	มาก
3	นักเรียนอยากตอบปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้	3.97	0.71	มาก
4	นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.66	มาก
5	นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน	4.10	0.70	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
6	นักเรียนได้ฝึกใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้	4.50	0.72	มาก
7	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	4.10	0.75	มาก

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
8	นักเรียนได้ร่วมแสวงหาความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง	4.10	0.65	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม				
9	นักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้	4.43	0.67	มาก
10	นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น	4.33	0.75	มาก
รวม		4.24	0.74	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้โปรแกรม GeoGebra กับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า มีนักเรียนร้อยละ 80 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 60 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 16.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.07 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.80 คะแนน มีนักเรียนร้อยละ 46.67 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน และได้ค่า $t = 2.01$ และ $p = 0.027$ ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra มีวิธีการที่เน้นให้นักเรียนได้สำรวจค้นคว้าโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Mekanong (2013, pp. 5-13) กล่าวว่า แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นเน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์และความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิม และจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น เพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ กระตุ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้อย่างกระตือรือร้น เป็นต้น กระบวนการต่อมาเป็นการอธิบาย ขยายความรู้ และนำความรู้ที่ได้เรียนไปเชื่อมโยงข่าวสาร สารสนเทศ และสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันและในโลกของการทำงาน (Katehi, et al. as cited in Maiduang, 2014) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงดังกล่าวข้างต้น สอดคล้องกับการประเมินผล PISA (Program for International Student Assessment) ซึ่งเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถของเยาวชนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และเน้นไปยังการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (mathematical literacy) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคล

ในการสร้าง (Formulate) การใช้ (Employ) และการตีความ (Interpret) ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ ใช้แนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ (Pattamawipak, 2014, pp. 35-39) และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บุคคลรับรู้ถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงและเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความหวังใจ และสร้างสรรค์สังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukjaiworawate (2010) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยของ Wongjumrus (2012) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนตามวงจรการเรียนรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนตามวงจรการเรียนรู้ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนตามวงจรการเรียนรู้ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ Polkwamdee (2014) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 67 คน ผลการวิจัย พบว่า จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง (คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 7E คิดเป็นร้อยละ 28.57 ซึ่งมากกว่าจำนวนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS คิดเป็นร้อยละ 28.13

นอกจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นแล้ว งานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ทำให้นักเรียนสามารถลองผิดลองถูก ค้นคว้าหาข้อสรุปของสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Pattanatrakulsuk (1997, pp. 55-58) ได้กล่าวว่า การเลือกใช้สื่อต้องให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ผู้เรียน เนื้อหา เวลา และวิธีการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการอย่างเป็นรูปธรรม สามารถไตร่ตรองความคิด สัมพันธ์ความคิดและสรุปได้ในที่สุด และสอดคล้องกับ Prodromou (2014, pp. 363-376) กล่าวว่าโปรแกรม GeoGebra มีหน้าต่าง Spread Sheet ที่รับข้อมูลและคำนวณค่าต่างๆ ทางสถิติได้ และสามารถนำเสนอการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงของข้อมูลได้ในหน้าต่างของเรขาคณิต จึงมีการใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับการจัดการเรียนการสอนสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและการพัฒนาความคิดรวบยอดทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hee-Chan Lew, et al. (2010) ที่ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ซอฟต์แวร์พลวัตทางคณิตศาสตร์ (Dynamic Mathematical Software: DMS) โดยพวกเขาเลือกใช้ GeoGebra เป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เพราะเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่ายและใช้คำสั่งที่มีโครงสร้างทางภาษาเหมือนกับคณิตศาสตร์ในโรงเรียน งานวิจัยนี้ พวกเขาทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนสองคนจากวิดีโอซึ่งบันทึกในคอมพิวเตอร์และหลังชั้นเรียน พบว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมเช่นเดียวกับนักวิจัยในห้องเรียนและมีการตั้งคำถามกับครู นักเรียนได้ทำ

การปรับเปลี่ยนงานของเขาหลายครั้งและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น งานวิจัยของ Majerek (2014, pp. 51-54) ที่พบว่า GeoGebra สามารถช่วยในการสอนคณิตศาสตร์ GeoGebra เป็นซอฟต์แวร์ที่มีส่วนประกอบในการโต้ตอบทางเรขาคณิต พีชคณิต สถิติ และแคลคูลัส มีจุดมุ่งหมายสำหรับการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมหาวิทยาลัย การใช้ GeoGebra ในการสอนที่ใช้คำถามและต้องการการโต้ตอบอย่างกระตือรือร้นนั้นช่วยสนับสนุนให้การทดลองและการค้นพบทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้ทั้งในชั้นเรียนและที่บ้าน

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra มีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน แสวงหาความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ได้รับประสบการณ์ใหม่ และเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดความกระตือรือร้น อยากตอบปัญหา มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Pattamakomol, et al. (2013, p. 99) กล่าวว่า การใช้กิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ส่งเสริมให้นักเรียนคิด เกิดความอยากรู้อยากเห็น มีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสืบเสาะหาความรู้จากคำถามคำถาม พยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความสุขจากการปฏิบัติกิจกรรม และการได้ฝึกใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Malithong (2005) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพเพียงเพื่อใช้สอน ทบทวน และฝึกปฏิบัติในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ในการคำนวณ รวมถึงการมองเห็นภาพพจน์เชิงวิทยาศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะช่วยดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียนและสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก สามารถใช้ในการเรียนความคิดรวบยอดได้เป็นอย่างดี และช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระจากการคำนวณ ทำให้มีสมาธิยิ่งขึ้นในการแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการของข้อมูลตัวเลขได้อย่างแจ่มชัดขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukjaiworawate (2010) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในภาพรวมอยู่ระดับพึงพอใจมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongsanon (2014) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหของ Polya ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหของ Polya อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phabu (2015) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบ

การจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ครูต้องให้เวลานักเรียนอย่างเพียงพอที่จะสำรวจและค้นคว้า โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อธิบาย ขยายความรู้ ประเมิน และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง ดังนั้น ครูต้องมีการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเวลาที่มี

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เน้นให้นักเรียนได้สำรวจค้นคว้าโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงประสบความสำเร็จในการเรียนมากกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้และเป็นผู้นำนักเรียนในการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ หรือกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรตามอื่นๆ ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เช่น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

References

- Angganapattarakajom, V. (2012). *Knowledge for mathematics teachers: Curriculum, instruction and research*. Bangkok: Jaransanitwong Publication. [in Thai]
- Hee-Chan Lew, Kyeong-Sik Choi, & Seo-Young Jeong. (2010). *How do students act with dynamic mathematics software in classroom?* Retrieved from http://atcm.mathandtech.org/EP2010/regular/3052010_18487.pdf
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2011). *Professional mathematics teachers, road to success*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Khemmani, T. (2015). *Pedagogy, knowledge for effective teaching*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]

- Leekitwattana, P. (2010). *Educational research method*. Bangkok: Faculty of Technical Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. [in Thai]
- Maiduang, A. (2014). Connection between mathematics and STEM. *IPST Journal*, 42(186), 16-20. [in Thai]
- Majerek, D. (2014). Application of GeoGebra for Teaching Mathematics. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 8(24), 51-54.
- Makanong, A. (2013). *The content of mathematical essence and methodology*. Bangkok: Sukhothaihammathirat University Press. [in Thai]
- Makanong, A. (2015). *Mathematics for secondary teachers*. Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Malithong, K. (2005). *ICT for education*. Bangkok: Arun Publication. [in Thai]
- National Institute of Educational Testing Service. (2015). The 2nd report-statistics of O-NET for school in Matthayomsuksa VI academic year 2013-2015 which separated by learning standard. Bangkok: National Institute of Educational Testing Service. [in Thai]
- Pattamakomol, T., Naoyemphon, P., & Chantarasonthi, U. (2013). The effect of organizing mathematics learning activity on the topic of trigonometry ratio using 5E model of teaching on mathematics knowledge connection of Matthayomsuksa IV students at Marie Vithaya School in Nakhon Ratchasima Province. *Journal of Education Naresuan University*, 15(3), 95-102. [in Thai]
- Pattamawipak, S. (2014). Mathematical literacy evaluation of PISA 2015. *IPST Journal*, 42(188), 35-39. [in Thai]
- Pattanatrakulsuk, K. (1997). The geometric explanation of secondary mathematical abstraction. *Educational Review Journal*, 2, 55-58. [in Thai]
- Phabu, S. (2015). *Using GeoGebra program to supplement learning activities to solve mathematical problems according to Polya's problem-solving process in basic calculus of Matthayomsuksa VI students* (Master thesis). Nakhonratchasima: Nakhonratchasima Rajabhat University. [in Thai]
- Pipitkul, Y. (1996). *Mathematical instruction*. Bangkok: Bopit Publication. [in Thai]
- Polkwamdee, P. (2014). *Comparison of learning achievement in mathematics on inequality of Matthayomsuksa III students using 7E inquiry learning and SSS method* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Prodromou, T. (2014). GeoGebra in teaching and learning introductory statistics. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, 8(5), 363-376.
- Sukjaiworawate, A. (2010). *The development of learning outcome on adding and subtracting of first grade students taught by 7E learning cycle approach* (Master thesis). Bangkok: Silpakorn University. [in Thai]

Tinprapa, T. (2014). Mathematical Literacy, necessary skill in the 21st century. *IPST Journal*, 42(187), 23-26. [in Thai]

Wiangwalai, S. (2013). *Learning management*. Bangkok: Odian Store. [in Thai]

Wongjumrus, S. (2012). *Effects of the 7E learning cycle instruction on learning achievement and problem solving skills in mathematics on linear equations in one variable of Matthayomsuksa I students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]

Wongsanon, V. (2014). *Using the GeoGebra program as a learning tool for solving word problems on the three-dimensional geometric figures and volume of rectangular shape for Prathomsuksa VI students with Polya's solving steps* (Master thesis). Nakhonratchasima: Nakhonratchasima Rajabhat University. [in Thai]