

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา (Case Study) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เพื่อศึกษาการใช้การนำเสนอภายนอกของครู ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้จากครูกลุ่มเป้าหมาย จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับมัธยมศึกษา และเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้บันทึกวีดิทัศน์ สังเกต บันทึกภาคสนาม บันทึกเสียง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และการสัมภาษณ์นักเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้และหลังจากการทำแบบทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากนั้นนำข้อมูลมาถอดโปรโตคอล และนำข้อมูลจากการบันทึกวีดิทัศน์ บันทึกเสียง บันทึกภาคสนาม บันทึกการสัมภาษณ์ ชิ้นงานนักเรียน แบบทดสอบที่นักเรียนทำ มาวิเคราะห์การใช้การนำเสนอภายนอกของครู ในการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และวิเคราะห์ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในบทนี้ผู้วิจัยได้เสนอ สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 การใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ครูใช้การนำเสนอภายนอกที่เป็น การใช้ภาษา โดยการพูดอธิบายความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การใช้สมบัติการเท่ากัน ขั้นตอนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ขั้นตอน

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้สมการบางขั้นตอน การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปทั่วไป การใช้ตัวอย่าง ครูใช้ตัวอย่างประกอบในการอธิบาย ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการ และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และในขั้นของการวิเคราะห์โจทย์ครูใช้ตัวอย่างสถานการณ์จริงมาเปรียบเทียบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ สำหรับการใช่วิธีการหรือขั้นตอนวิธี ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กล่าวคือ เริ่มด้วยการพิจารณาสมการเพื่อกำจัดตัวเลขที่อยู่ด้านเดียวกับตัวแปร โดยใช้สมบัติการเท่ากัน และถ้าสมการนั้นมีตัวแปรปรากฏอยู่หลายที่ใช้หลักการรวมตัวแปร ต้องใช้สมบัติการแจกแจงช่วยซึ่งครูอธิบายโดยการใช้ลูกศรโค้งแสดงการคูณเข้าไปในวงเล็บ สำหรับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย ขั้นการอ่านโจทย์และวิเคราะห์โจทย์ ขั้นการกำหนดตัวแปร ขั้นการเขียนสมการ ขั้นการแก้สมการและการตรวจคำตอบ ซึ่งในขั้นของการวิเคราะห์โจทย์ ครูใช้ แผนภาพ ตาราง และรูปภาพในการวิเคราะห์แยกเงื่อนไข และใช้แบบฝึกหัด สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เรียงลำดับจาก ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประเภทของสมการ สมบัติที่ใช้ในการแก้สมการ ขั้นตอนวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.2 ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สรุปผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren พบว่า นักเรียนพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ถึงระดับการมีมโนภาพ กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสมการที่เห็นเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับการสังเกตคุณสมบัติ กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปทั่วไปได้ นักเรียนพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ถึงระดับการมีมโนภาพ และการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม กล่าวคือ ระดับการมีมโนภาพ นักเรียนสามารถเลือกใช้สมบัติในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แสดงและอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนวิธีการการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ นักเรียนพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ถึงระดับการมีมโนภาพ และการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม กล่าวคือ ระดับการมีมโนภาพ นักเรียน

สามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพร้อมอธิบายในแต่ละขั้นตอนได้ ระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.3 ความสัมพันธ์ของการใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูและระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ครูมีการใช้ภาษาในการอธิบาย และใช้การเขียนสัญลักษณ์แทนสมการในรูปทั่วไป และใช้ตัวอย่างประกอบการอธิบายที่หลากหลาย นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความเข้าใจถึงระดับการมีมโนภาพ และพัฒนาต่อไปอีกจนถึงระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม หลังจากที่ครูได้อธิบายความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างชัดเจนขึ้น กล่าวคือ นักเรียนสามารถบอกความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปทั่วไปได้ การใช้ระบบการนำเสนอภายนอกของครูในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ครูใช้ภาษาในการพูดอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เริ่มจากการอธิบายการใช้สมบัติการเท่ากัน ซึ่งครูได้ใช้ทั้งคำพูดอธิบายอุปมาเปรียบเทียบกับตาชั่ง และใช้รูปภาพตาชั่ง พร้อมทั้งตัวอย่างการใช้สมบัติแต่ละสมบัติ และอธิบายสมบัติการย้ายข้าง ลำดับขั้นตอนการกำจัดตัวเลข โดยครูเริ่มพิจารณาจากความสัมพันธ์ของตัวเลขกับตัวแปร พร้อมทั้งเขียนตัวเลขกำกับลำดับด้วย เมื่อใช้สมบัติการแจกแจง นอกจากจะใช้คำพูดอธิบายแล้วครูใช้ลูกศร โด้งเพื่อแสดงให้เห็นการใช้สมบัติการแจกแจงด้วย ซึ่งนักเรียนได้เขียนลูกศร โด้งแทนการใช้สมบัติการแจกแจงเช่นเดียวกับครู นอกจากนี้ครูใช้ตัวอย่างในการอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่หลากหลาย เรียงจากง่ายไปยาก นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความเข้าใจถึงระดับการสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม กล่าวคือ นักเรียนสามารถเลือกใช้สมบัติเพื่อใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแสดงวิธีการได้หลากหลายแนวทาง ทั้งสมการอย่างง่ายและมีความซับซ้อน พร้อมทั้งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ สำหรับเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ครูใช้การนำเสนอภายนอกที่เป็นคำพูดอธิบายลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมยกตัวอย่างประกอบ นอกจากนี้ครูใช้ตาราง รูปภาพ และแผนภาพมาช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และใช้ตัวอย่างสถานการณ์จริงมาอธิบายเปรียบเทียบเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา กล่าวคือ นักเรียนสามารถแสดงและอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ได้พร้อมทั้งสรุปขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการได้

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

2.1.1 ครูควรเลือกใช้การนำเสนอภายนอกที่เหมาะสม และหลากหลายให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1.2 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแนวคิด หรือสร้างความหมาย ด้วยตัวของนักเรียน

2.1.3 ครูควรจัดบรรยากาศในห้องที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ได้แสดงความคิดเห็น มีการแลกเปลี่ยนแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหากับครู หรือกับเพื่อน เพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 ศึกษาการใช้การนำเสนอที่หลากหลายของครูที่มีผลต่อการพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.2.2 ศึกษาการพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ หรือจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับทฤษฎีของ Pirie และ Kieren

2.2.3 ศึกษาการย้อนกลับ (Folding Back) ตามแนวคิดทฤษฎีของ Pirie และ Kieren เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ต้องย้อนกลับ นั่นคืออุปสรรค หรือมโนภาพที่ไม่เพียงพอ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้การนำเสนอภายนอกในการพัฒนาระดับความเข้าใจของนักเรียน