

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี
ของแวนฮิลีร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

A Study of Mathematical Achievement on Circle by Using Geogebra Program with Van Hiele
Theory of Students in grade 6

อชิรญา สีชมภู¹

เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์²

¹นักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: 620113140058@bru.ac.th

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: katsuda.bp@bru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purpoive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน จากนักเรียนทั้งหมด 44 คน คิดเป็นร้อยละ 70.45

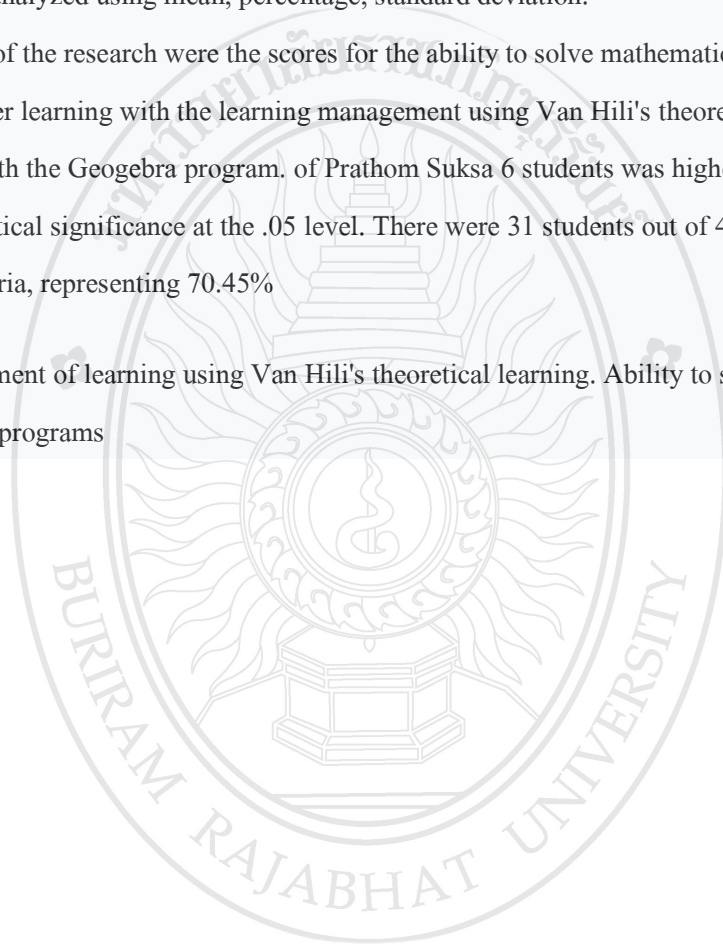
คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมจีโอจีบร้า และวงกลม

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to compare learning achievement in Mathematics on Circle of Prathom Suksa 6 students after being taught by using Van Hi Lee's theoretical learning. in conjunction with the Geogebra program with 70 percent of the total score criteria The sample consisted of 40 students in Prathomsuksa 6/6, Municipal School 1 "Burirat Darunwittaya", Muang District, Buriram Province. Which was obtained from purposive sampling. The research tools consisted of a learning management plan. and an achievement test By using Van Hi Lee's theoretical learning concepts in conjunction with Geogebra program Data were analyzed using mean, percentage, standard deviation.

The results of the research were the scores for the ability to solve mathematical problems on the subject of circles after learning with the learning management using Van Hili's theoretical learning concepts together with the Geogebra program. of Prathom Suksa 6 students was higher than the 70% criteria set at a statistical significance at the .05 level. There were 31 students out of 44 students who passed the 70% criteria, representing 70.45%

Keyword : Management of learning using Van Hili's theoretical learning. Ability to solve math problems Geogebra and circle programs



1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำจากการรายงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2565 ระบุว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 ในวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 36.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยไม่ถึงร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2565 : 7) เมื่อเทียบกับวิชาอื่นๆและจะเห็นได้จากการรายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ครูณวิทยา” มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนอยู่ที่ 32.42 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และมีคะแนนเฉลี่ยในสาระการวัดและเรขาคณิต เรื่อง วงกลม ไม่สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ และแสดงแทนสิ่งต่างๆที่วิเคราะห์ได้ในระบบสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 46.91 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนกลวิธีในการสอนไม่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำลังเรียน สื่อการเรียนรู้ยังไม่เพียงพอ ตลอดจนการวัดและประเมินผลไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพจึงเป็นหน้าที่สำคัญและเป็นความท้าทายของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องร่วมกันพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นในการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมวิธีสอนแบบต่างๆและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมจะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นและทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูบรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

รูปแบบการสอนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการวัดและเรขาคณิตผู้วิจัยพบว่ามีนักคณิตศาสตร์ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน โดยได้กำหนดระดับความคิดออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น (Visualization, or Recognition) ระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะ (Anlysis, Description) ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน (Informal deduction, or Ordering) ระดับที่ 4 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Formal deduction) และระดับที่ 5 การเป็นนามธรรม (Rigor) นอกจากนี้ Dina van Hiele-Gelgof ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นการรับข้อมูล (Information or Inquiry) ขั้นที่ 2 ขั้นการแนะแนวสิ่งใหม่ (Directed orientation) ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย (Explication) ขั้นที่ 4 ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างมีอิสระ (Free orientation) และขั้นที่ 5 ขั้นบูรณาการ (Integration) (van Hiele ; 1985 อ้างถึงใน ลออ ไหลสุข, 2554 : 140)

โปรแกรมจีโอจีบร้าเป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์อีกโปรแกรมหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โปรแกรมนี้เป็น free ware ไม่มีค่าใช้จ่าย โดยโปรแกรมจีโอจีบร้า สามารถสร้างกราฟ ภาคตัดกรวยแสดงสมการเป็นรูปทั่วไป หรือ สมการมาตรฐานของกราฟนั้น ๆ ได้ด้วย ที่พิเศษไปกว่านั้น มีวิดีโอคลิป ที่สอนเกี่ยวกับ โปรแกรม นี้ใน Youtube มากมาย ทั้งภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส สเปน ฯลฯ GeoGebra ไม่ใช่

เป็น โปรแกรมใหม่ Markus Hohenwarter นักพัฒนา application ชาวออสเตรีย ได้ริเริ่มตั้งแต่ปี 2001 ต่อมา ปี 2007 Michael Borchers ชาวอังกฤษ ได้นำทีมพัฒนาต่อมา จนเป็นที่นิยม แพร่หลายไปทั่วโลก

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ทัศนศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้ามาเป็นสื่อการเรียน การสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แสดงเหตุผล และสามารถสร้าง ข้อสรุปได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผลใน เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ครูณวิทยา” อำเภอ เมือง จังหวัดบุรีรัมย์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 217 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ครูณวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่ม แบบเจาะจง (Purpose sampling)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียน การสอนตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี เรื่อง วงกลม จำนวน 9 แผน 9 ชั่วโมง โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีของแวนฮิลี ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า ตามแนวคิดของ วิภาพร งอยกุลจิก (2557 : 6-7) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การรับข้อมูล (Information or Inquiry) ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่ (Directed orientation) ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explication) ขั้นที่ 4 การกำหนดทิศทางอย่างอิสระ (Free orientation) ขั้นที่ 5 การบูรณาการ (Integration) 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม เป็นแบบทดสอบแบบ ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการ ดังนี้ 1) ดำเนินการจัดการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 แผน รวมเวลา 10 ชั่วโมง 2) ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่ได้มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี ด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา

แบบทดสอบละ 45 นาที 3) นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับโปรแกรมจีไอจีบร้า เรื่อง วงกลม ใช้สถิติ ดังนี้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐาน และการทดสอบค่าที่แบบ t-test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลี กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

4. ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับ โปรแกรมจีไอจีบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เสนอดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับ โปรแกรมจีไอจีบร้ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สภาพการณ์	นักเรียน		คะแนน		\bar{X}	S.D.	t	P
	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์	คะแนนเต็ม	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70				
หลังเรียน	40	31	40	28	30.55	4.93	3.271	0.002

