

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิและการคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวการสอนของแวน ฮิลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ตช์แพด

ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 33 คน ตามแนวการสอนของแวน ฮิลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ตช์แพด โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนในโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของแวนฮิลี ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนในโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ตช์แพดในการสืบเสาะแสวงหา ทบทวนตรวจสอบ ทำกิจกรรม นำเสนอแนวคิด ตลอดจนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิและการคิดทางเรขาคณิต (2) แบบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 และ (3) แบบวัดการคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.29 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.49 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

เก็บรวบรวมข้อมูลเมื่อสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิและการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนโดยวิเคราะห์จากใบงาน เมื่อสอนจบเนื้อหาทั้งหมดให้นักเรียนทำแบบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิและแบบวัดการคิดทางเรขาคณิต จากนั้นนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละและการพรรณนาวิเคราะห์

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการส่งเสริมความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียน หลังจากดำเนินกิจกรรมโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอ-มิเตอร์สเก็ตช์แพด พบว่า นักเรียนมีความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิโดยรวมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 93.94 เมื่อพิจารณาความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิแต่ละด้าน พบว่า ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นมีนักเรียน จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 90.91 ด้านความคงตัวในการรับรู้รูปร่างหรือขนาดมีนักเรียน จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในปริภูมิมิมีนักเรียน จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 87.88 ส่วนด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในปริภูมิมีนักเรียน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 84.85 และ นักเรียนมีการคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 2 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 48.48 รองลงมาคือ ระดับ 1 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 42.42 และในระดับ 0 จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 9.09

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการจัดกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด โรงเรียนสาธิตสาธิตวิเทศเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนส่วนมากมีความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิโดยรวมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนอยู่ในระดับสูง ซึ่งเป็นผลจากปัจจัยหลายๆประการดังต่อไปนี้

5.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งจะนำไปตามขั้นการสอนทั้ง 5 ขั้น ของแวน ฮีลี ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสืบสวนสอบสวน/การแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 2 การกำหนดทิศทางโดยตรง ขั้นที่ 3 การอธิบาย ขั้นที่ 4 การไม่กำหนดทิศทาง ขั้นที่ 5 การบูรณาการ ประกอบกับบทเรียนในโปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ตช์แพดที่ใช้ในการเรียนรู้ก็มีการลำดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้แบบเป็นขั้นตอนและเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530:49-50) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรมีการลำดับเนื้อหา นำเรื่องที่สัมพันธ์กันสอนไปพร้อมๆ กันและควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก และ กานเย (1974 : หน้า 121-136 อ้างใน ทิศนา แคมณี, 2547 :หน้า 75) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนจะต้องจัดให้เป็นระบบ โดยพยายามเชื่อมโยงการจัดสภาพการเรียนการสอนอันเป็นสภาพภายนอกตัวผู้เรียน ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ภายใน ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของคนเรา โดยกระบวนการทำงานของสมองคล้ายกับการทำงานของคอมพิวเตอร์

5.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรม จีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพด เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เป็นการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการใช้จินตนาการในการนึกภาพ ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่เกี่ยวกับมิติและให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ ประกอบกับสื่อที่เป็นบทเรียนในโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพด ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้การสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยนักเรียนจะได้ใช้บทเรียนในโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพดในการทบทวนตรวจสอบด้วยตนเอง ตลอดจนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบทเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติจริงในแต่ละขั้นตอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิและการคิดทางเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2545) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติจริง (Learning by Doing) แล้วนักเรียนจึงจะสรุปเป็นมโนคติ (Concept) และ สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (2555 : หน้า 1) ที่กล่าวว่า โปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพด ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ผู้เรียนสามารถสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเชิงเรขาคณิตและสามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสมบัติต่างๆทางเรขาคณิต โดยผู้เรียนสามารถสำรวจ ตั้งข้อสังเกต คาดเดา และสืบเสาะตรวจสอบเพื่อยืนยันเหตุผลของตนเอง ทำให้เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้เรียน และพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

5.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรม จีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพด เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดและเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนได้ประสบการณ์และทักษะในการแก้ปัญหาได้ โดยให้นักเรียนได้ทำใบกิจกรรมและใบงานผ่านโปรแกรมจีโอเมเตอร์สเก็ทซ์แพด ในส่วนของใบกิจกรรมจะเป็นงานคู่เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาและในส่วนของใบงานจะเป็นงานเดี่ยว เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาด้วยตนเอง ใบกิจกรรมและใบงานที่ให้กับนักเรียนนั้นจะไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เน้นให้นักเรียนได้คิดและเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนเพื่อที่การเรียนรู้จะได้สำเร็จลุล่วงไป ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2556 : 8-10) ที่กล่าวว่า จะต้องสอนโดยใช้การฝึกหัดให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยง สื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ และ ยุพิน พิพิธกุล (2545) ที่กล่าวว่า จะต้องสร้างแรงจูงใจ

(Motivation) ด้วยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากในการเรียนการสอน ผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียนให้อยากเรียน และการให้นักเรียนทำงานหรือแก้โจทย์ปัญหานั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วย

5.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮิลี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งแนวการสอนของแวน ฮิลี นั้นจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีการอภิปราย การให้นักเรียนได้อภิปรายผลร่วมกันจะทำให้ นักเรียนนั้นเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้เรียนรู้ถึงแนวคิดหรือวิธีการของเพื่อนๆ ในชั้นเรียน และนำวิธีการเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับวิธีการของตนเองเกิดการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถนำประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการให้เพื่อนนักเรียนช่วยอธิบายและช่วยสอนจะทำให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนในวัยเดียวกันอาจจะสามารถสื่อสารกันได้ดีกว่าครู ทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ลึกซึ้ง ปรินภูมิและการคิดทางเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับ Crowley (1987: หน้า 5 - 6) ที่กล่าวว่า แนวการสอนของแวน ฮิลี จะกระตุ้นการคิดของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิด การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผ่านกระบวนการคิดของนักเรียน และ อัมพร ม้าคนอง (2546 :8-10) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์จะต้องสอนให้นักเรียนเกิดโน้ตทัศน์หรือ ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

5.2.5 การใช้โปรแกรมจีโอเมตริคส์เก็ซแพดในการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มี ความเป็นรูปธรรมทำให้นักเรียนเห็นภาพคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น บทเรียนในโปรแกรมจีโอเมตริคส์เก็ซแพดนั้น นักเรียนจะได้เห็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่สามารถเคลื่อนที่ ย่อหรือขยายขนาด ตลอดจนการมองรูปเรขาคณิตสามมิติในมุมมองต่างๆจากการพลิกหรือหมุนรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่ง จะทำให้นักเรียนได้คิด จินตนาการ และเห็นลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ชัดเจน ทำให้การเรียน คณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ลึกซึ้งปรินภูมิและการคิดทางเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : หน้า 246) ที่กล่าวว่า ครูควรจะใช้สื่อที่มีความเป็น รูปธรรมในการสอนเรขาคณิต เพื่อให้เกิดโน้ตทัศน์ทางเรขาคณิต เพราะมโนคติทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่ เป็นนามธรรมมาก และ อัมพร ม้าคนอง (2546 :8-10) ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ต้องสอน โดยการใช้อย่างที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรม ที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปใช้ และผู้ที่สนใจทำวิจัยต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด ผู้สอนควรตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้สีกเชิงปริภูมิในแต่ละด้าน เพื่อปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐานของนักเรียนนั้น
- 2) การที่จะนำแนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพดไปใช้นั้น ผู้ที่นำไปใช้จะต้องตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด ถ้านักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานควรมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมดังกล่าวให้กับนักเรียน
- 3) ควรตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนว่า มีเพียงพอต่อความต้องการ และมีความเหมาะสมที่จะใช้โปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ เนื่องจากงานวิจัยนี้คอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

- 1) ควรมีการวิจัยโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด เพื่อส่งเสริมความรู้สีกเชิงปริภูมิและการคิดทางเรขาคณิตในเนื้อหาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ
- 2) ควรมีการวิจัยโดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี ร่วมกับโปรแกรมจิโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด เพื่อศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การพิสูจน์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอด และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น