

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของครูคณิตศาสตร์ที่ได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับในการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP ตามขั้นตอนการเรียนรู้ของแวน ฮิลลี โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับในการพิสูจน์ข้อความจริงหรือข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 8 กิจกรรม และหลังจากสิ้นสุดการทำกิจกรรมแล้วครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ออกแบบสื่อการเรียนรู้เรขาคณิตเรื่องการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้โปรแกรม GSP ตามขั้นตอนการเรียนรู้ของแวน ฮิลลี ซึ่งการประเมินสมรรถนะของผู้ใช้การประเมินด้วย Rubric Score 2 แบบ ได้แก่ Rubric Score ประเมินสมรรถนะการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับ และ Rubric Score ประเมินสมรรถนะการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GSP ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของแวน ฮิลลี

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยให้การอบรมเชิงปฏิบัติการการสร้างสื่อการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง ซึ่งการอบรมครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความรู้เรื่องการวิเคราะห์ย้อนกลับในการเรียนรู้การพิสูจน์ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมเรื่องการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 8 กิจกรรม และนำเสนอการสร้าง Storyboard สำหรับออกแบบสื่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการบูรณาการสมรรถนะด้านการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับควบคู่กับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้าง Rubric Score 2 แบบ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ผลประเมินจาก Rubric Score แบบที่ 1 ซึ่งประเมินสมรรถนะด้านการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับในการพิสูจน์ข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 5 ความสัมพันธ์ โดยออกแบบกิจกรรมทั้งหมด 8 กิจกรรม พบว่า สมรรถนะที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ด้าน-ด้าน-ด้าน มีค่าเฉลี่ยของสมรรถนะสูงสุด คือ 3.90 รองลงไป คือ สมรรถนะที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้าน-มุม-ด้าน มีค่าเฉลี่ยของสมรรถนะเป็น 3.83 ความสัมพันธ์ ฉาก-ด้าน-ด้าน และมุม-มุม-ด้าน มีสมรรถนะเฉลี่ย 3.45 ความสัมพันธ์ มุม-ด้าน-มุม มีสมรรถนะเฉลี่ย 3.43 สำหรับสมรรถนะที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ มุม-มุม-ด้าน มีค่าสมรรถนะต่ำสุด คือ 3.40 สมรรถนะรวมเฉลี่ยของการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับของครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ 3.40 และสมรรถนะรวมร้อยละเฉลี่ย คือ 85.06

ผลประเมินจาก Rubric Score แบบที่ 2 ซึ่งประเมินสมรรถนะการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้โปรแกรม GSP ตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของแวน ฮิลลี พบว่า การออกแบบสื่อการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ ด้าน-ด้าน-ด้าน มีค่าเฉลี่ยของสมรรถนะสูงสุด 2.88 รองลงไป คือ การออกแบบสื่อการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ ด้าน-มุม-ด้าน มีค่าเฉลี่ย 2.86 สำหรับสมรรถนะที่เกี่ยวกับเรื่อง ความสัมพันธ์ ฉาก-ด้าน-ด้าน และ มุม-มุม-ด้าน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 2.71

ผลประเมินสมรรถนะของการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับ ได้ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 85.06และการออกแบบสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ตามลำดับชั้นการเรียนรู้ของแวนฮิลลีได้ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 92.75 ซึ่งแต่ละสมรรถนะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ และเมื่อบูรณาการสมรรถนะทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน ผู้วิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละของการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับในการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรขาคณิต เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ได้ค่าเท่ากับ ร้อยละ 91.34 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 80 ของสมมุติฐานที่กำหนดไว้

อภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนาสมรรถนะของครูคณิตศาสตร์ในด้านการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับเพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้เรขาคณิตด้วยโปรแกรม Geometer's Sketchpad ได้อย่างมีลำดับขั้นตอนตามการเรียนรู้ของแวน ฮิลลี พบว่า

1. ครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับเพื่อวางแผนการพิสูจน์ข้อความคาดการณ์หรือข้อความจริงก่อนลงมือเรียบเรียงการพิสูจน์ได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าสมรรถนะรวมร้อยละเฉลี่ยของการทำกิจกรรม 8 กิจกรรม เท่ากับ ร้อยละ 85.06 แสดงว่าการพัฒนาสมรรถนะของครูในการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับได้ผลดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ Noboru Matsuda ที่พบว่าการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ทั้งแบบ Forward และ Backward ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิธีพิสูจน์ทางเรขาคณิต (2004, หน้า 68)

2. จากการศึกษสมรรถนะด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP พบว่า ครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะที่เกี่ยวกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เรื่อง ความสัมพันธ์ด้าน-มุม-ด้าน, ด้าน-ด้าน-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, ฉาก-ด้าน-ด้าน และ มุม-มุม-ด้าน มีสมรรถนะรวมร้อยละเฉลี่ย เท่ากับ ร้อยละ 92.75 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกแบบสื่อการเรียนรู้มีความถูกต้องด้านวัตถุประสงค์ เนื้อหา ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของแวน ฮิลลี และมีความถูกต้องในการใช้

เทคนิคต่าง ๆ ของโปรแกรม GSP ซึ่งความถูกต้องทั้งหมดนี้มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้และการสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียน (Charlesworth, R., 2005, p.52)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาสมรรถนะของครู

เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ครูคณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะในการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับควบคู่กับสมรรถนะในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GSP ตามขั้นตอนการเรียนรู้ของแวนฮิลลี ซึ่งสมรรถนะเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ดังนั้น การใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับและการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GSP ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เตรียมข้อสรุปของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่ออำนวยความสะดวกในการขยายข้อมูลของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น ข้อความคาดการณ์หรือข้อความจริงใดที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนาน อาจต้องมีเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเท่ากันของมุมแย้ง การเท่ากันของมุมภายในและมุมภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด เป็นต้น
2. ใช้เส้นโยงแสดงการวิเคราะห์ย้อนกลับโดยไม่ต้องใช้หัวลูกศร เพราะอาจสร้างความสับสนกับสัญกรณ์ทางตรรกศาสตร์

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรรหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะการใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับกับสมรรถนะในการออกแบบสื่อการเรียนรู้
2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิค Protocol เพื่อให้ได้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาสมรรถนะที่สำคัญของครู เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์
3. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรรนำเทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับไปใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย
4. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้เทคนิควิเคราะห์ย้อนกลับในการเรียนรู้สาขาวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาบางประเภทหรือใช้ร่วมกับนวัตกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบ Project-Based Learning หรือ Problem-Based Learning