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลีร่วมกับโปรแกรมจีไอจีบร้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน จากนักเรียนทั้งหมด 44 คน คิดเป็นร้อยละ 70.45

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีของแวนฮิลส์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้ การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลส์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มี คะแนนเฉลี่ยที่ 30.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.38 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ แวนฮิลส์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิด และให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำเอาทฤษฎีต่างๆมาใช้ในการพิสูจน์และให้เหตุผลและสามารถสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีทางเรขาคณิต และมีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างทฤษฎีกับทฤษฎีบท กลับการคิดเชิงเรขาคณิต เมื่อเสริมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ที่เป็นโปรแกรมที่ เกี่ยวกับความรู้และองค์ประกอบต่างๆ เชิงคณิตศาสตร์แทบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นเรื่องเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ กราฟ สถิติ แคลคูลัส รวมถึงการใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ และกระบวนการ ประยุกต์ใช้ของ คณิตศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างละเอียด สมศักดิ์ ประเสริฐมานะกิจ (2556 : 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและระดับชั้นการคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดย การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ร่วมกับการเรียนการ สอนตามรูปแบบ Van Hiele ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยการใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ร่วมกับการเรียนการสอนตามรูปแบบ Van Hiele สูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ชัญญา อุทิส (2562 : 40) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูง กว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตาม แนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลส์ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้า ส่งผลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. สรุปผล

จากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีของแวนฮิลส์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของ แวนฮิลส์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็น ไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลล์ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้ามีการพิสูจน์ จึงต้องให้นักเรียนเริ่มต้นวิเคราะห์จากสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ไปสู่สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเขียนการพิสูจน์โดยเรียงเรียงเหตุผล

7.2 ช่วงของกิจกรรมบริหารสมองบางกิจกรรมอาจใช้เวลา ส่งผลต่อเวลาเรียน ดังนั้นครูควรหา กิจกรรมบริหารสมองที่ใช้เวลาไม่มากและนักเรียนสามารถปฏิบัติร่วมกันได้ทั้งชั้นเรียน เพื่อให้มีเวลา เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้

7.3 ครูควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของแวนฮิลล์ร่วมกับ โปรแกรมจีโอจีบร้าไปปรับใช้กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น เพื่อพัฒนาให้มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ชุลิตา ชุสกุล. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ van Hiele และใช้โปรแกรม The Geometer Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วิภาพร ทิพย์รักษา. (2560). *การศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม GeoGebra*. วิทยานิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เวชฤทธิ์ อังคนะภักทขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์
- ชนภรณ์ เกิดสงกรานต์. (2558). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศราวุธ ค้างบ้านยาง. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยจัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี*

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564 ก). รายงานผล O-NET ค่ายแผนที่ประเทศไทย.

สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*

(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่ม*

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สิริพร ทิพย์คง 2545. *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนา

คุณภาพวิชาการ (พว.)

สุชาติ หอมจันทร์. (2560). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชา การวิจัยทางการศึกษา*.

บุรีรัมย์ :คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

อัมพร ม้าคอง. (2554). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อการพัฒนาการ*.

ศูนย์ตำราและ เอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Alex, J.K., 2016, "*Lessons Learnt from Employing van Hiele Theory Based Instruction in*

Senior Secondary School Geometry Classrooms", Eurasia Journal of

Mathematics, Science & Technology Education, Vol.12, No.8, pp. 2223-2236

Crowley, M.L. (1987). *The van Heile Model of the Development of Geometric Thought*.

In M. Lindquist, & A. P. Shulte (Eds.). Learning and Teaching Geometry, K-12.

(pp. 1-16). Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

O'Daffer, P. G. and Thornquist, B. A. (1993). *Critical Thinking, Mathematical Reasoning and*

Proof. In P.S. Wilson (Ed.), Reasoning Ideas for the Classroom: High School

Mathematics. New York: Macmillan Reasoning and Proof.

Siew, N.M., Chong, C.L., 2014, "*Fostering Students' Creativity through Van Hiele's 5*

phase-Based Tangram Activities", Journal of Education and Learning, Vol.3,

No.2, pp. 66-80