

ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียน คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา

Students' Mathematical Connections in Mathematics Classroom Emphasized on Problem Solving

วาสุกรี ใจจันทร์ (Wasukree Jaijan)* ดร.สุลัดดา ลอยฟ้า (Dr. Suladda Loipha)**
ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (Dr. Mitree Inprasitha)***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิดของ Evitts [1] ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของไมตรี Inprasitha [2] โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการศึกษาเชิงชาติพันธุ์วรรณาเพื่อบรรยายบทบาทนักวิจัย ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย การทดลองเกี่ยวกับการสอนในฐานะผู้วิจัยมีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการเรียนรู้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนลำดับชั้นการสอน คือ ตัวแทนที่สอน พยานในชั้นการสอน วิธีการบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างชั้นการสอน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนชุมชนบ้านชนบท จังหวัดขอนแก่น ภายใต้โครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลการวิจัยพบว่า 5 ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิด ได้แก่ การเชื่อมโยงเชิงโมเดล การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of this research was to study of the mathematical connections of the students basing on the framework proposed by Evitts [1] in mathematics classroom using the Open approach as a teaching approach developed by Inprasitha [2]. This study was a qualitative research through ethnographic study to describe the role of researcher and target group. Having direct experience on students' mathematics learning and mathematical reasoning of the target group, a sequence of teaching episode included a teaching agent, a witness of the teaching episode, and a method of recording what transpires during the episode. The target group consisted of 5th grade students at Chumchon-banchonnabot

* ดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สถาบันพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณบดีคณะศึกษาศาสตร์และผู้อำนวยการศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

School, under project of implementing Lesson Study and Open Approach. The research covered the content of parallelogram area. The findings revealed that there were five kinds of mathematical connections (Modeling, Structural, Representational, Procedure-Concept, and Connections between Strands of Mathematics) occurring in the mathematics classroom during problem solving.

คำสำคัญ : วิธีการแบบเปิด การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

Key Words : Open approach, Problem solving, Mathematical connections

บทนำ

กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอันหนึ่ง ได้แก่ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบประกอบประกอบสำคัญที่กำหนดไว้ในเป้าหมายหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน [3, 4, 1, 5] เป็นสิ่งสำคัญทั้งครูและนักเรียน ในชั้นเรียน [6] อีกทั้งสนับสนุนการคิดทางคณิตศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ จากบริบทคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนเห็นคณิตศาสตร์ในฐานะวิธีการเพื่อช่วยให้เข้าใจโลกด้วยตัวนักเรียนทำให้เป้าหมายการเน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนอาศัยข้อสนับสนุนที่นักเรียนแสดงบทบาทหลักในการเชื่อมโยง [7] จึงจำเป็นสำหรับนักเรียนอย่างมากที่ต้องมองคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกันโดยสามารถรู้ว่าจะถูกใช้เมื่อไรและอย่างไร [3] เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ [6]

ชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่ บทบาทของครูจะเป็นผู้บรรยายผู้บอก ผู้สาธิต เนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียนที่มองเฉพาะผลลัพธ์ที่นักเรียนได้มาลำดับสุดท้าย [8] ไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูมีอำนาจและยึดว่าตนเองเป็นผู้รู้มากที่สุด ถูกที่สุดแล้วกระบวนการเรียนรู้นักเรียนมีหน้าที่รับและปรับตัวให้สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้และวิธีการของครู [9] การเรียนรู้และการสอนส่วนใหญ่อาศัยแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนมีลักษณะเด่น คือ คำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่

มีความสามารถแตกต่างกันเข้าร่วมจากการวิเคราะห์วิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประเทศไทย พบว่าส่วนใหญ่ประกอบด้วยแบบฝึกหัดที่ใช้ฝึกทักษะโดยเฉพาะ ทักษะการคิดคำนวณและทบทวนกฎหรือหลักการที่เรียนไปแล้ว [10] จึงทำให้ไม่มีพื้นที่ในการค้นหาวิธีการเรียนรู้ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

Hodgson [11] กล่าวว่า การเชื่อมโยงในฐานะเครื่องมือการแก้ปัญหา มุมมองทางด้านปรัชญาการเชื่อมโยงเป็นการสร้างเกี่ยวกับความคิด จากสถานการณ์ปัญหาซึ่งไม่ได้สนใจในคำตอบสิ่งที่สำคัญอยู่ที่กระบวนการที่ได้มารวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการเชื่อมโยงควรเกิดขึ้นมาจากการสำรวจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา สอดคล้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในแง่มุมมองการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สิ่งที่เป็นหลักสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหาและเสนอแนะมุมมองการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการเป็นตัวเชื่อมโยงที่ถูกใช้มากผ่านการอภิปรายทั้งชั้นเรียน การถามนักเรียนที่เห็นความสัมพันธ์จากการค้นหาการเชื่อมโยง การสร้างและการเลือกปัญหาและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เข้าถึงคณิตศาสตร์ [12]

ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด การใช้ในหลักสูตรอื่น การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การเห็นคณิตศาสตร์ในฐานะที่รวม

ทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน การใช้การคิดทางคณิตศาสตร์และโมเดลเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การใช้การเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อคณิตศาสตร์ การจำแนกตัวแทนที่เปลี่ยนแทนกันได้ของความคิดรวบยอดที่เหมือนกัน [3, 12] เช่นเดียวกับ Evitts [1] กล่าวว่า ลักษณะการเชื่อมโยงเป็นมาตรฐานการเชื่อมโยงประกอบด้วย 5 ลักษณะ ได้แก่ การเชื่อมโยงเชิงโมเดล การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์แต่ผลการวิจัยไม่พบการเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์บริบทที่ศึกษาเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน จำนวน 7 คน มหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในเชิงหลักสูตรของอเมริกาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย มีความคล้ายทั้งในด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเพื่อตอบสนองหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และมีการปรับปรุงพัฒนาไปสู่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงพิจารณาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิด Evitts [1]

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิด เริ่มพิจารณาการนำเสนอปัญหาในชั้นเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาเพื่อตั้งแนวคิดแนวคิดของนักเรียนเข้าสู่ปัญหาที่ครูนำเสนอแก่นักเรียนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญในการทำให้อุปกรณ์นั้นเป็นของนักเรียน (problematic) [13] บทบาทของครูต้องพยายามรวบรวมแนวคิดของนักเรียนในชั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ จากการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นที่ใช้กระดานดำแสดงถึงการแก้ปัญหาและการสรุปให้เห็นในคาบนั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากกระดานดำแสดงให้เห็นว่าปัญหาคืออะไร นักเรียนมีแนวคิดอะไรและอย่างไร ครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้ให้นักเรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรคณิตศาสตร์ [2] จึงจำเป็นต้องทำให้ชั้นเรียนเน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแก้ปัญหาได้จากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดได้เต็มศักยภาพมีอิสระในการคิดและส่งเสริมการคิดแบบคณิตศาสตร์ [14] ดังนั้นจำเป็นต้องให้ชั้นเรียนคณิตศาสตร์เป็นชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Evitts [1] ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดตามกรอบแนวคิดโมตรี [2]

กรอบแนวคิดการวิจัย

ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอาศัย 2 กรอบแนวคิด จากชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดตามกรอบแนวคิดโมตรี [2] 4 ชั้นของลำดับวิธีการสอน และศึกษาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Evitts [1] ดังนี้

Inprasitha [2] กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด 4 ชั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing Open-ended problems) โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดพร้อมสื่อให้นักเรียนและนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

ในขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 ดำเนินการไปพร้อมกัน

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาปลายเปิด (Students' self-learning through problem solving) เป็นชั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาปลาย

เปิดตัววิธีการที่หลากหลาย และครูรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกัน (Whole class discussion and comparison) โดยนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิด ครูพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิดเพื่อเปรียบเทียบและเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ

ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Evitts [1] เป็นดังนี้

1. การเชื่อมโยงเชิงโมเดล (modeling connections) เป็นสิ่งที่เชื่อมต่อกันระหว่างโลกของคณิตศาสตร์ และโลกของความเป็นจริงของนักเรียน

2. การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง (structural connections) คือ การอาศัยโครงสร้างที่เหมือนกันจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันระหว่างสองแนวคิดจากการวางลำดับของเนื้อหา

3. การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน (representational connections) การแสดงถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แทนความเข้าใจของนักเรียนซึ่งแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ แผนภูมิ จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ และภาษาพูด

4. การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด (procedure- concept connections) คือ ความสัมพันธ์ของความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดและที่เป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละคนสามารถอธิบายหรือลงมือกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการ สูตร การรับรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

5. การเชื่อมโยงระหว่างสาระของคณิตศาสตร์ (connection between strands of mathematics) เป็นการมองจากสถานการณ์ปัญหา แล้ววิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาเพื่อสามารถอ้างอิงสิ่งที่ทำไปยั้งเนื้อหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

ครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรคณิตศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนบันทึกแนวคิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนกระดานหรือชั้นเรียนในสมุดด้วยภาษาของตนเอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) ให้ความสนใจกับกระบวนการและความหมายใช้รูปแบบวิธีดำเนินการวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา (ethnographic study) จากการกำหนดบทบาทของผู้วิจัยโดยการเรียนรู้และเข้าไปอยู่ในโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open approach) ระหว่างปี 2549-2552 ในฐานะนักวิจัย บรรยายลักษณะเฉพาะของกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาบริบทและมีส่วนร่วมในการสร้างแผนการสอนร่วมกันระหว่างครูผู้สอน นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ผู้ประสานงานโรงเรียน นักวิจัย ครูผู้สังเกต วันจันทร์ทุกสัปดาห์ ใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น (GAKKOHTOSHO CO., LTD. (Publisher)) เป็นฐานกำหนดหน่วยการเรียนรู้คู่กับหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย สังเกตชั้นเรียนร่วมกันของวันจันทร์และวันพฤหัสบดีทุกสัปดาห์ สะท้อนผลร่วมกันทั้งโรงเรียน วันพฤหัสบดีทุกสัปดาห์ การทดลองเกี่ยวกับการสอน (teaching experiment) ในฐานะที่ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับเหตุผลและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการสังเกตชั้นเรียน [15] โรงเรียนชุมชนบ้านชนบท อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภายใต้โครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 อายุ 10 -11 ปี จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 27 คน เป็นนักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 15 คน

ในชั้นเรียนเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน ไม่ได้พิจารณาจากผลการเรียนอาศัยวิธีการคิด ดังนั้นจึงเลือกกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 1 กลุ่มจำนวน 4 คน นักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 2 คน มีลักษณะเด่น คือ สมาชิกในกลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้ เมื่อได้รับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดจะเริ่มคิดค้นที่มีความคิดที่เป็นแบบฉบับของตนเองวิธีการคิดจะเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาวัยวิธีคิดในเชิงที่เป็นเรขาคณิตที่สามารถเชื่อมโยงไปเนื้อหาอื่น ๆ ได้ กล่าวคือ กล่าวแสดงออก ไม่กลัวในคำตอบที่ผิดทั้งของตนเองและเพื่อนในชั้นเรียน สามารถอธิบายความคิดของตนเองให้คนอื่นฟังได้ ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ เด็กวัยนี้สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการด้านการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของเด็กวัยนี้ คือ เริ่มมีเหตุผล สามารถคิดกลับไปกลับมาได้ เริ่มมองเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่มุมมากขึ้น สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ครูผู้สอนเป็นครูประจำการที่เข้าร่วมและใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เป็นระยะเวลา 4 ปี (ปีการศึกษา 2549-2552) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาคณิตศาสตร์ การเข้าร่วมในขั้นตอนการร่วมการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกตชั้นเรียน การสะท้อนผลร่วมกัน เข้าร่วมอย่างสม่ำเสมอ การอยู่ในชั้นเรียนจะเรียนรู้กระบวนการคิด รายละเอียดในวิธีการคิด การให้เหตุผลของนักเรียน

ขั้นตอนของการดำเนินงาน

วงจรการศึกษาชั้นเรียนประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน และการสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างครูที่เข้าร่วมในการวิจัย นักวิจัย นักศึกษา ปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ที่มนักวิจัยจากศูนย์วิจัย

คณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้ประสานงานโรงเรียน ผู้วิจัยบันทึกตามแบบบันทึกการสังเกตในกิจกรรมการร่วมเขียนแผน (ลิขสิทธิ์ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ผู้ประสานงานโรงเรียน นักศึกษา ปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ที่มนักวิจัย ประเด็นที่ร่วมกันอภิปราย ได้แก่ เป้าหมายของบทเรียนในกิจกรรม (aim of the lesson) การกำหนดหรือการสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในประเด็น คำสั่งที่ใช้ลำดับของคำสั่ง สื่อวัสดุอุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในแต่ละคำสั่ง การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน ข้อมูลแนวคิดของนักเรียนจากชั้นเรียนก่อนหน้านี้ การออกแบบสื่อ (material design) ที่สัมพันธ์กับคำสั่ง/ตัวสถานการณ์ปัญหา การจัดลำดับการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงทั้งแนวคิดและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน ในขั้นตอนนี้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงในชั้นเรียนโดยครูประจำการเป็นผู้สอน ผู้สังเกตชั้นเรียนประกอบด้วย นักวิจัย นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ที่มนักวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้ประสานงานโรงเรียน เป้าหมายของการสังเกต คือ ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Evitts [1] ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดตามกรอบแนวคิดไมตรี [2] ไม่ได้พิจารณาความสามารถในการสอนของครู ลำดับขั้นการสอน (sequence of teaching episodes) ประกอบด้วย ตัวแทนที่สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (teaching agent) คือ ครูประจำการเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งชั้นเรียนแต่ในขั้นของการแก้ปัญหาผู้วิจัยสังเกตลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายตามกรอบแนวคิด Evitts [1] ผู้สังเกตชั้นเรียน ประกอบด้วย

นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ทีมนักวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้ประสานงานโรงเรียน ทำหน้าที่ เป็นพยานในชั้นการสอน (witness of the teaching episodes) และวิธีการบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างชั้นการสอน ได้แก่ วิดีทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่ง แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน (ลิสทรีศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ผู้วิจัยใช้วิธีการแบบเปิดในฐานะลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาเพื่อสังเกตชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน เป็นกิจกรรมที่ทำวันพฤหัสบดีทุกสัปดาห์ ผู้สะท้อนผล คือ ผู้ที่ร่วมวางแผนการจัดการเรียนรู้และผู้สังเกตชั้นเรียน การสะท้อนจะอาศัยแบบบันทึกการสะท้อนผล (ลิสทรีศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ผลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน นำไปสู่การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำประเด็นจากการสะท้อนไปใช้ในชั้นเรียนใหม่อีกครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ พื้นที่ของรูปเรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กิจกรรมฉันทใหญ่ แคไหนด
2. แบบบันทึกภาคสนามเพื่อบันทึกพฤติกรรม วิธีการคิดในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาและอธิบายขั้นตอนหรือวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบ
3. แบบสัมภาษณ์
4. แบบบันทึกการสังเกตในกิจกรรมการเรียนรู้ เขียนแผน แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน แบบบันทึกการสะท้อนผล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยทำหน้าที่บันทึกพฤติกรรมโดยไม่เข้าไปมีส่วนร่วมในวิธีการคิดของนักเรียนในชั้นเรียนโดยมีครูประจำ

การเป็นผู้ดำเนินการในชั้นเรียนใช้การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม (participant observation) จากการเฝ้าดูและการบรรยายปรากฏการณ์ตามที่เกิดขึ้นและเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่เข้าไปรบกวนขณะที่กลุ่มเป้าหมายกำลังคิดแก้ปัญหาอยู่ พอเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้วผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทันที ลักษณะของการสัมภาษณ์ดำเนินไปเหมือนการสนทนาเพื่อยืนยันวิธีการคิดของนักเรียนหลังจากนั้นจะสัมภาษณ์ครูผู้สอน ประเด็นที่สัมภาษณ์ คือ บทบาทของครูในการนำเสนอปัญหาปลายเปิด การรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา การจัดระบบและเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหของนักเรียน เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ชั่วโมง (10.00 น.- 12.00 น.) เก็บรวบรวมชิ้นงานจากการทำกิจกรรมโดยการถ่ายภาพชิ้นงาน หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายทันทีเพื่อทำความเข้าใจวิธีการคิดเพิ่มเติม และตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูล

ผลการวิจัย

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดลำดับวิธีการสอน 4 ขั้น ในเรื่องพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทั้งหมด 4 สถานการณ์ ปัญหา 4 คาบ การวิเคราะห์นี้เป็นตัวอย่างลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิด จำนวน 1 สถานการณ์ปัญหา กิจกรรม ฉันทใหญ่ แคไหน เป็นคาบที่ 1

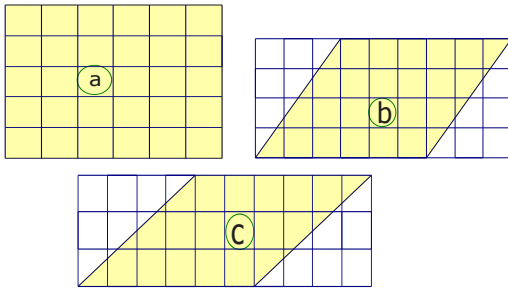
สถานการณ์ปัญหา ฉันทใหญ่แคไหน

เป้าหมายของคาบ นักเรียนอธิบายความยาวที่จำเป็นในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและความสัมพันธ์ของฐานและความสูง

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนวัดความยาวของแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยม a, b, c

2. ให้นักเรียนเปรียบเทียบพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม a, b, c
3. ให้นักเรียนเขียนอธิบายวิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม a, b, c ให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด
4. นำเสนอผลงานหน้าชั้น



ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดพร้อมสื่อให้นักเรียนและนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด เป็นการนำเสนอปัญหาปลายเปิดซึ่งครูให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนระลึกถึงสิ่งที่เรียนผ่านมาและครูจะให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันโดยให้นักเรียนคิดถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนหน้านี้โดยคำถามของครู

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์นี้เป็นการนำ ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 ดำเนินไปพร้อมกัน เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดของ Evitts [1]

1) การเชื่อมโยงเชิงโมเดล เป็นการระลึกถึงสิ่งที่คุ้นเคยจากชีวิตประจำวัน สิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากระดับชั้นเรียนหรือคาบเรียนก่อนนี้ในการเข้าสู่วิธีการทางคณิตศาสตร์ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนักเรียนพยายาม ตัด-ย้าย เพื่อที่จะสร้างหน่วยที่สมบูรณ์ในการหาพื้นที่สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยในการหาพื้นที่ คือ การเห็นรูป a เป็นรูปเต็มหน่วยแล้วพยายามมองรูป b และ c เป็นรูป a โดยการตัดแล้วย้ายเป็นรูป a ทำหน้าที่ในฐานะที่นักเรียนเริ่มพิจารณาวิธีการคิดและขยายวิธีคิดด้วยตัวเอง

ปิง: หารูป a ได้จาก กว้างกับยาวเอามาคูณกัน

ดำ: ตัดรูป a ลงในกระดาษนำเสนอ

ครู: แล้วหาพื้นที่ได้อย่างไรคะ ช่วยกันหาพื้นที่ก่อน เมื่อวานเราหาพื้นที่อย่างไร

ดำ: เออ...เอามาต่อกัน

พีช: ตัดรูป b ตัดมาหยั่งซึ้งมองได้กะได้แล้วเอามาต่อกัน ม้องนี้แล้วเอาออกแล้วก็เอามาต่อกันเด

พีช: ตัดแล้วส่งให้ดำติดลงในกระดาษนำเสนอ กว้างอยู่ ม้องได้ ยาวอยู่ม้องได้ นับทีละ 4 ก็ครั้งกะอธิบายไป

ครู: เหลือเวลาอีก 5 นาที

พีช: ตัดรูป c เอาไม้บรรทัดมาซิ ได้ละ

ปิง: วิธีการหารูป b ตัดมาต่อแล้ว...แล้วนับทีละ 3 6 ครั้ง เท่ากับ 3×6

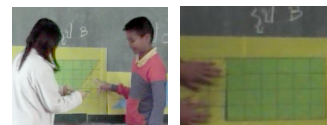
2) การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง หน่วยการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเห็นโครงสร้างของสูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน จากการรู้ความเหมือนกันของสองแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในชั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาลายเปิดด้วยวิธีการที่หลากหลาย ครูรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาลายเปิดของนักเรียน ได้แก่ การหารูป a ได้จากนำความกว้างกับความยาวมาคูณกัน ชั้นของการอภิปรายวิธีแก้ปัญหาร่วมกันจากการนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม ซึ่งเป็นการนำเสนอเพื่ออภิปรายถึงการหาพื้นที่ของรูป b และ c เมื่อตัดแล้วต่อคือ รูป a

ครู: นอกจากเอามาคูณกันอย่างนี้แล้วใครมีวิธีการอย่างอื่นอีก

นักเรียนทั้งชั้น: ตัดแล้วมาต่อ

ครู: มาซี้ซี้

พีช: ตรงนี้ไง



ครู: ตัดแล้วต่อเป็นอย่างไรจะกลายเป็นรูป

นักเรียนทั้งชั้น: สี่เหลี่ยมผืนผ้า

3) การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น

จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ และภาษาพูดที่ทำให้เกิดความหมายของแต่ละคน การแสดงแทนเพื่อหาพื้นที่ของรูปได้แก่ การนับ การตัดแล้วมาต่อ ใช้สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภาษาพูดที่ทำให้เกิดความหมายเพื่ออธิบายวิธีการหาพื้นที่ ขั้นตอนของการอธิบายวิธีแก้ปัญหาร่วมกันโดยการอาศัยจากสื่อเสริมที่ใช้ขณะที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดต่อชั้นเรียน หรือในขณะที่ครูสรุปบทเรียน คือ สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ครู: ด้านเส้นสีเขียวเป็นอะไรกับสีน้ำเงิน

