

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงในการส่งเสริมการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศ เชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงเรื่อง วงกลม จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดการคิดเชิงเรขาคณิตก่อนและหลังเรียนและแบบสังเกตการคิดเชิงเรขาคณิต จำนวน 4 ข้อ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ใช้สำหรับวัดการคิดเชิงเรขาคณิตในด้านต่าง ๆ การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงเรขาคณิตก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและปรับแก้จากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอนทั้งหมด 10 แผน และให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงเรขาคณิตหลังเรียนด้วยข้อสอบคู่ขนาน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์การวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงและ 2) ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนในแต่ละด้านโดยปรับตามกรอบแนวคิดของกูเฮอร์และเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ทั้งจากแบบทดสอบวัดการคิดเชิงเรขาคณิตก่อนและหลังเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงเรขาคณิตนักเรียน และจากชิ้นงาน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง

จากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมดจำนวน 10 แผน แบ่งเป็นแผนละ 45 นาที จำนวน 8 แผน และแผนละ 90 นาที จำนวน 2 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติ

ผู้ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงในแต่ละคาบเรียน ประกอบด้วย การออกแบบบทเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ การมอบหมายงานที่สอดคล้องกับระดับการรู้คิดของนักเรียน การมอบหมายงานกลุ่ม งานคู่ หรืองานเดี่ยว ตามความเหมาะสม การประเมินผลระหว่างเรียน การเอื้อให้มีการสนทนาและการอภิปรายความรู้โดยนักเรียน การเขียนอย่างเป็นกิจวัตร และการสืบเสาะหาความรู้ โดยแต่ละแผนมีการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ชั้น ดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่กระตุ้นความพร้อมของนักเรียนโดยใช้เกม หรือการพูดคุยสนทนา

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนี้อาจใช้กิจกรรมหรือการมอบหมายงานตามระดับการรู้คิด (ระดับที่ไม่สูงมาก) ใช้งานกลุ่ม งานคู่ หรืองานเดี่ยวตามความเหมาะสม ใช้การเขียน มีการประเมินเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้าสู่ความรู้ใหม่ และต้องชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน ขั้นที่นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่จากงานตามระดับการรู้คิด (ระดับที่สูงขึ้น) โดยเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาข้อสรุปของปัญหาด้วยตนเอง อาจใช้งานกลุ่ม งานคู่ หรืองานเดี่ยวตามความเหมาะสม เน้นให้นักเรียนเขียนงานทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม มีการถามเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน อาจใช้การนำเสนองานหรือใช้สื่อเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การสรุปบทเรียน

ขั้นสรุป เป็นขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้อยู่ในคาบเรียนทั้งหมด โดยใช้การอภิปรายในชั้นเรียน จากชั้นงานของนักเรียน หรือจากสื่อของครู ให้นักเรียนทำ Exit Ticket เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนท้ายคาบ

1.2. ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน

จากการดำเนินการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนโดยปรับตามกรอบแนวคิดของกรูเชอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง ด้านการใช้นิยาม และด้านการพิสูจน์ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากแสดงการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่างในระดับ 1 คือนักเรียนสามารถบอกรูปเรขาคณิตที่นักเรียนเห็นว่าเป็นรูปวงกลม แต่ไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใดภาพที่นักเรียนเห็นจึงเป็นรูปวงกลมโดยใช้ สมบัติ นิยาม หรือทฤษฎีบทได้ ซึ่งในขณะสอนนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น มีการตั้ง

คำถามที่แสดงถึงการตระหนักว่ารูปร่างที่เป็นรูปวงกลมหรือไม่ และจำนวนนักเรียนที่แสดงระดับการคิดเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 2 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยหลังการจัดการเรียนการสอน นักเรียนส่วนมากมีการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่างอยู่ในระดับ 2 สูงขึ้นร้อยละ 44.44

ด้านการใช้นิยาม พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนมากแสดงการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการใช้นิยามในระดับ 1 คือนักเรียนสามารถเขียนบอกในสิ่งที่โจทย์กำหนดจากภาพได้ทราบและเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถามแต่ไม่สามารถนำทฤษฎีบทไปใช้ในการหาคำตอบได้ ซึ่งในขณะสอนนักเรียนมีพัฒนาการที่แตกต่างกันไปในแต่ละคาบเรียน สามารถบอกได้ว่าควรใช้ทฤษฎีบทใดในการหาคำตอบ เขียนแสดงแนวคิดถูกต้องชัดเจนมากขึ้น และจำนวนนักเรียนที่แสดงระดับการคิดเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 3 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยหลังการจัดการเรียนการสอน นักเรียนส่วนมากมีการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการใช้นิยามอยู่ในระดับ 3 สูงขึ้นร้อยละ 58.33

ด้านการพิสูจน์ พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนมากไม่สามารถเขียนแสดงการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการพิสูจน์ได้ คือนักเรียนพยายามเขียนในสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการพิสูจน์ แต่ไม่สามารถพิสูจน์ตามสิ่งที่โจทย์ถามได้สำเร็จ ซึ่งในขณะสอนนักเรียนมีพัฒนาการที่แตกต่างกันไป บางคนพิสูจน์จากการวัด บางคนพิสูจน์จากการนำทฤษฎีบทมาใช้ และจำนวนนักเรียนที่แสดงระดับการคิดเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยหลังการจัดการเรียนการสอนนักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการพิสูจน์อยู่ในระดับ 3 สูงขึ้นร้อยละ 38.89

2. อภิปรายผล

2.1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง เรื่องวงกลม แบ่งชั้นการจัดการเรียนเป็น 4 ชั้น (Chevron, 2559) ดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูผู้สอนใช้เกมหรือการพูดคุย เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งที่ครูจะสอน ซึ่งใช้เวลาไม่นานและครูต้องออกแบบกิจกรรมให้หลากหลาย

ขั้นนำ นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงเข้าสู่ความรู้ใหม่ ควรใช้กิจกรรมที่มีระดับการรู้คิดที่ไม่สูงมากและสามารถประเมินความรู้เดิมของนักเรียนได้ เน้นให้นักเรียนเกิดข้อ

สงสัย อยากหาคำตอบและอยากเรียนรู้ในสิ่งที่ครูจะสอน โดยครูสามารถใช้สื่อเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนได้ และครูผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

ขั้นสอน เป็นขั้นสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ สอดคล้องกับขั้นที่ 4 ตามแนวทางการสอนของ แวน อิลี ซึ่งครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับระดับการรู้คิดของนักเรียน โดยสามารถปรับงานจากหนังสือเรียนที่ครูผู้สอนใช้ประกอบการสอนเพื่อให้มีความสอดคล้องกับระดับการรู้คิดของนักเรียน และปรับให้สอดคล้องกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิต เช่น ปรับคำถามให้เป็นคำถามปลายเปิด ตัดหรือปรับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สอดคล้องกับระดับการคิดที่ครูต้องการ เป็นต้น ทั้งนี้ควรใช้เทคนิคที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ควรจัดกิจกรรมในลักษณะงานกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เน้นให้มีการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลและสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ ซึ่งครูควรให้นักเรียนมีเวลาในการคิดด้วยตนเอง

ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายผลจากสิ่งที่นักเรียนและเพื่อนในชั้นเรียนนำเสนอเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่แจ้งไว้ในขั้นนำ และที่สำคัญคือครูต้องแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนทำก่อนออกจากห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความรู้ในภาพรวมของนักเรียน สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ที่กล่าวว่า การสรุปบทเรียนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต นักเรียนต้องเป็นผู้สรุปและควรมีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ซึ่งครูควรมอบหมายงานเพื่อให้นักเรียนเกิดการเขียน การฝึกฝนอย่างเป็นกิจวัตร

การใช้แนวปฏิบัติสูงผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงทั้ง 7 แนวปฏิบัติ ได้แก่ การออกแบบบทเรียน การมอบหมายงานให้เหมาะสมกับระดับการรู้คิด การให้ทำงานกลุ่มหรืองานคู่ตามความเหมาะสม การประเมินเพื่อการเรียนรู้ การเอื้อให้มีการสนทนาและการอภิปรายที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเขียนอย่างเป็นกิจวัตรทั้งในและนอกห้องเรียน และการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นส่วนสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น โดยครูผู้สอนควรออกแบบบทเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจากชิ้นงานในระดับการรู้คิดที่แตกต่างกัน ทั้งงานเดี่ยว งานคู่ หรืองานกลุ่ม เนื่องจากการที่นักเรียนได้สืบเสาะ สำรวจ และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต สอดคล้องกับ พิมสิริ แก้วศรีหา (2555) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้สามารถส่งเสริมทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ และในทุก ๆ คาบเรียนนักเรียนควรสรุปความรู้ที่ได้เรียนมาจากการนำเสนอ พูดคุย อภิปรายแนวคิดในชั้นเรียนด้วยตนเอง และครูต้องควรมอบใบกิจกรรม (Exit Ticket) ให้นักเรียนทำ

ก่อนออกจากห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความรู้ในภาพรวมของนักเรียน และฝึกให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิดอย่างเป็นกิจวัตร

นอกจากนั้นครูผู้สอนควรใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ขณะสอนเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้ในคาบเรียนเพื่อให้ครูสามารถออกแบบบทเรียนได้เอื้อต่อความสามารถของนักเรียนและระดับการคิดของนักเรียนได้ เช่นเดียวกับ กฤษณะ อ่อนเอื้อน (2558) ที่กล่าวว่า การประเมินเพื่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมจะสามารถพัฒนาการคิดของนักเรียนได้

2.2. ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน

ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแสดงการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่างในระดับ 1 และระดับที่ 2 ร้อยละ 50 ในแต่ละระดับ คือ นักเรียนมีระดับการคิดที่ไม่แตกต่างกันมาก นักเรียนทุกคนสามารถบอกรูปเรขาคณิตที่นักเรียนเห็นว่าเป็นรูปวงกลม บางส่วนสามารถให้เหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใดภาพที่นักเรียนเห็นจึงเป็นรูปวงกลม ซึ่งในขณะจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการตั้งคำถามที่แสดงถึงการตระหนักว่ารูปร่างที่เป็นรูปวงกลมหรือไม่จากการพูดคุยอภิปราย ทำให้นักเรียนส่วนมากสามารถตั้งข้อสงสัยจากโจทย์ เกิดการคิดที่รอบคอบทำให้นักเรียนพยายามหาเหตุผลของคำตอบที่ตนเองหาได้ และเกิดการตระหนักถึงลักษณะรูปร่างที่ตนเองเห็นมากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับ อภิญา กาลมงคล (2554) ที่กล่าวว่า การพูดคุยอธิบาย อภิปรายเกี่ยวกับนำสิ่งที่ได้จากการศึกษาสามารถพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนได้

ด้านการใช้นิยาม พบว่านักเรียนส่วนมากแสดงการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการใช้นิยามในระดับ 3 สูงถึงร้อยละ 58.33 คือนักเรียนสามารถเชื่อมโยงนิยามหรือทฤษฎีบทมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ครูกำหนดได้ถูกต้องและสามารถเขียนสัญลักษณ์ทางเรขาคณิตได้ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากความเข้าใจในทฤษฎีบทซึ่งเกิดการจากสืบเสาะด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งทำให้สามารถเลือกทฤษฎีบทมาใช้ได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการสอนของ แวน ฮิลี (ชัชวพันธ์ สุทธิรัตน์, 2552) ที่มีชั้นการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ ให้เวลาสืบเสาะหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งการออกแบบชิ้นงานในแต่ละคาบเรียนให้สอดคล้องกับระดับการรู้คิดของนักเรียนเป็นตัวช่วยตรวจสอบความเข้าใจและสามารถพัฒนาการระดับคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนให้สูงขึ้น และการเขียนวิธีการหาคำตอบอย่างเป็นกิจวัตรยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีวิธีการเขียนการใช้สัญลักษณ์ทางเรขาคณิตที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับ จำเริญ อนันตรธรรมรส (2553) ที่กล่าวว่า ครูควรเน้นย้ำถึงความสำคัญของการใช้สัญลักษณ์และฝึกเขียนอย่างสม่ำเสมอ

ด้านการพิสูจน์ พบว่านักเรียนร้อยละ 38.89 ที่ไม่สามารถวัดระดับการคิดเชิงเรขาคณิตได้ คือ นักเรียนพยายามเขียนในสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการพิสูจน์ แต่ไม่สามารถพิสูจน์ตามสิ่งที่โจทย์ถามได้สำเร็จ เนื่องมาจากการพิสูจน์เป็นด้านที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทั้งด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง การใช้นิยามและการเชื่อมโยงความรู้เดิม ซึ่งต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการฝึกฝนและต้องใช้การฝึกอย่างค่อยเป็นค่อยไป สอดคล้องกับแนวคิดของอรรถกร ใจเดช (2555) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงเรขาคณิตด้านการพิสูจน์เป็นด้านที่ต้องใช้เวลามากในการพัฒนาและต้องใช้การเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลาย แต่ถึงอย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนร้อยละ 38.89 มีระดับการคิดเชิงเรขาคณิตด้านการพิสูจน์อยู่ระดับที่ 3 ซึ่งเป็นระดับที่สูงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือ นักเรียนเลือกใช้การพิสูจน์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลาย และเขียนวิธีการพิสูจน์ได้ถูกต้องสมเหตุสมผล เนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มนี้มีพื้นฐานการคิดเชิงเรขาคณิตในระดับอื่นค่อนข้างสูงและใช้การเขียนพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นและสม่ำเสมอสอดคล้องกับ แวน ฮิลี (Gutierrez & Jaime, 1998) ที่กล่าวว่าการพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตจะต้องค่อย ๆ พัฒนาไปทีละขั้นตามระดับการคิดพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน

3. ข้อเสนอแนะ

- 3.1. ครูผู้สอนสามารถนำสื่อการสอนอื่น ๆ มาช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตได้ร่วมกับการใช้แนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงทั้ง 7 แนวปฏิบัติ
- 3.2. นำแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการคิดในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น หรือนำไปประยุกต์ใช้ในบทเรียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันกับเรขาคณิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved