

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย (Method)

การวิจัยเรื่องการศึกษาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกระบวนการพัฒนาวิชาที่พหุที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่ประกอบด้วยวิธีการวิจัยหลายแบบ ได้แก่ วิธีการวิจัยแบบการศึกษาเชิงชาติพันธุ์วรรณนา (Ethnographic Approach) การทดลองเกี่ยวกับการสอน (Teaching Experiment) การวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีรายละเอียดเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการตามวิธีการศึกษาเชิงชาติพันธุ์วรรณนาและการทดลองเกี่ยวกับการสอน โดยการเข้าไปศึกษาบริบทของโรงเรียนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทำงานร่วมกับกลุ่มศึกษาชั้นเรียน (ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย ผู้ประสานโรงเรียน และผู้เชี่ยวชาญ) ในฐานะที่เป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มทำงานในโรงเรียน ดำเนินการทดลองเกี่ยวกับการสอนตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน คือ 1) การร่วมกันวางแผนบทเรียน ในขั้นนี้ สมาชิกในกลุ่มศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย อภิปรายเกี่ยวกับความคิดรอบยอดที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตลอดจนคาดการณ์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ มีการบันทึกภาคสนาม (field note) และบันทึกเสียง (audio recording) การสนทนาด้วย 2) การร่วมกันสังเกตชั้นเรียน ในขั้นนี้ สมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มศึกษาชั้นเรียนเป็นตัวแทนทำหน้าที่สอนนักเรียน โดยนำสถานการณ์ปัญหาที่ร่วมกันวางแผนไว้มานำเสนอให้นักเรียนเข้าไปเกี่ยวข้อง สร้างปัญหา และแก้ปัญหาด้วยตนเอง สมาชิกของกลุ่มศึกษาชั้นเรียนคนที่เหลือทำการสังเกตและบันทึกแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา รวมทั้งสังเกตและบันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงด้วย ในขั้นนี้ มีการบันทึกภาคสนามและบันทึกวีดิทัศน์ (video recording) ชั้นเรียนด้วย 3) การร่วมกันสะท้อนผล ในขั้นนี้ สมาชิกของกลุ่มศึกษาชั้นเรียนแต่ละคนสะท้อนผลจากการสังเกตชั้นเรียน นำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องปรับปรุงและตำแหน่งที่บทเรียนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ ในขั้นนี้ มีการบันทึกภาคสนามและบันทึกเสียงการสนทนาด้วย

ข้อมูลที่รวบรวมไว้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์โปรโตคอลเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ Schoenfeld (1985) พัฒนาขึ้น สมมติฐานที่เป็นพื้นฐานของวิธีการศึกษานี้ก็คือ เชื่อว่าสิ่งที่คนพูดในระหว่างการแก้ปัญหาจะใกล้เคียงกับการคิดของคน ๆ นั้นในขณะนั้นมากที่สุด จากสมมติฐานนี้ ถ้าจะศึกษาการคิดของคน ก็ทำได้โดยให้คนคนนั้นคิดดัง ๆ (Think Aloud Method) หรือให้คิดไปพูดไปด้วย ข้อมูลที่ได้จากการพูดจึงเป็นข้อมูลที่แสดงถึงการคิดของคน ๆ นั้น ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้สามารถบันทึกการพูดในระหว่างการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ด้วยเครื่องบันทึกเสียงหรือเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เมื่อนำแถบบันทึกเสียงหรือแถบบันทึกวีดิทัศน์มาถอดเป็นภาษาเขียน สิ่งที่ได้เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งเป็นข้อมูลหลักในการวิเคราะห์กระบวนการคิดของนักเรียน ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น ข้อมูลที่นักเรียนขีดเขียนในระหว่างแก้ปัญหา ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนภายหลังการแก้ปัญหา ข้อมูลทางด้านสังคมวัฒนธรรมของนักเรียนทั้งในห้องเรียนและที่บ้าน เป็นต้น Schoenfeld ได้กำหนดนิยามศัพท์คำว่า “Episode” หมายถึง กลุ่มพฤติกรรมแก้ปัญหา การวิเคราะห์โปรโตคอล จำเป็นต้องกำหนดกรอบสำหรับการวิเคราะห์ ขึ้นมาก่อน ซึ่งกรอบการวิเคราะห์นี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยว่าต้องการจะวิเคราะห์อะไร (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) ในการวิเคราะห์โปรโตคอล รายละเอียดการวิเคราะห์จะถูกเขียนในรูปคำบรรยายเชิงวิเคราะห์เพื่อสื่อให้ผู้อ่านเข้าใจสิ่งที่วิเคราะห์ให้มากที่สุด ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้นิยามศัพท์คำว่า “Episode” หมายถึง กลุ่มพฤติกรรมแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียน และ “Item” หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียน ได้แก่ การพูด การหยิบ จับ ขีดเขียน การเคลื่อนไหวร่างกาย สีหน้า และท่าทาง

2. การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร์นุ่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 23 คน เข้าร่วมโครงการวิจัยการพัฒนารูปแบบการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งดำเนินการโดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประกอบกับโรงเรียนมีนโยบายการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุกคาบเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการสื่อสารในฐานะที่เป็นกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

3. ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต และผู้ช่วยวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ครูผู้สอน เป็นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Internships) จากสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และฝึกประสบการณ์ที่โรงเรียนนี้ตลอดปีการศึกษา 2551

3.2 ครูผู้สังเกต เป็นครูประจำการประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3.3 ผู้ช่วยวิจัย จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ประสานงานโรงเรียน ทีมนักวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยแต่ละคนมีหน้าที่คือ ผู้ช่วยวิจัยคนที่หนึ่งทำหน้าที่สังเกตและจดบันทึกการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยแบบบันทึกภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัยคนที่สองทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์การทำงานภาพรวมของนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหา ผู้ช่วยวิจัยคนที่สามทำหน้าที่บันทึกภาพนิ่งชิ้นงานของนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหาและดูแลการบันทึกเสียงของนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหา การกำหนดกลุ่มการทำงานแบบนี้ช่วยให้ผู้วิจัยเก็บรายละเอียดข้อมูลวิจัยที่มีความตรงตามสภาพจริง และได้ความสมบูรณ์ของข้อมูลวิจัยมากขึ้น

4. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกภาคสนาม (field note) แบบสังเกตชั้นเรียน แถบบันทึกเสียง แถบบันทึกวีดิทัศน์ และภาพนิ่ง (จากเครื่องบันทึกเสียง เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกภาพนิ่ง) สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมทั้งสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ (material design) ซึ่งอยู่ในรูปของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 กิจกรรม (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ก) และผลงานของนักเรียน (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ค)

ข้อมูลวิจัย ประกอบด้วยสองส่วน คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยถอดข้อความจากเครื่องบันทึกเสียงและตรวจสอบกับภาพวีดิทัศน์ ภาพนิ่ง และชิ้นงานของนักเรียน จัดนำเสนอในรูปโปรโตคอล ตามแนวคิดของ Schoenfeld (1985) (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ข)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อ 1 เพื่อการวิเคราะห์แง่มุมเชิงการรู้ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์คุณลักษณะ (characteristics) ของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดซึ่งอยู่ในกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน คุณลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Emori (2005) ประกอบด้วยความถูกต้องแม่นยำ (Rigorousness) ความคุ้มค่า (Economy) และความอิสระ (Freedom) ของการคิดของผู้เข้าร่วมสื่อสาร

และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อ 2 เพื่อวิเคราะห์แง่มุมเชิงอารมณ์ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้กรอบการวิเคราะห์ประสบการณ์เชิงอารมณ์ (emotional experience) ของ Inprasitha (2001) เพื่อวิเคราะห์ประสบการณ์เชิงอารมณ์ของนักเรียนในขณะแก้ปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดซึ่งอยู่ในกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน

5. ช่วงเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จนถึงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ โดยระยะแรก เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยการศึกษาเอกสารต่างๆ และทำความเข้าใจกับชั้นเรียนด้วยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตลอดระยะเวลาหนึ่งภาคเรียน และในระยะที่สอง ดำเนินการเก็บข้อมูลภายใต้กรอบการบูรณาการของวิธีการแบบเปิดและวงจรการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการร่วมกันวางแผนบทเรียน (Collaboratively Plan) ขั้นการร่วมกันสังเกตชั้นเรียน (Collaboratively Do) และขั้นการร่วมกันสะท้อนบทเรียน (Collaboratively See) การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดำเนินการในขั้นการร่วมกันสังเกตชั้นเรียนซึ่งเป็นขั้นที่ครูนำแผนการจัดการเรียนรู้มาดำเนินการสอนนักเรียนในชั้นเรียน มี 4 ระยะ ได้แก่ การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา การร่วมกันแก้ปัญหา การนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการอภิปรายซักถาม และการสรุปบทเรียน

แผนการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของโรงเรียน ได้แก่ ประวัติโรงเรียน สภาพชุมชนที่เป็นที่ตั้งของโรงเรียน จำนวนครู จำนวนนักเรียน อาคารต่างๆ สนามกีฬา โครงการต่างๆ ที่โรงเรียนดำเนินการอยู่ เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในโครงการวิจัยโดยใช้โมเดลการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยในปี พ.ศ. 2549 เข้าร่วมโครงการโรงเรียนในฝันเพาะปัญญา สนับสนุนโดยองค์การบริหารพัฒนาความรู้ (OKMD) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ. 2550-2551 สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) รวมทั้งการเข้าสังเกตชั้นเรียนของโรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร่นุ่น และโรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อทำความรู้จักกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ระยะที่ 2 เก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์คุณลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์เชิงอารมณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากชั้นเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร่นุ่น และจากชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ ดำเนินการในปีการศึกษา 2551 การเก็บข้อมูลในระยะนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การร่วมกันวางแผนบทเรียน (Collaboratively Plan) ดำเนินการใน 2 ช่วงเวลา คือ การร่วมกันวางแผนบทเรียนก่อนเปิดภาคเรียน และการร่วมกันวางแผนบทเรียนในโรงเรียน

1.1 การร่วมกันวางแผนบทเรียนก่อนเปิดภาคเรียน ดำเนินการดังนี้

- นำแผนปฏิบัติงานของโรงเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดทำปฏิทินการสอนรายปี รายภาค และรายสัปดาห์
- การวิเคราะห์โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของไทยกับหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น
- วิเคราะห์เนื้อหาและขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้สอนในแต่ละภาคเรียน
- จัดลำดับความสำคัญและความต่อเนื่องของเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละภาคเรียน
- กำหนดเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- การรวบรวม ความรู้พื้นฐานของนักเรียน วิธีคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียน เพื่อใช้เป็นฐานในการออกแบบปัญหาที่ทำให้นักเรียนสามารถเข้าร่วมได้โดยอาศัยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน

การร่วมกันวางแผนบทเรียนก่อนเปิดภาคเรียนดำเนินการที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเป็นการรวมกันของครูจากโรงเรียนทุกโรงเรียนในโครงการ ซึ่งรายละเอียดของกลุ่มคนที่ร่วมสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ผู้ประสานงานโรงเรียน ทีมนักวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษาซึ่งเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้บริหาร ที่ปรึกษาโครงการ และผู้วิจัยในฐานะเป็นผู้เชี่ยวชาญประจำประจำโครงการวิจัยฯ ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การร่วมกันวางแผนบทเรียนก่อนเปิดภาคเรียนมีการร่วมกันออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วย โดยสื่อที่สร้างขึ้นจะมี 2 ประเภท คือ สื่อหลัก และสื่อเสริม สื่อหลักเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ในการนำเสนอปัญหาโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ (1) สื่อหลักสำหรับครู มีขนาดใหญ่เพื่อให้ นักเรียนทั้งชั้นสามารถมองเห็นในขณะที่ครูนำเสนอหน้าชั้นเรียน (2) สื่อหลักสำหรับนักเรียน ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เหมือนครูแต่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากันในบางกรณีและใบคำสั่งเพื่อให้ นักเรียนสามารถอ่านบททวนในช่วงเวลาที่ติดขัดในการแก้ปัญหาหรือตีความสถานการณ์ปัญหาาร่วมกันภายในกลุ่ม

สื่อหลักสำหรับนักเรียนยังมีบทบาทสำคัญอีกประการหนึ่งคือเป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงวิธีคิดของนักเรียนในขณะที่ลงมือแก้ปัญหา ซึ่งครูผู้สอน ครูผู้สังเกต รวมถึงผู้ที่เข้าร่วมสังเกตในชั้นเรียนสามารถเรียนรู้วิธีคิดของนักเรียนผ่านการใช้สื่อหลักของนักเรียนได้ ดังนั้นในการออกแบบสื่อหลักจึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยการออกแบบสื่อต้องมีความสอดคล้องกับธรรมชาติในการคิดของนักเรียน มีการคาดการณ์วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ของนักเรียน

สื่อเสริมเป็นสื่อที่เกิดจากการที่ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ทีมวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียนศึกษานิเทศก์ ผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้เชี่ยวชาญภายนอก ที่ปรึกษาโครงการ ร่วมมือกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำการวิเคราะห์และคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียน จากข้อมูลดังกล่าวนำมาสร้างเป็นสื่อเสริมในรูปแบบของแถบภาษาที่นักเรียนใช้ในการอธิบาย สัญลักษณ์ รูปภาพ เป็นต้น เพื่อใช้ในการอภิปรายและรวบรวมแนวคิดของนักเรียนในชั้นเรียน รวมทั้งเป็นสื่อที่สามารถกระตุ้นความสนใจและกระตุ้นแนวคิดของนักเรียนได้

1.2 การร่วมกันวางแผนบทเรียนที่โรงเรียน ดำเนินการดังนี้

- การร่วมสร้างหรือปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ ดำเนินการในทุกวันอังคารในแต่ละสัปดาห์ ในช่วงเวลา 15:30 – 18:00 น.
- การอภิปรายเกี่ยวกับคำสั่งในกิจกรรม (เพื่อทำให้เป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด)
- การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา
- การจัดทำสื่อหลักและสื่อเสริม

การร่วมสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียน ประกอบด้วยผู้ประสานงานโรงเรียนร่วมกับคณะครูที่โรงเรียน กำหนดวันและเวลาเพื่อสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันสำหรับแต่ละโรงเรียน โดยกำหนดให้มีสัปดาห์ละ 1 วัน ซึ่งกำหนดจากตารางเรียนของแต่ละโรงเรียน ผู้เข้าร่วมสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ผู้ประสานงานโรงเรียน นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Internships) ทีมนักวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา ผู้บริหาร ที่ปรึกษาโครงการ และผู้วิจัยในฐานะผู้เชี่ยวชาญประจำโครงการวิจัยฯ ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียนจะดำเนินการต่อจากการสร้างแผนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน รูปแบบการดำเนินกิจกรรมเหมือนกันกับการร่วมสร้างและปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน แต่จะดำเนินการภายในโรงเรียนแต่ละโรงเรียน และกลุ่มครูที่เข้าร่วมจะเป็นเพียงครูของโรงเรียนนั้น ๆ

2. การร่วมกันสังเกตชั้นเรียน (Collaboratively Do) ครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้างมาใช้ในชั้นเรียน ครูผู้สังเกต ผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสังเกตชั้นเรียน โดยมี

บทบาทหน้าที่ดังนี้

2.1 ครูผู้สอนนำแผนที่สร้างหรือปรับใหม่พร้อมสื่อวัสดุ อุปกรณ์ สอนในชั้นเรียนตามแผนที่วางไว้ และเมื่อสิ้นสุดการสอน ต้องจัดทำบันทึกหลังสอน ประเมินผลตนเองและประเมินผลนักเรียน มีรายละเอียดดังนี้

การบันทึกหลังสอน ประเด็นที่ต้องบันทึกหลังสอน ได้แก่ แนวคิดต่าง ๆ ของนักเรียน ปัญหา อุปสรรคที่พบในด้านเวลา ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม สื่อ ข้อความในตัวคำสั่งของกิจกรรม การสรุปบทเรียนโดยใช้การลำดับแนวคิดของนักเรียน และข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการปรับแผนในครั้งต่อไป

การบันทึกการประเมินตนเอง ประเด็นที่ต้องบันทึก ได้แก่ การดำเนินงานตามแผน การบรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนฯ การเห็นแนวคิดของนักเรียนแต่ละคน ข้อสังเกตเพื่อการปรับหรือพัฒนาในครั้งต่อไป

การบันทึกการประเมินผลนักเรียน ประเด็นที่ต้องบันทึก ได้แก่ ระบุชื่อนักเรียนหรือกลุ่มที่นำเสนอแนวคิดต่าง ๆ แนวคิดของนักเรียนที่แตกต่างจากที่ครูคาดการณ์ไว้ ประเด็นปัญหาที่มีการโต้แย้งกัน

2.2 ครูผู้สังเกต และ ทีมงานที่ร่วมวางแผนบทเรียน ได้แก่ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Internships) นักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้วิจัยในฐานะผู้เชี่ยวชาญประจำโครงการวิจัยฯ ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้บริหาร ร่วมกันสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียนและเขียนบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

การสังเกต ตามแนวคิดของนักเรียน สื่อ บทบาทครู ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม ปัญหาและอุปสรรคในด้าน เวลา ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม สื่อ ข้อความในตัวคำสั่งของกิจกรรม ประเด็นที่ใช้ในการเขียนบันทึกประกอบด้วย วิธีการในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงให้เห็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความยุ่งยากของนักเรียนในระหว่างการแก้ปัญหา การทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ในด้านของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ บทบาทครูในการใช้สื่อรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และภาพ คำ ข้อความ ประโยค สัญลักษณ์ ทำทาง ฯลฯ ที่ครูนักเรียนแสดงออกมตลอดคาบเรียน

อนึ่ง การสังเกตและบันทึกบทบาทครู เน้นบทบาทครูในการตามวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน บทบาทครูในการดึงแนวคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียนเพื่อนำมาใช้ในการอภิปราย ปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ และแนวทางการปรับแผนในครั้งต่อไป

3. การร่วมสะท้อนผลชั้นเรียน (Collaboratively See) กิจกรรมนี้ประกอบด้วยครูผู้สอนและครูผู้สังเกต นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Internships) นักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้วิจัยในฐานะเป็นผู้เชี่ยวชาญประจำโครงการวิจัยฯ ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้บริหาร ดำเนินการทุกวันพฤหัสบดีในแต่ละสัปดาห์ โดยมีลำดับสำหรับผู้นำเสนอและประเด็นในการนำเสนอ ดังนี้

3.1 ครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้ ผลงานของนักเรียน บันทึกผลหลังสอน การประเมินตนเองและการประเมินนักเรียนเข้าร่วมการสะท้อนผลตามตารางที่กำหนดโดยเป็นผู้สะท้อนผลคนแรกจากนั้นรับฟังการสะท้อนผลจากครูผู้สังเกต นักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหาร

3.2 ครูผู้สังเกต นักวิจัย ผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้เชี่ยวชาญ นำบันทึกการสังเกตเข้าร่วมการสะท้อนผลตามตารางที่กำหนดโดยเป็นผู้สะท้อนผลลำดับที่สองและเสนอแนะ (หรือข้อสังเกตเพื่อการพัฒนาปรับปรุงแผนฯในครั้งต่อไป)