

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) กำหนดให้การแสดงแทน (Representations) เป็นหนึ่งในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 คือ สามารถสร้างการแสดงแทนในการจำแนก บันทึกลงและสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ เลือก ประยุกต์ใช้และแปลงรูประหว่างการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อการแก้ปัญหาได้ ใช้การแสดงแทนในการจำลองและแปรผลระหว่างปรากฏการณ์เชิงกายภาพเชิงสังคมและเชิงคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของไทย (กรมวิชาการ, 2544) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค.6.3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3) นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 - ป.6) ว่านักเรียนต้องใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นการที่ครูได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแสดงแทนของนักเรียนจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนที่ถูกต้องให้กับนักเรียน ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้ การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต้องไม่ใช่เพียงการเรียนรู้แบบท่องจำและการสอนของครูต้องไม่ใช่การบรรยายวิธีการหรือแนวคิดในการแก้ปัญหาจากครูไปสู่ผู้เรียน

ปัจจุบันระบบการศึกษาของไทยส่วนใหญ่เป็นการสอนที่เน้นการท่องจำ โดยครูเป็นผู้บรรยายหรือแสดงตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนทำตามวิธีการของครูและเป็นการสอนที่เน้นผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการสอบไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้และความเข้าใจของนักเรียน การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น จำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมที่ไม่ใช่แค่การจำเท่านั้น แต่จะต้องเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับอิสระในการทำกิจกรรมและอิสระในการคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพและมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2549) กล่าวว่า สถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพและเปิดโอกาสให้มีประสบการณ์ที่ยาวนานในการแก้ปัญหาได้นั้น

เป็นลักษณะของปัญหาปลายเปิดและสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดยังช่วยให้นักเรียนพัฒนาตนเองในด้านคุณลักษณะของความเป็นมนุษย์และสติปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด นักเรียนแต่ละคนจะมีอิสระในการทำกิจกรรมรวมทั้งอิสระในการคิดเพื่อความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด บทบาทของครูผู้สอนจะต้องมีความเปิดด้วย กล่าวคือ ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยวิธีการของนักเรียน โดยที่ครูจะต้องไม่เข้าไปแทรกแซงหรือชี้นำวิธีคิด ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดจึงถูกใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่เรียกว่า วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งสุลัดดา ลอยฟ้า และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) กล่าวถึง เป้าหมายของการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดว่ามุ่งให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถควบคู่ไปกับการตัดสินใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดนั้น ครูผู้สอนต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้น สนับสนุนและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีการแบบเปิดนั้น เป็นวิธีการสอนที่ค่อนข้างยากมากสำหรับครูมือใหม่ในการแสดงบทบาทในชั้นเรียนที่จะไม่เข้าไปแทรกแซงหรือชี้นำวิธีคิดของนักเรียนเพราะเป็นรูปแบบการสอนที่ต่างไปจากที่ครูผู้สอนคุ้นเคย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกลุ่มครูและผู้เชี่ยวชาญในการใช้วิธีการแบบเปิด ในการร่วมสร้างสถานการณ์ปัญหาและร่วมสะท้อนผลเกี่ยวกับสิ่งที่พบและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเข้าไปสังเกตชั้นเรียนในแต่ละครั้ง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาบทบาทของครูผู้สอนและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งวิธีการสอนแบบเปิดที่ถูกบูรณาการเข้ากับวิธีคิดเรื่องการพัฒนาแบบค่อยเป็นค่อยไปและเน้นการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนเป็นสำคัญมีเป้าหมายเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนไปพร้อม ๆ กับให้ครูได้พัฒนาตนเอง จนกลายเป็นวัฒนธรรมของการทำงานร่วมกัน เรียกว่า การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study)

โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่ได้เข้าร่วมในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในปี พ.ศ. 2552 โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยขอนแก่นและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการนำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วงจรของการศึกษาชั้นเรียนเริ่มจากสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน กล่าวคือ มีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างทีม

ครูผู้สอน ประกอบด้วย ครูประจำชั้น ครูประจำวิชาคณิตศาสตร์และครูผู้สังเกตการณ์การสอน
ศึกษานิเทศก์ ผู้อำนวยการโรงเรียนและผู้ประสานงานโรงเรียน การกำหนดปัญหาปลายเปิด
คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จากนั้นดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างร่วมกันไปใช้ใน
ห้องเรียนและสังเกตการสอนร่วมกัน เป้าหมายของการสังเกตคือ กระบวนการคิดของนักเรียน
สะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น
และประเด็นการสอนของครูว่าบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพราะเหตุใด จะปรับปรุงปัญหา
ปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการสอนอย่างไร ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ใช้ส่วนใหญ่อยู่ใน
ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่เป็นข้อความ มีสื่ออุปกรณ์ที่จะช่วยในการแก้ปัญหาคำหนด
ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนบ้านน้ำแพร่โดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็น
การใช้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์นำเข้าสู่การเรียนการสอน

จากการที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสดำเนินการในโครงการดังกล่าวในฐานะของผู้ประสานงาน
โรงเรียน ได้สังเกตการแก้ปัญหานักเรียนเมื่อได้รับคำสั่งและปรึกษากันในกลุ่ม พบว่า
นักเรียนส่วนใหญ่แก้ปัญหโดยปรึกษากันภายในกลุ่มแล้วนำข้อสรุปที่ได้มาเขียนลงกระดาษ
นำเสนอ จากการสังเกตพบว่านักเรียนใช้การแสดงแทนหลายชนิด เช่น การใช้สัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ แผนภาพ รูปภาพ กราฟ หรือตารางเพื่ออธิบายการแก้ปัญหและจากการนำเสนอ
ผลงานของนักเรียนที่ผ่านมาสังเกตเห็นว่า นักเรียนอธิบายการแก้ปัญหตามที่เขียนในกระดาษ
นำเสนอและเมื่อซักถามถึงกระบวนการคิด ปรากฏว่านักเรียนที่นำเสนอผลงานไม่สามารถตอบ
ข้อซักถามเหล่านั้นได้ ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสงสัยว่าชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม
เลือกใช้มีผลต่อความเข้าใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือไม่ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนบาง
กลุ่มมีการเลือกใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และวาดรูปภาพขณะที่ปรึกษากัน
แต่เมื่อเขียนลงในกระดาษนำเสนอกลับเลือกใช้การแสดงแทนที่เป็นภาษาเขียนจากคำพูด ซึ่งแสดง
ให้เห็นว่านักเรียนมีการเลือกใช้การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการอธิบาย
ถึงวิธีการแก้ปัญหซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่าในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์เดียวกัน นักเรียนมีการเลือกใช้ชนิด
ของการแสดงแทนที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม ซึ่งการแสดงแทนที่นักเรียนเลือกใช้นั้นส่งผลต่อ
การอธิบายถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหด้วยซึ่งสอดคล้องกับที่ Moschkovich, Schoenfeld, &
Arcavi (1993 อ้างใน NCTM, 2001) ได้กล่าวไว้ว่า การแสดงแทนเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นขณะแก้ปัญห
ทางคณิตศาสตร์ เช่น การพูด การเขียนหรือการแสดงท่าทางเพื่อช่วยในการอธิบายความเข้าใจ
ทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นขณะแก้ปัญห ซึ่ง Fennell (2006) ได้กล่าวถึงกระบวนการแสดงแทนรวม

ไปถึงการใช้การแสดงแทนชนิดต่าง ๆ เพื่อสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การแสดงผลยังมีความสำคัญในฐานะที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างสิ่งที่เป็นามธรรมกับสิ่งที่เป็รูปธรรมและยังแสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อีกด้วย

Perkins (1993) กล่าวว่านักเรียนที่เรียนด้วยความเข้าใจจะสามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยแนวทางที่หลากหลาย เช่น การอธิบาย การอุปมา การประยุกต์และการแสดงตัวอย่างได้ นอกจากนี้ Hiebert & Carpenter (1992) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจว่าเป็นแนวคิดที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในวงการคณิตศาสตร์ศึกษา เห็นได้จากงานวิจัยหลาย ๆ งานวิจัย เครื่องมือสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายหลักเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจและเมื่อกระบวนการ ข้อเท็จจริงหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงกระบวนการคิดที่มีอยู่ได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้น การที่นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แสดงว่ามีการเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายภายในโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนนั่นเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์และระดับความเข้าใจที่เกิดจากการใช้การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ภายใต้กรอบทฤษฎี Action-Process-Object Schema Theory (APOS Theory) ของ Dubinsky & McDonald (2001) โดยศึกษาถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จากชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาโดยแบ่งระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ระดับ คือ ระดับการจัดกระทำ (Action Concept) ระดับกระบวนการ (Process Concept) และระดับวัตถุ (Object Concept) ซึ่งจะทําให้ทราบว่านักเรียนใช้การแสดงแทนชนิดใดบ้างในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์และการแสดงแทนที่นักเรียนใช้แสดงถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในระดับใด เพื่อจัดเตรียมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาการแสดงผลแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านน้ำแพร่ จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านน้ำแพร่ จังหวัดเชียงใหม่

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 23 คน
2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความเข้าใจและการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนโรงเรียนบ้านน้ำแพร่ ภายใต้บริบทชั้นเรียน คือ มีครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมโดยผู้วิจัยมีส่วนร่วมตามวงจรของโครงการพัฒนาวิชาชีพครู คณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เริ่มตั้งแต่มีส่วนร่วมในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ร่วมสังเกตการณ์การสอนและร่วมสะท้อนผล โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม แบบบันทึกการสัมภาษณ์ แบบทดสอบหลังเรียนและผลงานนักเรียนเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

ความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดหรือการสื่อสารที่นักเรียนแสดงออกจากการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม และทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม วัดระดับความเข้าใจเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการ และระดับวัตถุ

การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ หมายถึง การแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่สื่อสารแนวคิดที่แสดงออกในรูปสัญลักษณ์ (Symbolic) ตัวเลข (Numerical) ภาพ (Iconic) และภาษา (Verbal)

- การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง การแสดงแทนในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

- การแสดงแทนด้วยตัวเลข (Numerical) หมายถึง การแสดงแทนที่ใช้สัญลักษณ์เป็นตัวเลขแทนจำนวนของทศนิยม

- การแสดงแทนด้วยภาพ (Iconic) หมายถึง การแสดงแทนที่ใช้แผนภาพ ตาราง ผังความคิด รูปภาพ

- การแสดงแทนด้วยภาษา (Verbal) หมายถึง การแสดงแทนที่ใช้ภาษาพูดหรือเขียนเป็นข้อความเพื่ออธิบายการแก้ปัญหารวมถึงการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ปัญหาปลายเปิด หมายถึง สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน มีความหลากหลายในกระบวนการแก้ปัญหา มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบขึ้นอยู่กับทำให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้

1. ได้ชนิดของการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิด และทราบถึงการแสดงแทนที่ส่งผลต่อระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาปลายเปิด
2. เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูเลือกใช้การแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาปลายเปิด
3. เป็นแนวทางในการวางแผนและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการใช้การแสดงแทนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม