

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในวิธีการแบบเปิด ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งจำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 คน ของโรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร์นุ่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยการทำกิจกรรมการแก้ปัญหา 4 กิจกรรมได้แก่ กิจกรรมที่ 1 ความหมายของจำนวนที่มากกว่า 20 (เรื่อง เพื่อนฉันหายไป) กิจกรรมที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนที่มากกว่า 20 (เรื่อง คู่กัด) กิจกรรมที่ 3 การเปรียบเทียบจำนวนที่มากกว่า 20 (เรื่อง ใครมากกว่า) กิจกรรมที่ 4 กลุ่มของจำนวน (เรื่อง เราคู่กัน) สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อค้นพบและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

#### 1. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน ปรากฏให้เห็นการสื่อสารทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิดปรากฏให้เห็นห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน (2) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียนปรากฏให้เห็นห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกัน (3) ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียนปรากฏให้เห็นห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกัน และ (4) ขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยงปรากฏให้เห็นห่วงโซ่การสื่อสารทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกัน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบผู้รับเหนือกว่า และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมาย จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ปรากฏให้เห็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนจำนวน 3 จาก 1 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน ซึ่งห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานหมายถึงการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในฐานะที่ครูมีความตั้งใจจะให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ของสารร่วมกัน โดยที่ครูและนักเรียนมีการรับรู้ความหมายทางคณิตศาสตร์ของสารตรงกัน



**1.4.3** **ห่วงโซ่การสื่อสารแบบผู้รับเหนือกว่า** ปรากฏให้เห็น 1 จากเพราะว่า ในขณะที่มีห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานและห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันจะทำให้แนวคิดของผู้รับสารขยายใหญ่กว่าสารที่ผู้ส่งสารได้ส่งมา ซึ่งในกรณีนี้หมายถึงการสื่อสารคณิตศาสตร์ที่ครู ส่งสารมายังนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถระลึกถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสารนั้น และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนระลึกถึงนั้นเป็นแนวคิดที่ครูไม่ได้ตั้งใจให้นักเรียนระลึกถึง

**1.4.4** **ห่วงโซ่การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมาย** ปรากฏให้เห็น 1 จากซึ่งห่วงโซ่การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมายเป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยที่ครูกับนักเรียนได้พูดคุย อภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิดกันทำให้เกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่รู้มาก่อนและไม่มีมาก่อนเป็นแนวคิดที่ครูไม่ได้ตั้งใจให้เกิดขึ้น และนักเรียนไม่ได้สร้างขึ้นด้วยตัวคนเดียว

## 2. อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในวิธีการแบบเปิดสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

**2.1** **ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด** เกิดห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน ซึ่งการเกิดห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานในขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิดเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะช่วงนี้ครูจะนำเอาสถานการณ์ปัญหาที่เป็นคำสั่ง และใบกิจกรรมนำเสนอในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้รับรู้สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉะนั้น ครูจำเป็นต้องพูดเพื่อสื่อสารกับนักเรียนและทำให้นักเรียนเข้าใจสารที่เป็นคำสั่งในใบกิจกรรม ดังนั้น ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิดจึงเกิดการสื่อสารแบบประสานดังกล่าว และอีกอย่างหนึ่งการเกิดห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานในขั้นตอนนี้เป็นเรื่องที่ดีเพราะทำให้ครูสามารถดำเนินการทำกิจกรรมได้ตามเป้าหมายของบทเรียน เพราะฉะนั้น ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานจึงเป็นประโยชน์และมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเป้าหมายที่ครูตั้งไว้

**2.2** **ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน** เกิดห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานและแบบเท่าเทียมกัน ซึ่งการเกิดห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานในขั้นตอนนี้ เป็นเพราะว่าครูเริ่มเห็นว่านักเรียนอาจแก้ปัญหาด้วยแนวทางที่เหมาะสมหรือครูเห็นนักเรียนบางคนไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ เมื่อครูเห็นสถานการณ์แบบนั้น ครูจึงแก้ปัญหาด้วยการพูดคุยกับนักเรียน โดยการทบทวนตัว “คำสั่ง” ที่มีอยู่ในใบกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกเป้าหมาย

และการเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันในชั้นตอนนี้ เนื่องจากว่าครูต้องการตรวจสอบจุดยืนในการทำกิจกรรมของนักเรียนว่านักเรียนยังยืนยันคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของตัวเองอยู่หรือไม่ ซึ่งครูได้มีการทบทวน “คำสั่ง” ที่มีอยู่ในใบกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกเป้าหมาย สรุปลงกล่าวคือการที่ครูได้มีการทบทวนคำสั่งที่มีอยู่ในใบกิจกรรมเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกเป้าหมาย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจการแก้ปัญหาดตรงกัน ดังนั้น การเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห้วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันในชั้นนี้จึงมีประโยชน์ในการกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้แก้ปัญหาได้ถูกเป้าหมาย และทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ความหมายทางคณิตศาสตร์ของบทเรียนตรงกัน

**2.3** **ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน** เกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และแบบเท่าเทียมกัน ซึ่งการเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสานในชั้นนี้ เป็นเพราะนักเรียนได้นำเสนอผลงานของตัวเอง และได้เห็นการนำเสนอผลงานของเพื่อน นักเรียนจึงเห็นความเหมือนและความแตกต่างในผลงานของตนเองกับของเพื่อน อีกทั้งครูยังได้เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ถามประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ และสิ่งที่สำคัญครูจะถามเกี่ยวกับแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคน เพื่อทำความเข้าใจกับสารทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอ และเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจบทเรียนร่วมกันและตรงกัน และการเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันในชั้นนี้เนื่องจากว่าครูกับนักเรียนได้มีการอภิปราย พูดคุยและสื่อสารกัน อีกทั้งยังเป็นการยืนยันความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องที่เรียนมา ทำให้เกิดความคุ้มค่าในการสื่อสาร และทำให้ครูกับนักเรียนมีความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ตรงกัน ดังนั้น การเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห้วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันในชั้นนี้จึงเป็นประโยชน์ที่จะทำให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจบทเรียนร่วมกัน เข้าใจบทเรียนตรงกัน และเกิดความคุ้มค่าในการสื่อสาร

**2.4** **ขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยง** เกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสานแบบเท่าเทียมกัน แบบผู้รับเหนือกว่า และแบบเหนือความคาดหมาย ซึ่งการเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบประสานในชั้นนี้ เนื่องจากว่าครูกับนักเรียนได้มีการอภิปราย พูดคุยและมีการสื่อสารกันมาพอสมควรแล้ว และครูได้สรุปแนวคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยการเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เพราะฉะนั้น ในช่วงนี้ครูจึงให้นักเรียนอธิบายและสื่อสารเกี่ยวกับแนวคิดที่นักเรียนแก้ปัญหาและนำเสนอในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีจุดยืนในความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับความหมายทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มา เพื่อนำไปใช้ในการทำกิจกรรมใหม่ต่อไป การเกิดห้วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันในขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยง เนื่องจากว่าครูได้สรุปแนวคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยการเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และครูมีการสื่อสาร

กับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนที่เพิ่งได้เรียนรู้มาใหม่ๆ ทำให้มีความคุ้มค่าในการสื่อสาร และทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ตรงกัน การเกิดห้วงโഴ้การสื่อสารแบบผู้รับเหนือกว่าในช่วงนี้เนื่องจากว่าครูได้สรุปแนวคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยการเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนดังกล่าว และครูมีการสื่อสารกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนที่เพิ่งได้เรียนรู้มาใหม่ๆ แต่เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นจึงทำให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาและนำความรู้มาใช้ได้ทันที โดยที่ครูไม่ได้คาดคิดว่านักเรียนจะสามารถคิดได้ แต่นักเรียนก็สามารถคิดได้ และการเกิดห้วงโぞ้การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมายในช่วงนี้เนื่องจากว่าครูได้สรุปแนวคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยการเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน แต่เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นจึงทำให้นักเรียนมีมุมมองใหม่ที่ต่อยอดจากความรู้ที่ได้เรียนมาจึงทำให้เกิดความรู้ใหม่ที่ไม่เคยรู้มาก่อน และเป็นความรู้ที่ครูไม่ได้ตั้งใจให้เกิดขึ้น ซึ่งการเกิดโぞ้การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมายในช่วงนี้เป็นดัชนีชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดสามารถทำให้นักเรียนคิดได้หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่านักเรียนได้เรียนรู้เรื่องการนับที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 และเพิ่มขึ้นทีละ 10 แต่หลังจากนั้นนักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่คือ การนับที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่งร้อย

### 3. ข้อค้นพบ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบเดิม ครูส่วนใหญ่สอนโดยการมุ่งเน้นให้จบตามหลักสูตร โครงการในแต่ละปี อีกทั้งการสอนคณิตศาสตร์ที่ดำเนินกันอยู่กล่าวคือ สอนนิยามหลักเกณฑ์ แล้วก็ยกโจทย์ตัวอย่าง เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้ครูก็เป็นคนแก้โจทย์ตัวอย่างดังกล่าว นั้นเสียเอง แล้วครูไม่ได้ให้ข้อสังเกตเลยว่านักเรียนมีความเข้าใจปัญหาหรือไม่ นักเรียนมีความตระหนักรู้หรือไม่ เพราะเวลาครูถามนักเรียนว่า “เข้าใจไหม” สิ่งที่ครูได้รับหรือคำตอบที่ครูได้รับจากนักเรียนคือ “ความเงียบ” แล้วครูก็สรุปเอาเองว่านักเรียนคงจะเข้าใจหมดแล้ว ครูจึงดำเนินการสอนกิจกรรมใหม่ไปเรื่อยๆ สิ่งเหล่านี้คือการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำกันเป็นส่วนใหญ่ในแบบเดิม สิ่งสำคัญที่น่าสังเกตในการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมคือครูส่วนใหญ่มักจะหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเพียงคำตอบเดียวโดยที่ไม่อธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงมีคำตอบเดียว ทั้งๆ ที่นักเรียนหลายคนแก้โจทย์ข้อเดียวกัน แต่ได้คำตอบไม่เหมือนกันก็มี แทนที่ครูจะให้คำอธิบายกับทุกคำตอบของนักเรียนหรือให้นักเรียนอธิบายคำตอบของเขาเองที่มีคำตอบอย่างหลากหลายนั้น แต่ครูกับบอกให้นักเรียนเอาเพียงคำตอบเดียวที่ครูเองบอกว่าถูกต้องโดยไม่ให้ความสนใจกับคำตอบอื่นเลย ดังนั้นนักเรียนที่มีแนวความคิดแตกต่างจึงไม่มีส่วนร่วมและถูกตัดขาดออกไปจาก

ชั้นเรียน โดยที่ยังนั่งเรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเหมือนกับคนอื่นๆ ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบเดิมมีการสื่อสารทางเดียวในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนคือครูพูดเองเอง หรือพูดอีกแบบหนึ่งเป็นเพียงการให้สารสนเทศเท่านั้น ไม่มีการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาปลายเปิด วิธีการแบบเปิดมีขั้นตอนในการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน และ ขั้นตอนการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยง ซึ่งการทำวิจัยในครั้งนี้พบการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน 4 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน แบบเท่าเทียมกัน แบบผู้รับเหนือกว่า และแบบเหนือความคาดหมาย ซึ่งห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสานเป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน ในฐานะที่ครูมีความตั้งใจจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ของสารร่วมกัน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันเป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ครูส่งสารที่สั้นที่สุดมาให้นักเรียน ทำให้เกิดความคลุมเครือในการสื่อสาร และครูกับนักเรียนมีความเข้าใจความหมายทางคณิตศาสตร์ของสารตรงกัน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบผู้รับเหนือกว่า เป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ครู ส่งสารมาให้นักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถระลึกถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสารนั้น และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนระลึกถึงนั้นเป็นแนวคิดที่ครูไม่ได้ตั้งใจให้นักเรียนระลึกถึง โดยที่ครูและนักเรียนมีการรับรู้ความหมายทางคณิตศาสตร์ของสารตรงกัน และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมายเป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยที่ครูกับนักเรียนได้พูดคุย อภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิดกันทำให้เกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่รู้มาก่อนและไม่มีมาก่อน เป็นแนวคิดที่ครูไม่ได้ตั้งใจให้เกิดขึ้น และนักเรียนไม่ได้สร้างขึ้นด้วยตัวคนเดียว ดังนั้น จึงยืนยันได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ มีวิธีการคิดที่หลากหลาย มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้ โดยการเริ่มต้นจากการสื่อสารที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน

#### 4. ข้อเสนอแนะ

4.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นกรณีศึกษาของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด เพราะฉะนั้นในชั้นเรียนที่มีบริบทต่างกันอาจจะเกิดหรือไม่

เด็กการสื่อสารในรูปแบบที่พบในเรื่องนี้ได้ แม้แต่ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเหมือนกัน ก็อาจจะเกิดหรือไม่เกิดการสื่อสารในรูปแบบที่พบในเรื่องนี้ได้เช่นกัน

4.2 การวางแผนของครูที่มีการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน ต้องคาดการณ์ให้ครอบคลุมแนวคิดของนักเรียนได้มากที่สุด เพราะการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน ได้อย่างครอบคลุม หมายถึง ครูรู้ว่านักเรียนจะคิดอะไร ซึ่งจะทำให้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน สำเร็จผลกล่าวคือนักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นอิสระ สามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้

