

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี แบบทดสอบวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตจำนวน 5 ข้อ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ใช้สำหรับวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านต่างๆ การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องของการใช้ภาษา การปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลา จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสอนตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ เมื่อครบทั้ง 6 แผน ผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือตอนที่ 1 เป็นระดับการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้าน ตามกรอบแนวคิดของกูเธเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลีในแต่ละหน่วย โดยวิเคราะห์จากใบกิจกรรม และ ใบงาน จากนั้นในตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย ที่วัดการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้าน ตามกรอบแนวคิดของกูเธเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ความสามารถในการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดเรขาคณิตเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยเริ่มให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงการคิดของนักเรียนอย่างเต็มความสามารถของนักเรียนและเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ความสามารถทางการคิดทางเรขาคณิตในด้านตามกรอบแนวคิดของกูเชอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ซึ่งมีทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต และ ด้านการพิสูจน์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนมากมีแนวโน้มการคิดทางเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง อยู่ในระดับที่ 1 มากที่สุด และพบนักเรียนที่ไม่สามารถวัดระดับได้อยู่บางส่วน แต่เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี พบว่า นักเรียนส่วนมากมีแนวโน้มการคิดทางเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่างอยู่ในระดับที่ 2

ด้านการใช้บทนิยาม พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนมากมีแนวโน้มการคิดทางเรขาคณิตด้านการใช้บทนิยาม อยู่ในระดับที่ 2 มากที่สุด รองลงมาก็คือระดับ 1 และไม่พบนักเรียนการคิดทางเรขาคณิตด้านการใช้บทนิยาม อยู่ในระดับที่ 3 เลย แต่เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี พบว่า นักเรียนส่วนมากมีแนวโน้มการคิดทางเรขาคณิตด้านการใช้บทนิยาม อยู่ในระดับที่ 2 มากที่สุดเช่นเดิมแต่พบจำนวนนักเรียนที่มีระดับการคิดทางเรขาคณิตในระดับที่ 3 เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน

ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีแนวโน้มของระดับการคิดทางเรขาคณิต ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต อยู่ในระดับที่ 1 มากที่สุด และในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 ไม่มีนักเรียนที่มีแนวโน้มระดับการคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับนี้ แต่เมื่อนักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลีพบว่า นักเรียนที่มีแนวโน้มแสดงระดับการคิดทางเรขาคณิต ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต กระจายอยู่ทั้ง 3 ระดับแต่ยังคงอยู่ในระดับที่ 1 มากที่สุดเช่นเดิม

ด้านการพิสูจน์ พบว่า ก่อนเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ระดับการคิดทางเรขาคณิต ด้านการพิสูจน์ อยู่ในระดับที่ไม่สามารถวัดได้มากที่สุด รองลงมาคือระดับที่ 2 และในระดับที่ 3 และระดับที่ 4 ไม่มีนักเรียนที่มีแนวโน้มระดับการคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับนี้และเมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวัดได้ แต่ก็มีจำนวนลดลงอย่างชัดเจน และพบจำนวนนักเรียนในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 มากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 37 คน โดยใช้แนวการสอนของ แวน ฮีลี พบว่า เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี นักเรียนมีความสามารถทางการคิดทางเรขาคณิตที่สูงขึ้นในแต่ละด้าน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปราย มีดังนี้

ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง (Recognition) พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนมากอยู่ในระดับที่ 1 แต่เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี พบว่า นักเรียนในระดับที่ 1 ลดลงและกระจายอยู่ในระดับที่ 2 และ ระดับที่ 3 อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายภาพโดยใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น เช่น การใช้เกี่ยวกับความยาวด้าน หรือการอธิบายลักษณะของรูป ทั้งนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้คำศัพท์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองและการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยเป็นการฝึกฝนการรับรู้ทักษะ ด้านการดู ฟัง และเขียน เป็นผลทำให้นักเรียนสามารถจดจำได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ด้านการใช้บทนิยาม (Use of Definition) พบว่า หลังผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี นักเรียนสามารถใช้บทนิยามได้เป็นอย่างดีกว่าเดิม เป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ และ กระทำซ้ำ ซึ่งจะย้ำการคิดทางเรขาคณิตให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถด้านการใช้บทนิยามที่เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส รวมถึงบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการอ้างอิงได้

ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต (Classification) พบว่า หลังผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี นักเรียนส่วนมากยังคงอยู่ในระดับที่ 1 แต่ก็มีจำนวนที่ลดลงจากก่อนเรียนอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ลดลงเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิตผ่านการแนะนำโดยตรงจากครู การอภิปราย การศึกษาด้วยตนเอง โดยสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ร่วมและความสัมพันธ์ที่แตกต่างระหว่างกลุ่มได้ ส่วนนักเรียนที่ยังคงอยู่ในระดับที่ 1 เป็นจำนวนมากอาจเป็นเพราะนักเรียนส่วนมากยังไม่สามารถเชื่อมโยงหรือเห็นไม่เห็นความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้ ซึ่งกิจกรรมที่เรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เป็นการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาทักษะการคิดทางเรขาคณิต โดยเฉพาะด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต ที่ต้องให้ความสำคัญและเวลาในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งผู้เรียนจะสามารถพัฒนาเห็นความสัมพันธ์ร่วมและความสัมพันธ์ที่แตกต่างได้จะต้องมีความรู้ที่แม่นยำเกี่ยวกับนิยามพร้อมอาศัยประสบการณ์และการฝึกฝนทักษะอยู่เป็นประจำ จึงเป็นปัญหาที่สำคัญจึงส่งผลให้นักเรียนมีความสับสนในการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต โดยใช้ความสัมพันธ์ร่วมของเรขาคณิต

ด้านการพิสูจน์ (Proof) พบว่า หลังผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี จำนวนนักเรียนส่วนมากยังมีแนวโน้มอยู่ในระดับที่ไม่สามารถวัดได้กล่าวคือนักเรียนไม่สามารถเขียนหรืออธิบายแนวคิดด้านการพิสูจน์ได้ แต่ก็มีจำนวนลดลงและกระจายอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดทางเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง การใช้บทนิยาม และด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต ผ่านแผนการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญต่อการพิสูจน์ ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนสามารถนำการคิดทางเรขาคณิตด้านอื่นๆมาส่งเสริมด้านการพิสูจน์ได้ และในส่วนของนักเรียนที่ยังคงอยู่ในระดับที่ไม่สามารถวัดได้อยู่เป็นจำนวนมากเป็นผลมาจากกิจกรรมที่เรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เป็นการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาทักษะการคิดทางเรขาคณิต โดยเฉพาะด้านการพิสูจน์ ที่นักเรียนต้องใช้ความรู้ในด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต การใช้บทนิยามและการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต เป็นส่วนสำคัญในการเชื่อมโยงความรู้ในด้านการพิสูจน์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. การสร้างแผนพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้านจะต้องใช้ระยะเวลาที่มากพอสมควรเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดอย่างแท้จริงในทุกๆด้าน

2. เนื่องจากการตีความว่านักเรียนมีระดับการคิดอยู่ในระดับใดนั้นจะขึ้นอยู่กับความ
ของผู้วิจัย หากมีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไป อาจจะต้องมีผู้ร่วมสังเกตหรือผู้ร่วมวิจัยเข้ามาช่วย เพื่อให้
เกิดความเที่ยงตรงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเทคนิคอื่นๆ นอกเหนือจากงานวิจัยในชั้นนี้ในการสอนเกี่ยวกับการคิด
ทางเรขาคณิตในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและในเรื่องอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเชื่อมโยงการคิดทางเรขาคณิตในด้านต่างๆของ
นักเรียน