

การศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

The Study of Connection between Concrete Experience, Language, Pictures and Mathematical Symbols to Create Mathematical Concept in Multiplication of Grade 2 Students

อัครารวุธ กันหาป๋อง (Aukkarawut Kanhapong)^{1*} ดร.หล้า ภาวุฒานนท์ (Dr.Lha Phawaphootanon)**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลจากการถอดโปรโตคอล บทสัมภาษณ์ และผลงานนักเรียน ตามกรอบแนวคิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ของ Haylock and Cockburn [1] ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่ 1 แก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ สามารถอธิบายเชิงรูปธรรมได้ เป็นการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์อย่างช้า ผ่านการวาดภาพและการบรรยายประกอบ 2) นักเรียนกลุ่มที่ 2 แก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษาและสัญลักษณ์ สามารถอธิบายเชิงรูปธรรมได้ มีการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นหรือสัมผัส 3) นักเรียนกลุ่มที่ 3 แก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษาและสัญลักษณ์ สามารถอธิบายเชิงนามธรรมได้ มีการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นหรือสัมผัส เมื่อมีการเชื่อมโยงหรือการสร้างความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์ จะเกิดภาพในจินตนาการ และได้คำตอบอย่างรวดเร็ว

ABSTRACT

The objective of this study was to study the connection between concrete experience, language, pictures and mathematical symbols to create mathematical concept in multiplication of grade 2 students, the Demonstration School of Khon Kaen University. The samples of this study were 6 students which were separated in to 3 groups. There were 2 students per is group. Data analysis was from Protocal Analysis, interview, and student's product. The framework concept was from learning connection of Haylock and Cokburn [1] theory.

¹ Correspondent author: aukkka@kku.ac.th

*นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

The research findings found that: 1) Student group number one solved problem by using 4 components to connect their experience, language, pictures and symbols. They explained the answer as a concrete to make slowly a relation about symbols through drawing writing and description. 2) Student group number two solved problem by using 3 components to connect their experience, language and symbols. They explained the answer as a semi-abstract to make a relation and use mathematical symbols as things that they saw and touched. 3) Student group number three solved problem by using 3 components to connect their experience, language and symbols. They explained the answer as an abstract to make perfectly a relation and use mathematical symbols as things that they saw and touched. They also imagined a picture and got the answer quickly.

คำสำคัญ: การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์

Keywords: Mathematical connection, The connection between concrete experience, Mathematical concept

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องการให้นักเรียนมีความรู้และมีพื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปศึกษาต่อ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการหรือเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน [2] ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยมาใช้ในการเรียนซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น มองเห็นคุณค่าและประโยชน์จากสิ่งที่เรียนพร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ [3]

Hiebert and Lefevre [4] กล่าวว่า ความรู้ส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กันเป็นโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกัน ไม่มีข้อมูลใดที่ไม่ต่อเนื่องกัน ข้อมูลทุกส่วนมีการเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่จะนำไปศึกษาต่อ นั้น จำเป็นต้องเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ [5] กล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการเชื่อมโยงที่มีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงนักเรียนเกรด 5-8 ว่ากระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยขยายความรู้ของนักเรียนให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนรู้ว่าคณิตศาสตร์เป็นส่วนเดียวกันทั้งหมด ไม่ใช่เป็นเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น และนักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนในโรงเรียนและในชีวิตประจำวัน โดยการสำรวจความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่าง

แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ และความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันนั้น ทำให้นักเรียนพบว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสัมพันธ์กัน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิชาอื่นรวมทั้งชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ Mousley [4] กล่าวว่า การสร้างการเชื่อมโยงเป็นกิจกรรมที่สำคัญสำหรับผู้สอนและนักเรียน ซึ่ง Haylock and Cockburn [6] กล่าวถึงกระบวนการการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ผ่านความสัมพันธ์ระหว่าง ประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พัฒนามาจากองค์ความรู้ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของเครือข่ายของการเชื่อมโยงการเรียนรู้ นอกจากนี้กระบวนการเชื่อมโยงยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาของคณิตศาสตร์และเป็นสะพานเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรม และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหานั้นง่ายมากขึ้น การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ดังนั้น การเชื่อมโยงจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (meaningful learning)

นอกจากการเชื่อมโยงจะมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้วการเชื่อมโยงยังเป็นส่วนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) ซึ่งมีมโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นจุดสำคัญจุดหนึ่งในด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิลลภา [7]กล่าวว่ามโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ทั้งนี้เพราะความสำเร็จของการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับว่านักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในสิ่งที่เรียนหรือไม่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์จะต้องประกอบด้วยความพร้อมหลายประการ เช่น นักเรียนจะต้องมีความรู้ทักษะประสบการณ์ พร้อมทั้งจะเรียนรู้เรื่องใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิม นักเรียนจะต้องอยากที่จะเรียน อยากทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะการได้ฟัง ได้คิด ได้แสดงความคิดเห็นหรือลงมือปฏิบัติจากสื่อรูปธรรม และร่วมกิจกรรมโดยใช้เวลาที่เหมาะสมจะทำให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นการที่นักเรียนจะเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้ และนักการศึกษาหลายๆท่านได้กล่าวว่าการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) เป็นความคิดสำคัญและความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดจากความรู้ การสังเกต อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์กับจำนวน และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน แยกแยะความแตกต่างของสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันออกจากกัน รวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ ซึ่งสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆของวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งอธิบายความคิด ความเข้าใจเหล่านั้นด้วยภาษา ภาพและสัญลักษณ์ [8]

จากที่กล่าวมาข้างต้น กระบวนการในการเรียนรู้และการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ตรง

ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลไปยังการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ถือเป็นจุดสำคัญในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเข้าใจลักษณะของการเชื่อมโยงที่นำไปใช้ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเป็นแนวทางในการศึกษาการเชื่อมโยงที่นำไปใช้ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆต่อไป

คำถามการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ที่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลจากการถอดโปรโตคอลที่ได้จากการบันทึกในชั้นเรียน ผลงานนักเรียน ภาพถ่ายแนวคิดของนักเรียนและข้อมูลจากผลการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ละกลุ่ม วิเคราะห์การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงตามกรอบแนวคิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ของ [1]

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 คน แบ่งตามระดับความสามารถเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ดังนี้ นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 50.0-64.5 มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ค่อนข้างต่ำ นักเรียนกลุ่มที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 65.0-79.5 มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ปานกลาง และนักเรียนกลุ่มที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ที่ดี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการคูณ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล มีจำนวน 17 แผน แต่ละแผนประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 1 กิจกรรม (ซึ่งเก็บข้อมูลในชั้นการเรียนรู้และชั้นการแก้โจทย์ปัญหา)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1) โปรโตคอลที่ได้จากการบันทึกเสียง และการบันทึกวีดิทัศน์ในระหว่างที่ทำการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์และจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2) แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3) ผลงานของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้สอน (ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1) ดำเนินการสอน เรื่อง การคูณ พร้อมทั้งสังเกตแนวคิดการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ 2 ในระหว่างที่ทำการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งถ่ายภาพแนวคิดของนักเรียน ตลอดจนบันทึกผลหลังการสอนในคาบนั้นเสร็จสิ้น

2. ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 2 ทำหน้าที่สังเกตแนวคิด การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงระหว่าง ประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนกลุ่มที่ 3 ในระหว่างที่ทำการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์รวมทั้งถ่ายภาพแนวคิดของนักเรียนและทำการติดตั้งการบันทึกวีดิทัศน์และเครื่องบันทึกเสียง

3. ผู้วิจัย ทำหน้าที่สังเกตแนวคิดการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงระหว่าง ประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียนกลุ่มที่ 1 ในระหว่างที่ทำการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำการถ่ายภาพแนวคิดของนักเรียนและทำการติดตั้งการบันทึกวีดิทัศน์และเครื่องบันทึกเสียง

4. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์ ภาพถ่ายแนวคิด และผลงานของนักเรียนระหว่างที่ทำการกิจกรรม มาพิจารณาเพื่อหาประเด็นที่จะใช้ในการสัมภาษณ์หลังจากการทำการกิจกรรมในแต่ละคาบ

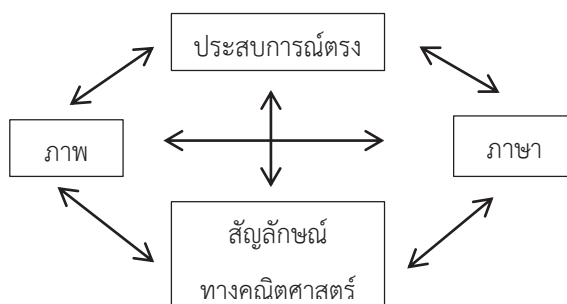
5. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายทีละกลุ่ม ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงขณะทำการสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตีความเป็นภาษาเขียน

6. ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ คือ ข้อมูลจากการบันทึกวีดิทัศน์ บันทึกการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย ภาพถ่ายแนวคิดและผลงานของนักเรียน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จาก การบันทึกวีดิทัศน์ในระหว่างทำการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ภาพถ่ายแนวคิด ผลงานของนักเรียนและผลการสัมภาษณ์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงตามกรอบแนวคิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ของ [1] ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกวีดิทัศน์
ในระหว่างทำกิจกรรม ภาพถ่ายแนวคิดนักเรียน ผลงาน
นักเรียน โดยพิจารณาการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์
ผ่านการเชื่อมโยงตามกรอบแนวคิดการเชื่อมโยง
การเรียนรู้
2. นำข้อมูลที่ได้ มาสัมภาษณ์นักเรียน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ของ Haylock and Cockburn [1]

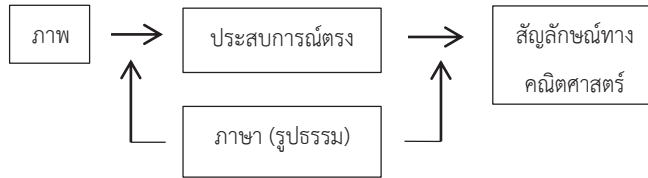
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์การศึกษาร่วมกันระหว่างการประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกัน และในบางปัญหาก็คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยโดยแยกออกเป็นกลุ่มตามที่กำหนดไว้ดังนี้

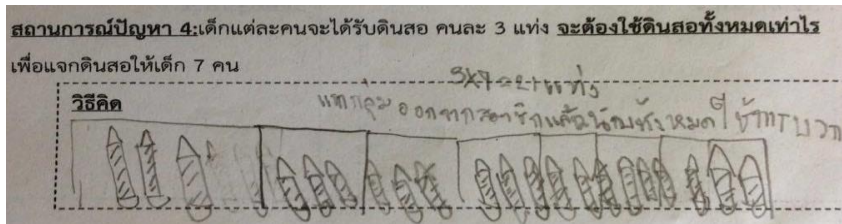
นักเรียนกลุ่มที่ 1

ในชั้นการเรียนรู้และขั้นแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ครบ 4 องค์ประกอบ เนื่องจากนักเรียน

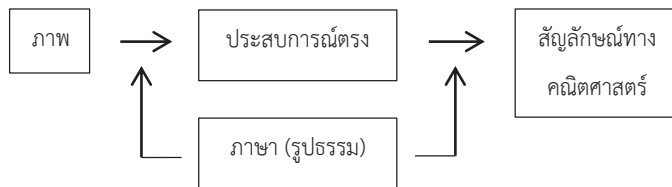
จำเป็นต้องมีพื้นฐานในเนื้อหาองค์ความรู้เดิมที่สมบูรณ์ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในเนื้อหาองค์ความรู้ใหม่ สามารถเขียนอธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจด้วยการอธิบายให้เห็นเป็นรูปธรรมเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของ Bruner [9] ในระดับการเรียนรู้ที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น และระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ จัดเป็นระดับที่นักเรียนสามารถสื่อสารสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นหรือสิ่งที่สัมผัสออกมาเป็นภาษา จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปการสร้างมโนคติของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ในชั้นการเรียนรู้และขั้นการแก้โจทย์ปัญหา ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



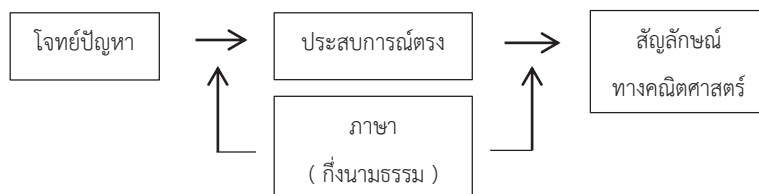
ภาพที่ 2 การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในชั้นการเรียนรู้และชั้นการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 1



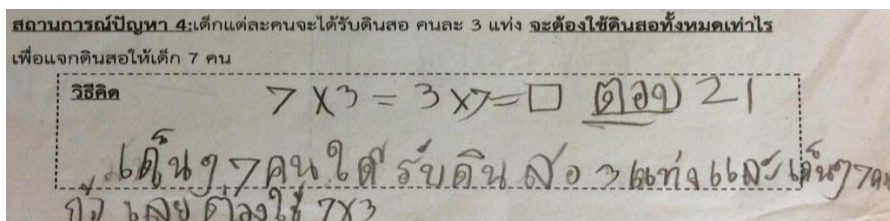
ภาพที่ 3 ตัวอย่างการเรียนรู้และการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 1



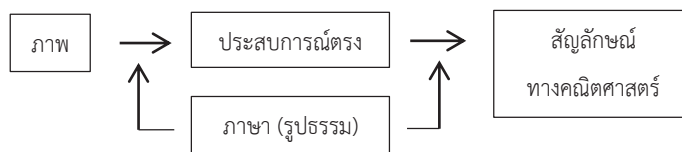
ภาพที่ 4 แสดงการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในชั้นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ 2



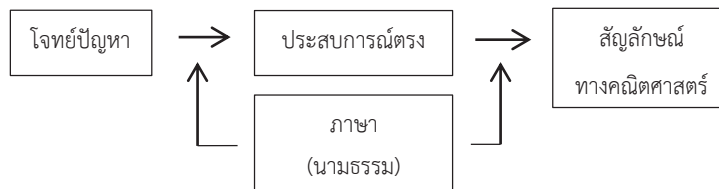
ภาพที่ 5 แสดงการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในชั้นการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 2



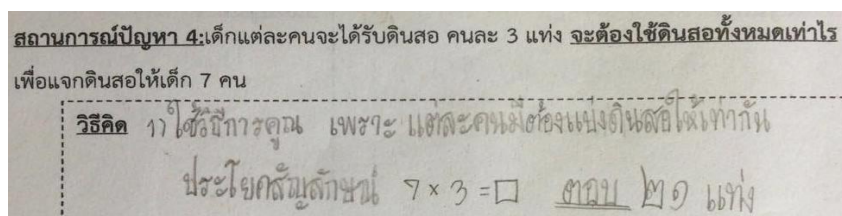
ภาพที่ 6 ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 2



ภาพที่ 7 แสดงการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในขั้นกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ 3



ภาพที่ 8 แสดงการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ในขั้นการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 3



ภาพที่ 9 ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ 3

นักเรียนกลุ่มที่ 2

ในขั้นการเรียนรู้ นักเรียนสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ครบ 4 องค์ประกอบ เนื่องจากนักเรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานในเนื้อหาองค์ความรู้เดิมที่สมบูรณ์เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในเนื้อหาองค์ความรู้ใหม่ และเขียนอธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจได้ด้วยการอธิบายให้เห็นเป็นรูปธรรมเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย ส่วนในขั้นการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยงที่ไม่ใช่การวาดภาพ แต่อธิบายกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเป็นภาษาเขียนให้เห็นเป็นภาพ (กึ่งนามธรรม) จะเห็นว่านักเรียนกลุ่มนี้ มีขั้นการเรียนรู้และขั้นการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น และระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้

สัญลักษณ์ตลอดจนถ่ายทอดออกมาเป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นหรือสิ่งที่สัมผัสได้ ซึ่งสอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของ Bruner [9] จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปการสร้างมโนคติของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ในขั้นการเรียนรู้และในขั้นการแก้โจทย์ปัญหา ดังภาพที่ 4 ภาพที่ 5 และภาพที่ 6 ตามลำดับ

นักเรียนกลุ่มที่ 3

ในขั้นการเรียนรู้ นักเรียนสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ครบ 4 องค์ประกอบ เนื่องจากนักเรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานในเนื้อหาองค์ความรู้เดิมที่สมบูรณ์เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในเนื้อหาองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเขียนอธิบายในสิ่งที่ตนเองเข้าใจได้ด้วยการ

อธิบายให้เห็นเป็นรูปธรรมเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย ส่วนในขั้นการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนกลุ่มนี้แสดงกระบวนการการแก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยงโดยไม่ใช้การวาดภาพสามารถอธิบายกระบวนการการแก้ปัญหาเป็นภาษาเขียนซึ่งแสดงให้เห็นความหมายของสิ่งๆ นั้นออกมา (นามธรรม) จะเห็นว่านักเรียนมีการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น และระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ตลอดจนถ่ายทอดออกมาเป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นหรือสิ่งที่สัมผัสได้และเมื่อมีการเชื่อมโยงหรือการสร้างความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์แล้วจะเกิดภาพขึ้นในจินตนาการ สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของ Bruner [9] ผู้วิจัยสรุปการสร้างมโนคติของนักเรียนผ่านกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ในขั้นการเรียนรู้และในขั้นการแก้โจทย์ปัญหา ดังภาพที่ 7 ภาพที่ 8 และภาพที่ 9 ตามลำดับ

จากผลวิจัย พบว่า 1) ขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม สอดคล้องกับ Liebeck [1] กล่าวว่าความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวข้องกับการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากประสบการณ์เป็นลำดับแรกเพิ่มเติมด้วยภาษาที่เหมาะสม จากนั้นเป็นภาพและในที่สุดคือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 2) ขั้นการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละกลุ่มยังมีความแตกต่างกันสามารถอธิบายได้ดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีการแก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยงให้เห็นทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ มีการแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษา ภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และถ่ายทอดออกมาในลักษณะเชิงรูปธรรม (2) นักเรียนกลุ่มที่ 2 มีการแก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยงให้เห็น 3 องค์ประกอบ คือ มีการแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และถ่ายทอดออกมาในลักษณะเชิงกึ่งนามธรรม (3) นักเรียนกลุ่มที่ 3

มีการแก้ปัญหาผ่านการเชื่อมโยงให้เห็น 3 องค์ประกอบ คือ มีการแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และถ่ายทอดออกมาในลักษณะเชิงนามธรรม

ผู้วิจัยพบว่าในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะมีประสบการณ์ตรงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ต้องเริ่มจากรูปธรรมซึ่งเป็นสะพานเชื่อมสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการไปสู่คณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้วิธีการสร้างการเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์จะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้นั้น จะต้องประกอบด้วย

1) สื่อรูปธรรม เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2) ภาษา เป็นการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงกระบวนการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถแสดงออกโดยการพูด หลังจากนั้นจึงเชื่อมโยงไปสู่การเขียน

3) ภาพเป็นตัวแทนซึ่งสื่อให้เห็นพัฒนาการและการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์หรือคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้ การใช้ภาพเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือจากสิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรม

4) สัญลักษณ์ การเขียนสัญลักษณ์เป็นกระบวนการสุดท้ายของการพัฒนากระบวนการคณิตศาสตร์เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ความเข้าใจของเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน การเขียนสัญลักษณ์เป็นเสมือนการเขียนรหัสที่จะแสดงรูปทั่วไป เช่น การใช้ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ แทนจำนวนสิ่งของหรือการนับ

[10]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาพ ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาอื่นๆในรายวิชาคณิตศาสตร์

2) ควรศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาพ ภาษาและสัญลักษณ์ ในการสร้างมโนคติ ในรายวิชาอื่นๆ

3) ควรศึกษาวิธีการสอนโดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาพ ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ตรง ภาพ ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ที่เรียนอยู่ภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ในการเรียนการสอนนั้นควรให้ผู้สอนประจำการเป็นผู้สอนเนื่องจากการควบคุมชั้นเรียนค่อนข้างส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน หรือผู้สอนประจำการอาจจะเข้ามาช่วยคุมชั้นเรียนช่วยนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างราบรื่น

2) สื่อในการเรียนการสอนผู้สอนควรทำให้มีขนาดใหญ่พอสมควรเพื่อให้เด็กนักเรียนในชั้นเรียนมองเห็นได้ชัดเจนขึ้น และควรมีสื่อให้นักเรียนได้สัมผัสอย่างทั่วถึง เพื่อส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ในการจัดทำวิจัยภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด นักวิจัยและผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน ควรปฏิบัติให้ครบทุกขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน เพราะเป็นผลดีของการทำวิจัยที่จะทำให้เห็นมุมมองได้กว้างขึ้น อีกทั้งหากพบข้อบกพร่องก็จะสามารถแก้ไขให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้บุคลากร

ให้มีการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนให้ประสิทธิภาพมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Haylock D, Cockburn A. Understanding Mathematics in the Lower Primary Years. London: Paul Chapman Publishing; 2003.
2. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Skills/Mathematical Processes. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology; 2007. Thai.
3. Kongtarn P. Teaching mathematics by stories and diagrams. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2003. September 10–11. Thai.
4. Mousley J. An aspect of Mathematics with understanding: the notion of “CONNECTED KNOWING”. Proceedings of the 28th Conference of the International Vol.3 (pp.377–384); 2004
5. National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics. Reston, VI: NCTM; 1989.
6. Haylock D, Thangata F. Key Concepts in Teaching Primary Mathematics. London: SAGE Publications Ltd; 2007.
7. Ariratana W. Teaching Mathematics for Primary Level. Teaching Document of 215322 Primary Level for Bachelor Course. Faculty of Education, Khon Kaen University; 1989. Thai.

8. Onbuakhao N. A Study of Mathematics Conceptual Change on Parallel using Remedials Teaching for Mathayomsuksa 2 [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2013. Thai.
9. Mekanong A. Mathematics: Teaching and Learning. Bangkok: Chulalongkorn University; 2003. Thai
10. Chin-on J. Role of Instructional Material in Students' Mathematical Connection [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2014. Thai.