มันมีลักษณะ เป็นอย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: ตั้งอยู่แบบเส้นตรง

ครู: ตรงแบบไหน

นักเรียนทั้งชั้น: แบบตั้งฉากกัน

4) การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด คือ การอธิบายหรือลงมือกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการ สูตร การรับรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นักเรียนค้นหาเพื่อให้ได้มาซึ่งที่มาของสูตรรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ครู: ลองดูทั้งสองรูปนี้



ครูจะถามว่ารูป a กับ รูป b ความยาวด้านไหนที่เราจำเป็นเอามาหาพื้นที่

พีช: ใช้อันนี้



ครู: ด้านไหนที่เราจำเป็นต้องเอามาหาพื้นที่

นักเรียนทั้งชั้น: เส้นสีน้ำเงิน

ครู: เส้นสีน้ำเงินคืออะไรคะ

นักเรียนทั้งชั้น: ความยาว

ครู: เส้นสีเขียวคืออะไรคะ

นักเรียนทั้งชั้น: ความกว้าง

ครู: หาพื้นที่อย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: ด้านกว้างคูณกับด้านยาว

5) การเชื่อมโยงระหว่างสาระของคณิตศาสตร์เป็นการอธิบายวิธีการที่ได้มาจากสถานการณ์ปัญหาโดยใช้วิธีการเรียนรู้ อ้างอิงไปยังเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นสาระของเนื้อหาจากสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป้าหมายของสถานการณ์ปัญหา คือ การอธิบายความยาวที่จำเป็นในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและความสัมพันธ์ของฐานและความสูง สาระของเนื้อหาที่ซ่อนในสถานการณ์ คือ การวัด เรขาคณิตและจำนวน

ครู: รูป b และ c เป็นรูปสี่เหลี่ยมอะไร

นักเรียนทั้งชั้น: รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ครู: รูป a เราหาพื้นที่อย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: เอาด้านกว้างกับยาวมาคูณกัน

ครู: เอาด้านกว้างกับยาวมาคูณกัน กว้างยาวเท่าไร

นักเรียนทั้งชั้น: ยาว 6 เซนติเมตร กว้าง 5 เซนติเมตร

ครู: เอาด้านกว้าง 5 เซนติเมตร กับความยาว 6 เซนติเมตร มาคูณกันเป็นเท่าไร

นักเรียนทั้งชั้น: 30 ตารางเซนติเมตร

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในชั้นเรียน ครูและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิด ดังปรากฏ

วิธีคิดที่ 1 นับช่องตารางหน่วย

ครู: รูป b และ c เป็นรูปสี่เหลี่ยมอะไร

นักเรียนทั้งชั้น: รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ครู: รูป a เราหาพื้นที่อย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: เอาด้านกว้างกับยาวมาคูณกัน

ครู: เอาด้านกว้างกับยาวมาคูณกัน กว้างยาวเท่าไร

นักเรียนทั้งชั้น: ยาว 6 เซนติเมตร กว้าง 5 เซนติเมตร

ครู: เอาด้านกว้าง 5 เซนติเมตรกับความยาว 6 เซนติเมตร มาคูณกันเป็นเท่าไร

นักเรียนทั้งชั้น: 30 ตารางเซนติเมตร

ครู: นอกจากเอามาคูณกันแบบนี้แล้วใครมีวิธีการอย่างอื่นอีก

พีช: นับช่อง

วิธีคิดที่ 2 การตัด-ย้าย

ครู: รูป b ละหาอย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: ตัดแล้วมาต่อ

ครู: มาชี้ซิ

พีช: ตรงนี้



ครู: ต่อตรงไหนคะ

พีช: นี่



ครู: ตัดแล้วต่อเป็นอย่างไรจะกลายเป็นรูป

นักเรียนทั้งชั้น: สี่เหลี่ยมผืนผ้า

วิธีคิดที่ 3 สูตรการหาพื้นที่

ครู: ด้านไหนที่เราจำเป็นต้องเอามาหาพื้นที่

นักเรียนทั้งชั้น: เส้นสีน้ำเงิน

ครู: เส้นสีน้ำเงินคืออะไรคะ

นักเรียนทั้งชั้น: ความยาว

ครู: เส้นสีเขียวคืออะไรคะ



นักเรียนทั้งชั้น: ความกว้าง

ครู: หาพื้นที่อย่างไร

นักเรียนทั้งชั้น: ด้านกว้างคูณกับด้านยาว

ครู: ต่อไป รูป b ด้านไหนที่จำเป็นในการ
เอามาหาพื้นที่

นักเรียนทั้งชั้น: สีเขียวกับสีน้ำเงินครูสองเส้นนี้
ไขใหม่ที่เราเอาใช้ทำอะไรคะ

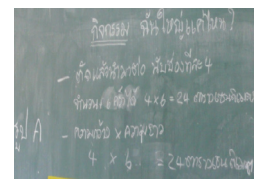
ดำ: หาพื้นที่

ครู: เส้นไหนที่จำเป็นเอามาหาพื้นที่

นักเรียนทั้งชั้น: สีเขียวกับสีน้ำเงิน

และครูใช้กระดานดำเพื่อสรุปวิธีคิดของ
นักเรียนว่าในคาบเรียนนักเรียนมีวิธีคิดอะไรบ้าง ได้แก่
การใช้กระดานดำเพื่อสรุปวิธีคิดของนักเรียนว่าในคาบ

เรียนนักเรียนมีวิธีคิดอะไรบ้าง ได้แก่



สรุปผลการวิจัย

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาใน
ฐานะวิธีการแบบเปิดลำดับการสอน 4 ขั้น ตามกรอบ
แนวคิดโมดรี [2] ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด
พร้อมสื่อและนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด
ครูให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนระลึกถึงสิ่งที่เรียนผ่านมาและ
ให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาร่วม
กันโดยให้นักเรียนคิดถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนหน้านี้
ครูต้องรู้ว่าชั้นเรียนก่อนหน้านั้นนักเรียนมีวิธีการคิดหรือ
เครื่องมืออะไรมาบ้างซึ่งคำถามของครูมีส่วนช่วยให้
ปัญหาเป็นปัญหาของนักเรียน ขั้นที่ 2 และ 3 ดำเนิน
ไปพร้อมกันเนื่องจากยึดแนวคิดของนักเรียนเป็นหลัก
ทำให้แนวคิดที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ เป้าหมายของการ
เลือกแนวคิดไม่สมบูรณ์ เพื่อผลักดันให้นักเรียนแต่ละ
คนได้อภิปรายถึงเป้าหมายของบทเรียนที่วางแผน
ร่วมกัน ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนตามแนวคิดของ Evitts [2]

1. การเชื่อมโยงเชิงโมเดล นักเรียนพยายาม
ระลึกถึงสิ่งที่คุ้นเคยจากชีวิตประจำวัน สิ่งที่ได้เรียนรู้
จากชั้นเรียนหรือคาบเรียนก่อนนี้เป็นฐานในการเข้าสู่
โลกคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

2. การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง หน่วยการ
เรียนรู้ทำให้นักเรียนเห็นโครงสร้างของสูตรพื้นที่
สี่เหลี่ยมด้านขนาน และการรู้ความเหมือนกันของสอง
แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการแก้ปัญหาปลายเปิด

ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และครูรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียน

3. การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ และภาษาพูดที่ทำให้เกิดความหมายของแต่ละคน

4. การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอดนักเรียนพยายามสร้างสูตรของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานด้วยตัวเองจากขั้นตอนที่ทำให้ได้มาซึ่งที่มาของสูตรรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน การตัดและการย้ายเป็นความคิดรวบยอด เรื่องหน่วย วิธีการหรือขั้นตอนการตัดแล้วย้ายให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและคำนวณพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยอาศัยวิธีการเรียนรู้ที่ผ่านมาคือ ตารางหนึ่งหน่วยเพื่ออธิบายถึงที่มาของสูตร

5. การเชื่อมโยงระหว่างสาระของคณิตศาสตร์ จากการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนตอบสนองแต่ละคำสั่งเป้าหมายที่ชัดเจนของบทเรียนระดับหน่วยการเรียนรู้ และแต่ละคาบจากสถานการณ์ปัญหาโดยใช้วิธีการเรียนรู้ สอนสาระของเนื้อหาคณิตศาสตร์ไว้ในสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในชั้นเรียน ครูและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิด ครูใช้กระดานดำเพื่อสรุปวิธีคิดของนักเรียนในคาบเรียนนักเรียนมีวิธีคิดอะไรบ้าง

การอภิปรายผล

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดลำดับการสอน 4 ขั้น ตามกรอบแนวคิดของไมตรี [2] ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 3 การอภิปรายวิธีแก้ปัญหาพร้อมกัน สอดคล้องกับแนวคิด Isoda [13] พิจารณาความแตกต่างระหว่างปัญหา (problem) คือ ส่วนที่เป็นงานเริ่มต้น (task)

เป็นสิ่งที่ครูนำเสนอ และ ปัญหาที่เกิดจากนักเรียนเอง (problematic) ซึ่งปัญหาที่เกิดจากนักเรียนหรือที่เกิดกับนักเรียนเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองแสดงว่านักเรียนต้องมีปัญหาของตนเอง และสนับสนุนลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Evitts [1] 5 ลักษณะ ได้แก่ การเชื่อมโยงเชิงโมเดล การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน การเชื่อมโยงเกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์แต่ผลการวิจัยของ Evitts [1] ไม่พบ การเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์ ซึ่งชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนผลิตให้ได้แนวคิดที่หลากหลายครูต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนในความหลากหลาย การเลือกแนวคิดของนักเรียนไม่ได้รอให้แนวคิดของนักเรียนสมบูรณ์ เลือกที่ไม่สมบูรณ์เพื่อผลักดันให้นักเรียนแต่ละคนอภิปรายถึงเป้าหมายของบทเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ปัญหาที่มาจากตัวนักเรียนเองจะดีที่สุดคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ประถม ศึกษาควรพัฒนาความสามารถเพื่อแก้ปัญหาและส่งเสริมการสร้างวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน [16] เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียนแต่ละคนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองและการเรียนในช่วงต่อไปจะเตรียมการสอนอย่างไร ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในชั้นเรียนครูและนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิดครูใช้กระดานดำเพื่อสรุปวิธีคิดนักเรียนในคาบเรียนนักเรียนมีวิธีคิดอะไรบ้าง [17]

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Evitts, AT. 2004. Investigating the mathematical connections that pre-service teachers use and develop while solving problems from reform curricula (Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University, 2004).
2. Inprasitha, M. 2010. One feature of adaptive lesson study in Thailand, designing learning unit. Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education Dongkook University, Gyeongju, Korea. October 8-10 2010.
3. National Council of Teachers of Mathematics. 1989. Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VI: NCTM.
4. National Council of Teachers of Mathematics. 2000. Principles and standards for school mathematics. Reston, VI: NCTM.
5. Ministry of Education. The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008). Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Press. Thai.
6. Mousley, J. 2004. An aspect of mathematics with understanding: the notion of “connected knowing”. Proceeding of the 28th Conference of the International Vol. 3 (pp.377-384).
7. Ito-Hino, K. 1995. Students’ reasoning and mathematical connections in the Japanese classroom. In PA. House (Ed.), Connecting mathematics across the curriculum, 1995 Yearbook (pp. 233-245). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
8. Maitree Inprasitha. 2007. The context preparation for applying Japan’s teacher professional development “lesson study” in Thailand. Document of the 1st Annual Conference of Japanese Study Network (JSN) – Thailand Vol.1 Bangkok: Japan Study Network Thailand, Faculty of Political Science, Thammasat University. Thai.
9. National Education Commission. 2000. New Millennium: Thai children happy learning. Bangkok: VCT Communication. Thai.
10. Inprasitha, M. 1997. Problem solving: a basis to reform mathematics instruction. Journal of the National Research Council of Thailand, 29 (2), 221-259.
11. Hodgson, TR. 1995. Connections as problem-solving tool. In PA. House (Ed.), Connecting mathematics across the curriculum, 1995 Yearbook (pp. 13-21). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
12. Coxford, FA. 1995. The case for connections. In PA. House (Ed.), Connecting mathematics across the curriculum, 1995 yearbook (pp. 3-21). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

13. Isoda, M. 2010. The principles for problem solving approach and open approach: as a product of lesson study. Proceeding of international conference on educational research learning community for sustainable development. Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. September 10-11, 2010.
14. Nohda, N. 2000. Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), Proc. 24th Conf. of the Int. Group for the Psychology of mathematics Educations (Vol.1, pp.39-54). Hiroshima, Japan: PME.
15. Steffe, LP., Thompson, PW., and von Glasersfeld, E. 2000. Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In AE. Kelly & RA. Lesh (Eds.), Handbook of research design in mathematics and science education (pp. 267-306). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
16. Okubo, K. 2007. Mathematical thinking and the acquisition of fundamentals and basics. In progress report of the APEC- project: collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II)- lesson study focusing on mathematical thinking, CRME Khon Kaen University, CRICED and University of Tsukuba, pp. 129-140.
17. Isoda, M., Nobuchi, M. & Morita, M. 2009. Design problem solving class with basic standards given by check sheets, Japan: Meijitosyo- publisher.