

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและวิธีการที่นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลไปปรับปรุงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของตนเอง รวมถึงหาแนวทางการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และพัฒนาเกณฑ์การประเมินคำถามปลายเปิด ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียน กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนสาขางานาน ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสถิติทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ และเรื่องลำดับและอนุกรม 4 หน่วยการเรียนรู้ บันทึกการตรวจการบ้าน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการอภิปรายและบันทึกประจำวันของครู ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดกระบวนการวิจัยโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา แล้วสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจร รวมทั้งหมด 3 วงจร ดังนี้

วงจรที่ 1 ผู้วิจัยมีการมอบหมายการบ้านให้นักเรียนทุกชั่วโมง เมื่อนักเรียนส่งการบ้านผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจแบบวิพากษ์ผลเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน จากนั้นสังเกตวิธีการที่นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้รับไปใช้ในการแก้ไขหรือปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง ตลอดจนสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แทรกคำถามปลายเปิดในการบ้านแต่ละชุดเพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับคำถามปลายเปิดก่อนที่จะมีการใช้คำถามปลายเปิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

วงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามปลายเปิดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการตอบคำถามดังกล่าว พร้อมทั้งให้แต่ละกลุ่มบันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกการอภิปราย จากนั้นผู้วิจัยนำแบบบันทึกดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อให้คะแนนทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของแต่ละกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้

วงจรที่ 3 ผู้วิจัยได้มอบหมายการบ้านที่เป็นคำถามปลายเปิดให้กับนักเรียนทุกชั่วโมง เมื่อนักเรียนส่งการบ้านผู้วิจัยตรวจการบ้านดังกล่าวด้วยวิธีการตรวจแบบวิพากษ์ผล พร้อมทั้งมีการประเมินการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนแต่ละคนเพื่อให้คะแนนทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรับจากวงจรที่ 2 นอกจากการใช้คำถามปลายเปิดโดยการแทรกในการบ้านแล้ว ผู้วิจัยยังคงมีการใช้คำถามปลายเปิดในกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้อภิปรายหาแนวทางในการตอบคำถามปลายเปิด พร้อมทั้งมีการบันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกการอภิปราย จากนั้นผู้วิจัยนำแบบบันทึกดังกล่าวมาวิเคราะห์ เพื่อให้คะแนนทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรับจากวงจรที่ 2

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยในแต่ละวงจรดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบและสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลที่มีทั้งการวิพากษ์ผลแบบรายข้อและแบบภาพรวม ทำให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับนำไปปรับปรุงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของตนเอง
2. การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลทำให้นักเรียนมีการปรับปรุงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของตนเองมากขึ้น โดยมีการแก้ไขการบ้านที่ทำผิดมาส่งใหม่
3. การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลพร้อมกับการให้ระดับคะแนนคุณภาพของการบ้าน (A, B, C) ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการพัฒนาและปรับปรุงการทำการบ้านของตนเอง
4. แนวทางการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถใช้ได้ทั้งการแทรกคำถามปลายเปิดในการบ้าน และการใช้เป็นคำถามสำหรับให้นักเรียนได้อภิปรายเป็นกลุ่มในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนควบคู่กับการนำเสนอผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน
5. เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเกณฑ์แบบแยกองค์ประกอบสามารถใช้ประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยข้างต้นมีประเด็นที่ควรอภิปราย ได้แก่ ลักษณะการวิพากษ์ผลที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับไปใช้ และวิธีการที่นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลไปปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง แนวทางการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ลักษณะการวิพากษ์ผลที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับไปใช้ และวิธีการที่นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลไปปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง

การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลที่มีทั้งการวิพากษ์ผลแบบรายข้อและแบบภาพรวมทำให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองสำหรับนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากวิพากษ์ผลแบบรายข้อทำให้นักเรียนรับรู้ข้อบกพร่องหรือจุดที่ตนเองเข้าใจผิดในการทำการบ้านแต่ละข้ออย่างชัดเจนมากขึ้น ส่วนการวิพากษ์ผลแบบภาพรวมทำให้นักเรียนเห็นภาพโดยรวมของการบ้านของตนเองว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด และต้องทำอะไรต่อไปกับการบ้านชุดดังกล่าว รวมถึงใช้การวิพากษ์ผลแบบภาพรวมสำหรับให้กำลังใจหรือชื่นชมนักเรียนที่ทำการบ้านถูกต้อง ซึ่งเห็นได้ว่าการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลจะต้องประกอบด้วยข้อมูล 2 ลักษณะ โดยลักษณะแรกเป็นข้อมูลที่แสดงถึงจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดที่นักเรียนแต่ละคนต้องนำไปพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้อย่างของตนเอง ส่วนข้อมูลอีกลักษณะหนึ่งนั้นเป็นข้อมูลเพื่อเสริมแรงหรือให้กำลังใจกับนักเรียนในการเรียนและการทำการบ้าน ซึ่งได้แก่การเขียนคำชม การให้ของรางวัล รวมถึงการตรวจงานที่ไม่ใช้เครื่องหมายผิดในสมุดการบ้านของนักเรียน เพราะอาจทำให้นักเรียนหมดกำลังใจในการทำการบ้านด้วยตนเองได้ นอกจากนี้การให้สติ๊กเกอร์รูปการ์ตูนสำหรับนักเรียนที่ส่งการบ้านตรงเวลาก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำและส่งการบ้านมากขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากนักเรียนเห็นว่าสติ๊กเกอร์แต่ละตัวนั้นเป็นของที่แสดงถึงความรับผิดชอบของนักเรียนแต่ละคนด้วย จึงทำให้เกิดความพยายามในการส่งการบ้านทุกครั้ง ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของเจนสมุทร แสงพันธ์ (2545, หน้า 131) ที่ได้ข้อสรุปของการวิจัยว่าการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลมีผลทำให้พัฒนาคุณภาพในการทำการบ้านของนักเรียนได้ เนื่องจากนักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องในการทำการบ้านจากการวิพากษ์ผล นอกจากนี้ยังพบว่าการให้เบียร์รถรถ และการเขียนชมหลังจากการตรวจการบ้านของนักเรียนมีผลทางบวกต่อความรับผิดชอบในการส่งการบ้านของนักเรียน

อย่างไรก็ตามหลังจากนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่มี การแก้ไขการบ้านข้อที่ผิดมาส่งใหม่ แต่เมื่อผู้วิจัยได้การกระตุ้นและให้ เห็นความสำคัญของการแก้ไขงาน จึงทำให้นักเรียนมีการแก้ไขการบ้านที่ทำผิดมาส่งใหม่ ซึ่งเห็น ได้ว่าการที่นักเรียนจะนำข้อมูลย้อนกลับ ไปใช้มากนักน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอนด้วยว่าชี้ให้ นักเรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญของการแก้ไขปรับปรุงการบ้านที่ทำผิดมาน้อยเพียงใด ซึ่งจากการแก้ไขการบ้านดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เข้าใจผิดได้ชัดเจนมาก ขึ้น รวมถึงการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลเปิดโอกาสให้นักเรียนนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้รับไปแก้ไข การบ้านของตนเองได้นั้น ทำให้นักเรียนไม่กลัวที่จะทำการบ้านด้วยตนเอง เพราะถึงแม้จะทำผิดก็ มีโอกาสแก้ไขให้ถูกต้องได้จึงทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จาก กระบวนการดังกล่าวเห็นได้ว่าการตรวจการแบบวิพากษ์ผลเป็นวิธีการประเมินผู้เรียนที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้พัฒนาตนเองจากประเมินผลของครู ซึ่งถือได้ว่าเป็นการประเมิน ผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแนวทางการประเมินของ สสวท. (2544, หน้า 208) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ ไว้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเองให้สูงขึ้น และผู้วิจัยเห็นว่า หากมีการพัฒนาให้ผู้เรียนมีการนำข้อมูลย้อนกลับ ไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของ ตนเองอย่างต่อเนื่องจะเป็นช่องทางหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง ขึ้นด้วย เพราะนักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองจากกระบวนการดังกล่าว ย่อมส่งผลให้มีความ เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นตามไปด้วย ดังเช่นผลการวิจัยของ Cardell- Elawar (1982) ที่ ได้ศึกษาผลการเขียนหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับในสมุดการบ้านของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าวิธีการดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น รวมถึงข้อมูลย้อนกลับดังกล่าวช่วยสร้างแรงจูงใจใน การเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนด้วย

นอกจากนี้การตรวจการบ้านแบบวิพากษ์ผลควบคู่กับการให้ระดับคะแนนคุณภาพของ การบ้านเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาคุณภาพการบ้านของตนเอง เนื่องจากนักเรียน สามารถนำเอาระดับคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเพื่อนคนอื่น ทำให้เกิดการสื่อสารระหว่าง นักเรียนด้วยกันเองมากขึ้น รวมถึงก่อให้เกิดแรงจูงใจและความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาการบ้าน ของตนเองให้มีคุณภาพมากขึ้น ซึ่งถ้าให้ระดับคะแนนคุณภาพเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการ วิพากษ์ผลอาจทำให้นักเรียนไม่มีการปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้ เนื่องจากนักเรียนรู้เพียง ระดับคะแนน แต่ไม่รู้ว่าจะต้องปรับปรุงหรือพัฒนาตนเองตรงจุดใด ดังนั้นจึงต้องใช้การตรวจงาน แบบวิพากษ์ผลควบคู่กับการให้ระดับคะแนนคุณภาพของการบ้าน เพราะการวิพากษ์ผลทำให้

นักเรียนรู้ว่าตนเองทำการบ้านผิดหรือเข้าใจผิดตรงประเด็นใด ทำให้สามารถแก้ไขและปรับปรุงตนเองได้ถูกต้อง ส่วนการให้ระดับคะแนนเป็นการสร้างแรงจูงใจในการทำการบ้านของนักเรียน เพราะนักเรียนสามารถนำเอาระดับคะแนนดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับเพื่อนคนอื่นในชั้นได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลเป็นวิธีการตรวจงานที่เปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนได้สื่อสารกันในลักษณะที่เป็นการสื่อสารแบบสองทางมากขึ้น โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ จากนั้นนักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุงการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเอง พร้อมทั้งมีการสื่อสารกลับมาหาครูอีกครั้งในลักษณะของการแก้ไขการบ้านที่ทำผิดมาส่งใหม่ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหลังจากการทำการบ้านแต่ละครั้ง ทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการทำและการส่งการบ้านมากขึ้น

การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลเป็นวิธีการตรวจงานที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน แต่การตรวจงานด้วยวิธีการดังกล่าวจะได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับเวลาของผู้ที่ตรวจงานด้วย ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงเวลาเรียนในแต่ละสัปดาห์ด้วย ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้ในวงจรที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอน 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จึงมีเวลาในการตรวจการบ้านของนักเรียนน้อย ทำให้การวิพากษ์ผลต้องทำอย่างรีบเร่งเพื่อให้ตรวจการบ้านของนักเรียนได้ทัน ส่วนการวิจัยของวงจรที่ 3 ซึ่งเป็นการตรวจการบ้านที่มีคำถามปลายเปิดรวมอยู่ด้วย จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการตรวจการบ้านมากกว่าปกติ แต่เนื่องจากผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนเพียง 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และวันที่สอนตรงกับวันอังคารและวันพฤหัสบดี จึงมีเวลาตรวจการบ้านของนักเรียนมาก ทำให้สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนแต่ละคนได้ละเอียดมากขึ้น และนักเรียนได้รับประโยชน์จากการทำการบ้านมากขึ้นด้วย ดังนั้นหากจะใช้การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลเพื่อเป็นการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ครูควรมีการจัดชั่วโมงเรียนให้เหมาะสมด้วย แต่ถ้าครูผู้สอนไม่มีเวลาในการตรวจแบบวิพากษ์ผลได้ในทุกครั้ง ก็อาจเลือกใช้การตรวจการบ้านด้วยวิธีการดังกล่าวในการบ้านชุดที่สำคัญหรือการบ้านที่ตรงกับเนื้อหาที่ยากหรือวิพากษ์ผลเฉพาะข้อที่ยาก รวมถึงการวิพากษ์ผลหลังจากจบเนื้อหาแต่ละเรื่องก็เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ นอกจากนี้สำหรับครูที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายการฝึกให้นักเรียนได้วิพากษ์ผล การบ้านของเพื่อนในชั้นก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ เนื่องจากนักเรียนระดับชั้นดังกล่าวน่าจะมีวุฒิภาวะและความรับผิดชอบที่มากเพียงพอสำหรับกิจกรรมดังกล่าว และกระบวนการดังกล่าวเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกประเมินร่วมกับครู ในขณะเดียวกันการฝึกการวิพากษ์ผล การบ้านของเพื่อนก็น่าจะก่อให้เกิดการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน

ได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งด้วยวิธีการที่ได้กล่าวมาน่าจะช่วยแก้ปัญหาสำหรับครูที่ไม่มีเวลาเพียงพอในการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลได้

นอกจากนี้ผลที่ได้จากการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ทุกครั้งที่มีมอบหมายให้นักเรียนทำการบ้าน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำและการส่งการบ้านมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากนักเรียนเกิดความสนุกสนานจากการเขียนและการอ่านบันทึกการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง แต่การวิจัยครั้งนี้ยังไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลควบคู่กับการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่าส่งผลต่อกันหรือไม่ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจในการที่จะทำการศึกษาในเรื่องดังกล่าวต่อไป

แนวทางการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

แนวทางการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ได้หลายทางทั้งการแทรกคำถามปลายเปิดในการบ้านแต่ละชุด การใช้เป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายเพื่อหาแนวทางในการตอบคำถามเป็นกลุ่มทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน การแทรกคำถามปลายเปิดในการบ้านนั้นจะต้องคำนึงถึงความคุ้นเคยกับคำถามลักษณะดังกล่าวของนักเรียนด้วย ซึ่งนักเรียนที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้พบว่ายังไม่คุ้นเคยกับคำถามปลายเปิด ดังนั้นจึงเริ่มด้วยคำถามปลายเปิดที่ยังไม่มีความซับซ้อนหรือต้องใช้แนวคิดในการแก้ปัญหามากนัก เพื่อให้นักเรียนรู้สึกว่าการถามลักษณะดังกล่าวเป็นคำถามที่อยู่ในศักยภาพที่ตนเองสามารถทำได้ แต่จากการใช้คำถามปลายเปิดยังพบปัญหาอยู่บ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบ้านชุดที่ 8-10 ของการวิจัยในวงจรแรก เนื่องจากนักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้นอย่างดีพอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Cooney et al. (n.d.) ที่ได้กล่าวไว้ว่าก่อนที่จะนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการเรียนการสอนควรคำนึงถึงระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการตอบคำถามว่าเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน หรือนักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นดีพอหรือไม่ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนให้ดีก่อนที่จะมอบหมายงานหรือการบ้านที่เป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนทำ

หลังจากที่นักเรียนคุ้นเคยกับคำถามปลายเปิดบ้างแล้ว ผู้วิจัยได้เริ่มใช้คำถามปลายเปิดที่มีความซับซ้อนของคำถามมากขึ้น แต่ยังคงให้นักเรียนได้พูดคุยปรึกษากันเป็นกลุ่มภายในชั้นเรียนก่อน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาและได้เห็นแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมถึงเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน แต่การใช้คำถามปลายเปิดในวงจรที่ 2 ยังประสบปัญหาในช่วงแรกเนื่องจากข้อ

คำถามที่ใช้กันยังไม่มี ความชัดเจนทั้งในแง่ของภาษาที่ใช้และประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนตอบ จึงทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและไม่เข้าใจในข้อคำถามดังกล่าว แต่เมื่อผู้วิจัยได้อธิบายเพิ่มเติม นักเรียนก็สามารถทำงานกลุ่มเพื่อตอบคำถามนั้นได้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่งที่ต้องมีการตรวจสอบคำถามปลายเปิดก่อนนำไปใช้ว่ามีความชัดเจนในเรื่องของภาษาและประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนตอบมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการชี้แนะหรือการอธิบายของครูที่ส่งผลให้การอภิปรายของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในกรอบหรือดำเนินตามแนวคิดที่ครูให้ไว้ รวมทั้งป้องกันไม่ให้นักเรียนตีความคำถามผิดจากจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการจะประเมินนักเรียน ซึ่งข้อค้นพบที่ได้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะที่ Cooney et al. (n.d.) ให้ไว้ว่าก่อนการนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการเรียนการสอนควรมีการตรวจสอบก่อนว่าคำถามมีความชัดเจน ต้องการให้นักเรียนทำหรือแสดงอะไรเมื่อให้นักเรียนอ่านคำถามแล้วและควรจะคาดเดาได้ว่าคำตอบลักษณะใดที่เป็นคำตอบที่เหมาะสมและตรงกับความต้องการของครู นอกจากนี้การทดลองใช้คำถามปลายเปิดก่อนที่จะนำมาใช้จริง ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้การใช้คำถามปลายเปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่ได้กล่าวมาเห็นได้ว่าแนวทางการใช้คำถามปลายเปิดของผู้วิจัยนั้นเป็นการใช้คำถามปลายเปิดในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากมีการใช้คำถามปลายเปิดทั้งในลักษณะที่เป็นคำถามให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน พร้อมกับการนำเสนอผลการอภิปรายที่ได้ รวมถึงการแทรกคำถามปลายเปิดในการบ้านของนักเรียนแต่ละชุดก็เป็นการส่งเสริมให้การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนและเป็นการประเมินผลที่ทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นวิธีการประเมินผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการประเมินผลของ สสวท. (2544 ,หน้า 206) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าการประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน และในส่วนของ การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับกิจกรรมหรือโจทย์ปัญหาส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย (สสวท., 2544, หน้า 7)

นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกผลการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่มเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงด้วย เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวเปรียบเสมือนตัวช่วยของครูสำหรับใช้ประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกการอภิปรายสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียน แต่การใช้เครื่องมือดังกล่าวในช่วงแรกทำให้การอภิปรายของ

นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องหยุดชะงักและไม่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพราะสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มต้องรอให้บันทึกผลเสร็จก่อนจึงจะพูดหรือเสนอแนวคิดต่อไปได้ ส่งผลให้การอภิปรายต้องใช้เวลามาก รวมถึงในการทำกิจกรรมกลุ่มผู้วิจัยได้อธิบายนักเรียนโดยเน้นเพียงวิธีการทำงานกลุ่ม โดยไม่ได้ชี้แจงจุดประสงค์ของการบันทึกผลลงในแบบบันทึกการอภิปรายให้นักเรียนเข้าใจ จึงทำให้หลายกลุ่มบันทึกเพียงคำตอบที่เป็นข้อสรุปหรือคำตอบที่ได้เพียงอย่างเดียว รวมถึงนักเรียนบางกลุ่มไม่ตั้งใจบันทึกอย่างละเอียดจึงทำให้ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประเมินไม่ครบทุกประเด็น จากปัญหาการบันทึกผลดังกล่าวเห็นได้ว่าก่อนที่จะนำเครื่องมือใดก็ตามไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรมีการทำความเข้าใจกับนักเรียนให้ชัดเจนก่อนว่าการใช้เครื่องมือดังกล่าวนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร เพราะอาจมีผลต่อการบันทึกหรือการทำงานของนักเรียนในกิจกรรมนั้นได้ ส่วนการใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้อภิปรายเพื่อหาแนวทางตอบคำถามนอกชั้นเรียน และให้นักเรียนมานำเสนอผลที่ได้ในชั้นเรียน ซึ่งแนวทางดังกล่าวไม่ได้เป็นแนวทางการใช้คำถามปลายเปิดที่อยู่ในแผนการวิจัยที่ได้เตรียมไว้ล่วงหน้า ผู้วิจัยจึงไม่ได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการอภิปรายดังกล่าว ส่งผลให้ผู้วิจัยได้รับเพียงผลที่ได้ โดยไม่ได้รับรู้ถึงกระบวนการที่ได้มาซึ่งคำตอบ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเครื่องมือสำหรับใช้ในการบันทึกผลระหว่างการหาคำตอบของนักเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบันทึกผลการอภิปรายเพื่อหาแนวทางตอบคำถามปลายเปิดนอกชั้นเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูสังเกตได้ยาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการหาเครื่องช่วยในการบันทึกกระบวนการดังกล่าว ซึ่งอาจใช้บันทึกการเรียนรู้นักเรียนควบคู่กับการใช้คำถามปลายเปิดนอกชั้นเรียน

ส่วนชนิดของคำถามปลายเปิดในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ในครั้งนี้พบว่ายังไม่มีหลากหลายมากนัก ซึ่งปัจจัยหนึ่งเป็นผลมาจากเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนไม่เอื้อให้ผู้วิจัยแต่งคำถามปลายเปิดได้อย่างหลากหลายทั้งในเชิงคำถามที่มีวิธีการหลายวิธีหรือมีคำตอบที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องลำดับและอนุกรม ซึ่งคำถามปลายเปิดที่ได้มีอยู่เพียง 2 ลักษณะ คือ คำถามปลายเปิดที่เป็นการให้นักเรียนยกตัวอย่างลำดับ ส่วนคำถามปลายเปิดอีกลักษณะเป็นการกำหนดเป็นสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินหรือตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าคำถามปลายเปิดที่ใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ผลดีนั้นจะเป็นคำถามที่กำหนดเป็นสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินหรือตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งคำถามปลายเปิดลักษณะดังกล่าวเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบการตัดสินใจหรือให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองได้อย่างหลากหลาย โดยคำถามชนิดนี้เป็นคำถามปลายเปิดประเภทหนึ่งของ Becker and Shimada (1997, p.27) ที่ได้จัด

ประเภทคำถามปลายเปิดทั้งหมด 3 ประเภท คือ คำถามที่เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ คำถามที่เกี่ยวกับการจำแนก และคำถามที่เกี่ยวกับการวัดหรือการประเมิน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าคำถามปลายเปิดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นคำถามประเภทสุดท้ายของ Becker and Shimada นั่นคือ คำถามที่เกี่ยวกับการวัดหรือการประเมิน โดยคำถามลักษณะดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุและผลได้อย่างหลากหลาย

จากที่กล่าวมาเห็นได้ว่าการใช้คำถามปลายเปิดจะต้องมีการคำนึงถึงความเป็นไปได้ของกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสามารถนำคำถามปลายเปิดไปใช้ได้หรือไม่ รวมถึงความเป็นไปได้ของเนื้อหาที่สอนว่าเนื้อหาดังกล่าวมีความเหมาะสมและเป็นไปได้สำหรับการใช้คำถามปลายเปิดมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากบางเนื้อก็ไม่อาจที่จะแต่งคำถามปลายเปิดที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินหรือส่งเสริมให้พัฒนาทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้มากนัก

เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากการใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในช่วงแรกที่มีผู้วิจัยใช้เป็นเกณฑ์การประเมินแบบภาพรวมซึ่งมีทั้งหมด 4 ระดับคะแนน เมื่อใช้แล้วพบว่าทำให้ประเมินหรือให้คะแนนนักเรียนได้ไม่สะดวกและยุติธรรมเท่าที่ควร เนื่องจากในการพิจารณาการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนว่าควร ได้ระดับคะแนนใดนั้นยังไม่มีมาตรฐานชัดเจน แต่หลังจากมีการปรับเปลี่ยนเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ใหม่ให้เป็นเกณฑ์แบบแยกองค์ประกอบ พบว่าเมื่อใช้แล้วทำให้สามารถประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ชัดเจนมากขึ้น ทำให้ปัญหาความคลุมเครือในการให้ระดับคะแนนทักษะดังกล่าวลดลง แต่ผลการวิจัยที่ได้พบว่าไม่ตรงกับข้อเสนอแนะของ Cai et al.(1994) ที่ได้กล่าวไว้ว่าในการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนควรใช้เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม ซึ่งอาจเป็นผลมาจากข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินที่ Cai และคณะให้ไว้เน้นเป็นการใช้เกณฑ์การประเมินเพื่อให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนเพื่อประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องทั่วไป โดยไม่ได้เน้นการประเมินในทักษะที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงเหมือนการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เช่นการวิจัยในครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่ทำให้การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการประเมินนักเรียนเป็นกลุ่มขาดข้อมูลสำหรับการประเมินในบางประเด็นหรือบางองค์ประกอบย่อยของเกณฑ์ อาจเนื่องมาจากวิธีการประเมินของผู้วิจัยที่ประเมิน

จากแบบบันทึกการอภิปรายของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้มีการประเมินควบคู่กับการสังเกตการทำกิจกรรมกลุ่มและการนำเสนอผลงานของนักเรียน จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มาไม่มีความสมบูรณ์และครอบคลุมมากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะต้องมีการประเมินให้รอบด้านทั้งจากงานเขียนของนักเรียน การสังเกตการทำกิจกรรมกลุ่ม ตลอดจนการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ซึ่งจากความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องได้รับการพัฒนาให้หลากหลายและเหมาะสมต่อกิจกรรมนั้น ๆ ต่อไป

ในส่วนของการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลจากการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ พบว่าคำถามปลายเปิดบางข้อไม่สามารถประเมินโดยใช้เกณฑ์แบบแยกองค์ประกอบได้ครบทุกองค์ประกอบย่อย แต่อย่างไรก็ตามหากมีการใช้คำถามปลายเปิดควบคู่กับเกณฑ์ดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนน่าจะประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างสมบูรณ์

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแสดงให้เห็นว่าคำถามปลายเปิดน่าจะสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตลอดจนเป็นส่วนหนึ่งของการบ้านหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ รวมถึงใช้เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผล เพื่อก่อให้เกิดการประเมินผลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาศักยภาพทางด้านการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามคงจะต้องมีการศึกษาเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่องต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปใช้ต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนที่ใช้วิธีการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ของเวลาที่ใช้ในการตรวจ เนื่องจากวิธีการตรวจดังกล่าวค่อนข้างใช้เวลานาน ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องใช้การวิพากษ์ผลในการตรวจการบ้านทุกครั้ง โดยเลือกใช้การวิพากษ์ผลเฉพาะข้อที่ยากหรือการวิพากษ์ผลเฉพาะเนื้อหาที่มีความสำคัญหรือยากสำหรับนักเรียน
2. การนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียนว่าคุ้นเคยกับคำถามในลักษณะดังกล่าวมากน้อยเพียงใด

3. การนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรคำนึงถึงความเป็นได้ของเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนว่าสามารถใช้คำถามปลายเปิดได้หรือไม่

4. การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นกลุ่มนั้น ควรมีการประเมินผู้เรียนจากการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียนและการนำเสนอผลงานควบคู่ไปด้วย

5. การใช้คำถามปลายเปิดนอกชั้นเรียนครูผู้สอนควรมีการวางแผนการเก็บข้อมูลที่แสดงถึงการสื่อสารและการให้เหตุผลของนักเรียนระหว่างการหาแนวทางตอบคำถามด้วย โดยอาจมีการใช้บันทึกการเรียนรู้ควบคู่กับการใช้คำถามปลายเปิดสำหรับการอภิปรายนอกชั้นเรียน

6. ควรพัฒนารูปแบบของคำถามปลายเปิดที่ใช้ให้มีความหลากหลายมากขึ้น

7. เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ควรมีการปรับให้มีความเหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน ลักษณะคำถามปลายเปิดในแต่ละข้อ รวมถึงสิ่งที่ต้องการจะประเมิน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเรื่องนี้ในครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลควบคู่กับการใช้บันทึกการเรียนรู้

2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำคำถามปลายเปิดไปใช้ประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลของนักเรียนในเนื้อหาหรือระดับชั้นอื่น ๆ ให้มากขึ้น

3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้เกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved