บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่เจดีย์วิทยาคม จังหวัดเชียงราย กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การตั้งปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 หน่วย จำนวน 13 คาบ คาบละ 50 นาที การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นมอบหมายงาน และขั้นประเมินผล โดยในขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะแบบเปิดที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวัน ในขั้นสอน ครูตั้งโจทย์ปัญหาเป็นตัวอย่าง ตามกรอบแนวคิดของคริสตัวร์และคณะ (Christou et al., 2005) บนกระดาน ที่มีลักษณะโจทย์กำหนดเงื่อนไขต่างๆ ได้แก่ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตารางข้อมูล คำตอบของปัญหาและภาพสถานการณ์ แล้วนักเรียนแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบผล แล้วให้นักเรียนตั้งปัญหาและจับคู่นำปัญหาที่ตั้งไปแลกกับเพื่อนในชั้นเรียน จากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง ข้อที่ 2 ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่าง แต่วิธีแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง ข้อที่ 3 ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่างแต่วิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง และ ข้อที่ 4 ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง ตามกรอบแนวคิดของ โคจิมะและมิวา (Kojima & Miwa, 2008) โดยปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสลับกับกิจกรรมเดี่ยว ในขั้นสรุป นักเรียนทุกคนอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางในการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหา ซึ่งสามารถมีได้หลากหลายแนวทาง ในขั้นมอบหมายงาน ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของตนเองตามขั้นตอนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แก้ปัญหาของโพลยา เป็นรายบุคคลในตอนท้ายคาบ และในขั้นประเมินผล เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้ง 13 คาบแล้ว ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบอัตนัยที่สร้างขึ้นด้วยตนเองจำนวน 4 ข้อ โดยให้นักเรียนตั้งปัญหาที่มีลักษณะโจทย์กำหนดเงื่อนไขต่างๆได้แก่ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตารางข้อมูล คำตอบของปัญหาและภาพสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วนักเรียนแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยในระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยวในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาในชั้นเรียน ได้บันทึกคะแนนลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยตั้งปัญหาเป็นรายบุคคลในตอนท้ายคาบ เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้ง 13 คาบจึงทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา มีเกณฑ์ในการให้คะแนน 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัดและจากแบบทดสอบ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2 ในแต่ละขั้นการแก้ปัญหา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเสนอผลที่ได้ในรูปตาราง แผนภูมิแท่ง และความเรียงในลักษณะการพรรณาความ

สรุปผลการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีการตั้งปัญหา

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากปัญหาที่ครูตั้งและปัญหาที่นักเรียนตั้ง

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบฝึกหัด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากปัญหาที่ครูตั้ง พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน แสดงว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง ครบถ้วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งหมด เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดและเขียนประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด แต่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตรวจสอบผล แสดงว่า นักเรียนสามารถระบุวิธีการตรวจสอบผลได้แต่ไม่ชัดเจนหรือตอบคำถามไม่สมบูรณ์ และจากปัญหาที่นักเรียนตั้ง พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี ทุกขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล แสดงว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องครบถ้วนทั้งหมด เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดและเขียนประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด และสามารถแสดงการตรวจสอบผลได้ถูกต้องและชัดเจน ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

จากการพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยแยกตามลักษณะปัญหาที่นักเรียนตั้ง พบว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหา ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผลอยู่ในระดับดี ได้แก่ ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง แต่มีบางตัวแปรที่แตกต่างกัน ปัญหาที่มีสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่างแต่วิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง และปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่างแต่วิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง แสดงว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดและเขียนประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด และสามารถแสดงการตรวจสอบผลได้ถูกต้องและชัดเจน ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ แต่นักเรียนสามารถแก้ปัญหา ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน อยู่ในระดับดี ส่วนในขั้นตรวจสอบผล อยู่ในระดับพอใช้ ได้แก่ ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง และ ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง แสดงว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดและเขียนประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด นักเรียนสามารถระบุวิธีการตรวจสอบผลได้แต่ไม่ชัดเจนหรือตอบคำถามไม่สมบูรณ์

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ พบว่า โดยรวมนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน อยู่ในระดับดี แต่ในขั้นตรวจสอบผลอยู่ในระดับพอใช้ แสดงว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดและเขียนประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด และสามารถระบุวิธีการตรวจสอบผลได้แต่ไม่ชัดเจน ตอบคำถามไม่สมบูรณ์

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้จากปัญหาที่ครูตั้งและปัญหาที่นักเรียนตั้ง ในระหว่างการทำกิจกรรมการแก้ปัญหากับการตั้งปัญหา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ครูตั้งและจากแบบทดสอบ มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน อยู่ในระดับดี แต่ในขั้นตรวจสอบผล อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนตั้ง พบว่า ในทุกขั้นตอนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง การตั้งปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเหลียงและซิลเวอร์ (Leung & Silver, 1997) ที่พบว่า การสอนโดยใช้วิธีการตั้งปัญหามักส่งผลให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์

เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการตั้งปัญหามีอิทธิพลทางบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนตั้งปัญหา เป็นการให้นักเรียนได้สำรวจสถานการณ์ปัญหา แยกแยะองค์ประกอบของปัญหาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร (English, 1997) ดังนั้นการตั้งปัญหาจึงถือว่าเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แนวคิดการสร้างความรู้ ที่กล่าวว่า มักจะเริ่มต้นด้วยการตั้งปัญหา ซึ่งครูอาจจะเป็นผู้ตั้งหรือมาจากนักเรียน และมีครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวหรือช่วยเหลือ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541) หากพิจารณาการแสดงวิธีคิดในการตั้งปัญหาของนักเรียน พบว่า เป็นวิธีย้อนกลับกับการหาคำตอบและนักเรียนสามารถสร้างสมการได้อย่างหลากหลาย เช่น สมการในรูปของจำนวนเต็ม เศษส่วนหรือทศนิยม แต่ให้คำตอบที่เหมือนกัน ดังนั้นการตั้งปัญหาเป็นการทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างหลากหลายมากขึ้น (English, 1997) และทำให้เกิดการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical thinking) การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาถือว่าเป็นธรรมชาติของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Silver, 1994)

การจัดกิจกรรมโดยใช้การตั้งปัญหา ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมตั้งปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนตั้งปัญหาที่ไม่เหมือนกับในหนังสือแบบเรียน ปัญหาที่ได้มีความแตกต่างไปตามความสนใจของแต่ละคน และนักเรียนพยายามจะตั้งปัญหาที่แตกต่างจากครูและเพื่อนนักเรียน เนื่องจากการสอนโดยใช้การตั้งปัญหาเป็นการท้าทายให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาก่อนหน้า มาช่วยคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา (KEŞAN et al., 2010) สอดคล้องกับ อิงลิช (English, 1997) ที่กล่าวว่า การเรียนโดยใช้การตั้งปัญหาเป็นการให้อำนาจแก่นักเรียนในการสำรวจสถานการณ์ปัญหา และทำให้นักเรียนใส่ใจกับการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวน ตามความพึงพอใจของตัวนักเรียนเอง ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยสร้างบริบทที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ผู้เรียนที่ตั้งคำถามแล้วนำมาวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นคนรับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา (กรมวิชาการ, 2543) ดังนั้นนักเรียนจะเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของปัญหา และนำตัวเองเข้าไปเกี่ยวข้องกับกระบวนการหาคำตอบ

ในการส่งเสริมการทำกิจกรรมการตั้งปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา พบว่า นักเรียนสามารถตั้งปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ก่อนหน้านั้นได้ ทำให้นักเรียนมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสามารถในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ไค และ หวัง (Cai & Hwang, 2003) ที่กล่าวว่า การตั้งปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่ให้นักเรียนแก้ก่อนหน้านั้น มักเกี่ยวข้องกับความสามารถการแก้ปัญหาที่แท้จริง และสนับสนุนกับ เทราท์แมนและลิชเทนเบิร์ก (Troutman & Lichtenberg, 1995 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2543) ที่เห็นว่า การที่นักเรียนสามารถสร้างปัญหาที่มีโครงสร้างเหมือนกับปัญหาที่กำหนดและสามารถหาคำตอบได้ เป็นสิ่งบ่งชี้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหาที่กำหนดให้อย่างถ่องแท้ ลึกซึ้งถึงแก่นของปัญหา

การสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้นักเรียนได้มีการฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ตลอดจนนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์ต่างๆมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น (Wilson et al., 1993) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุภิญ พิทักษ์ศักดากร (2541) ที่พบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาได้ นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบระเบียบมีขั้นตอน และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อรวรรณ พรมแก้ว (2552) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการแก้ปัญหาของโพลยามีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดการวางแผน มีการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากกว่าการแก้โจทย์ปัญหาแบบเดิมที่นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วแสดงวิธีทำ

2. การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ในขั้นตรวจสอบผล จากปัญหาที่ครูตั้งและปัญหาที่นักเรียนตั้ง โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในขั้นตรวจสอบผลจากปัญหาที่ครูตั้ง อยู่ในระดับพอใช้ แต่จากปัญหาที่นักเรียนตั้งอยู่ในระดับดี เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา นักเรียนจะมีการตรวจสอบคำตอบไปด้วย (Yeap & Chua, 2009) การตั้งปัญหาจึงเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการตรวจสอบคำตอบของปัญหา เนื่องจากนักเรียนต้องทราบที่มาและคำตอบของปัญหาก่อนจะสร้างปัญหาใหม่ขึ้นมา ดังนั้นการแยกแยะกระบวนการตรวจสอบออกจากการตั้งปัญหาใหม่ขึ้นมาจึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะการตั้งปัญหาต้องทราบว่านำปัญหามาจากไหน และควรจะวางปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจได้อย่างไร (Crespo & Sinclair, 2008) จึงอาจกล่าวได้ว่าการตั้งปัญหาเป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Lowrie, 1999) ช่วยให้ครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ มโนมติและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำให้ครูทราบถึงจุดบกพร่องและสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิดเกี่ยวกับมโนมติทางคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยสังเกตว่าการให้นักเรียนตั้งปัญหาด้วยตนเองช่วยลดปัญหานักเรียนลอกกันได้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจกับปัญหาของตนเองมากกว่า

3. การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากปัญหาที่นักเรียนตั้งในชั้นเรียนและจากการทำแบบทดสอบ แตกต่างกัน เนื่องจากในการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มสลับกับกิจกรรมเดี่ยว เพื่อตั้งปัญหาและแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนปัญหาระหว่างกลุ่ม นักเรียนได้อภิปรายถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่มีแนวคิดที่แตกต่างจากของเพื่อน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดที่แปลกใหม่จากเพื่อนๆอย่างหลากหลายและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นๆได้ภายหลัง (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2543) สอดคล้องกับ กรูอิกแชงค์และเชฟฟิลด์ (Cruilskank & Sheffield, 1992 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2543) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม พบว่าทำให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเสมอ และโดยธรรมชาติของการตั้งปัญหานั้น นักเรียนได้ลงมือเขียนและแบ่งปันปัญหาร่วมกัน เป็นการช่วยให้การเรียนนั้นเป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น และกระบวนการรับรู้ การทำความเข้าใจก็จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากเมื่อนักเรียนรับฟังปัญหาจากเพื่อนร่วมชั้น เขาจะสามารถชี้แจงและปรับความเข้าใจแนวคิดของตัวเอง

การสอนโดยใช้การตั้งปัญหาครั้งแรก นักเรียนยังปรับตัวไม่ค่อยได้ แต่คาบถัดมานักเรียนมีความตั้งใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี เนื่องจากการตั้งปัญหาเป็นการเชื่อมโยงให้นักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อน สามารถทำกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วยกันได้ การสอนโดยให้นักเรียนตั้งปัญหาช่วยลดความกลัวและความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Brown & Walter, 1990) ทำให้นักเรียนมีทัศนคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนและครูเป็นอิสระจากการใช้หนังสือเรียนเป็นหลักในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่นักเรียนตั้ง มักจะมีลักษณะแตกต่างจากปัญหาในชั้นเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจและเป็นสิ่งที่มาจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนเอง (Silver, 1994)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์แบบเปิดในการกำหนดเงื่อนไข เพื่อให้นักเรียนตั้งปัญหา ซึ่งสถานการณ์แบบเปิดมีแนวโน้มที่จะสร้างโอกาสที่ดีในการให้นักเรียนเข้าไปเกี่ยวข้องกับมุมมอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสร้างปัญหาใหม่ขึ้นมาโดยใช้การคิดทางคณิตศาสตร์ (Silver, 1990 อ้างใน Yeap & Chua, 2009) และในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียนผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้วยการใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดที่หลากหลาย การคิดที่ยืดหยุ่น และตั้งปัญหาที่แตกต่างกันออกไป

4. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน อยู่ในระดับดี แต่ในขั้นตรวจสอบผล อยู่ในระดับพอใช้ จากปัญหาที่นักเรียนตั้ง ได้แก่ ปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับแตกต่าง และปัญหาที่มีสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง เนื่องจากนักเรียนพยายามเลียนแบบการตั้งปัญหาตัวอย่างของครูบนกระดานโดยไม่มีความเข้าใจการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง หรือนักเรียนพยายามสร้างสถานการณ์ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากตัวอย่างของครู แต่ยังขาดทักษะในการสร้างคำถามที่มีเงื่อนไขในการกำหนดคำตอบที่ชัดเจน บางคำถามเป็นลักษณะปัญหาปลายเปิด จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ทั้งหมด และตอบคำถามได้ไม่สมบูรณ์ หรือนักเรียนไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้และด้านการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินกิจกรรมครูควรกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยการนำปัญหาในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจและมีลักษณะเป็นสถานการณ์แบบเปิด เพื่อให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาทั่วไป ที่ไม่เน้นกระบวนการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ หลังจากนักเรียนปรับตัวกับการเรียนการสอนลักษณะนี้ได้แล้ว จึงให้นักเรียนตั้งปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การตั้งปัญหา ควรให้นักเรียนแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบผล เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแยกแยะส่วนประกอบของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัญหา และมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาอีกครั้งหนึ่ง

3. ควรให้นักเรียนฝึกฝนการสร้างสมการที่อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนฝึกการตั้งปัญหาที่อยู่ในรูปของข้อความหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยเวลาให้นักเรียนได้ปรับตัวด้านการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มต้นด้วยการใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย โดยใช้คำว่า รวมอีก นำมาเพิ่มอีก ให้มาอีก ฯ และคำอื่นๆที่ให้ความหมายเดียวกันนี้ กับการดำเนินการสำหรับการบวก ทำนองเดียวกัน ควรใช้คำว่า ขายไป เน่าไป ให้ไป ฯ และคำอื่นๆที่มีความหมายเดียวกันนี้กับการดำเนินการสำหรับการลบ ก่อนจะให้นักเรียนได้เรียนรู้การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น คำว่า มากกว่า น้อยกว่า เป็นต้น

4. ควรให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงปัญหาที่นักเรียนตั้ง วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันจากปัญหาเดียวกัน ลักษณะการตั้งปัญหาที่ดี การตั้งปัญหาที่มีความยากและซับซ้อน ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ ตลอดจนการใช้ภาษาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและสามารถสื่อความหมายกับผู้อื่นได้ชัดเจน มีการนำปัญหาที่นักเรียนตั้งมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของปัญหาที่นักเรียนตั้งและส่งเสริมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ดี

5. ในระหว่างการทำกิจกรรมการตั้งปัญหาในชั้นเรียน ครูควรส่งเสริมกระบวนการคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ ด้วยการใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดที่หลากหลาย การคิดที่ยืดหยุ่น ผู้วิจัยพบว่า ในระหว่างที่ให้นักเรียนฝึกสร้างสมการที่อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ การใช้คำถาม “นักเรียนสามารถสร้างสมการที่ซับซ้อนหรือสมการที่แตกต่างจากนี้ได้อีกหรือไม่” เป็นคำถามที่มีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนโดยใช้การตั้งปัญหา

6. การให้นักเรียนแก้ปัญหาที่มีลักษณะเหมือนและแตกต่าง ของสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเมื่อเทียบกับตัวอย่างของครู จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนต้องอาศัยเวลาค่อนข้างมากในการแก้ปัญหา ในเวลา 1 คาบ ดังนั้นควรลดจำนวนข้อในการสอนในเวลา 1 คาบ แล้วจึงนำมาอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาพร้อมกันอีกครั้งหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะด้านการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาที่มีต่อการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ความเข้าใจหรือทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ อาทิเช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการนำเสนอ เนื่องจากนักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์เหล่านี้ในขณะทำกิจกรรมการตั้งปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ระดับที่สูงขึ้น เพราะจะมีการเชื่อมโยงทางเนื้อหาได้มากกว่าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนั้นปัญหาที่นักเรียนตั้งน่าจะมีระดับของความซับซ้อนมากขึ้น

3. ควรศึกษากระบวนการคิดในการแก้ปัญหา จากปัญหาที่นักเรียนตั้งทั้ง 4 ลักษณะ คือ ปัญหาที่มีลักษณะสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง ปัญหาที่มีลักษณะสถานการณ์เหมือนกับตัวอย่างแต่วิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง ปัญหาที่มีลักษณะสถานการณ์แตกต่างจากตัวอย่างแต่วิธีการแก้ปัญหาเหมือนกับตัวอย่าง และปัญหาที่มีลักษณะสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved