

การศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

The Study of Elementary Students' Mathematical Reasoning Process in Teaching  
Practices by Open Approach

จิตินี ทองเนืองาม\*

Thitinee Thongnuangarm

สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย\*\*

Sudatip Hancherngchai

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบ้านย่านยาว จังหวัดพังงา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดตั้งแต่ปีการศึกษา 2566 เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เครื่องบันทึกวิดีโอ กล้องภาพนิ่ง และเครื่องบันทึกเสียง เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ด้วยการบันทึกวิดีโอ ภาพนิ่งและเสียง ข้อมูลวิจัย ได้แก่ โปรโตคอลและผลงานของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลวิจัยด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดพบกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ 1) คาดการณ์วิธีการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์ นักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้ และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น 2) พิสูจน์ข้อกล่าวอ้างและโน้มน้าวผู้อื่น นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้น

**คำสำคัญ :** กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์/ วิธีการแบบเปิด/ นักเรียนชั้นประถมศึกษา

---

\*นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Bachelor of Education Student Program in Education Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Thailand

\*\*อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Advisor, Lecturer Dr., Department of Education Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: sudatip\_h@pkru.ac.th

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the process of students' mathematical reasoning in teaching practices by Open Approach. The qualitative research method was used. The target group was the second-grade students of Ban Yan Yao Municipality School, Phang Nga Province, which is a school that has used the Open Approach since the 2023 academic school year. The research instruments were lesson plans, a video recorder, a camera, and an audio recorder. Data were collected in the second semester of the academic year 2024 by recorded video, photo, and voice. The research data were the protocol and students' work. The research data were analyzed by protocol and descriptive analysis according

The results revealed the process of students' mathematical reasoning in classroom teaching by Open Approach: 1) Make a method prediction and provide evidence to support it. Students make predictions using previously techniques and provide evidence to support those predictions. 2) Convince others and validate a claim. Students make their presentations and persuade others and themselves of their opinions.

**Keywords :** Mathematical Reasoning Process/ Open Approach/ Elementary Student

## บทนำ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กลายเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในหลายประเทศ ดังจะเห็นได้หลายประเทศได้มีการนำกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ อย่างการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารบรรจุไว้ในหลักสูตร รวมถึงการประเมินผลระดับนานาชาติอย่าง PISA ที่ได้เน้นสมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Hjelte, Schindler & Nilsson, 2020 อ้างถึงใน สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย และประภัสสร สุขภาส, 2565) ด้วยการให้เหตุผลเป็นกระบวนการในการสรุปเกี่ยวกับแนวคิดอย่างมีตรรกะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการให้เหตุผลจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Ball & Bass, 2003)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นอกจากเตรียมนักเรียนให้เผชิญกับการพิสูจน์แล้วยังช่วยนำไปสู่การเรียนรู้สาระสำคัญ คุณสมบัติ และขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สัมพันธ์และสอดคล้องกับแง่มุมของคณิตศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นประเด็นหลักสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีอิสระในการคิดและให้เหตุผลได้ด้วยตัวเอง นักเรียนจำเป็นต้องให้คุณค่ากับแนวคิดและครูเป็นผู้รับฟังเหตุผลของนักเรียน (ลัดดาวัลย์ บวรศักดิ์ และคณะ, 2566) ครูผู้สอนจึงควรปรับเปลี่ยนการออกแบบและจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์การสอนที่เน้นการแก้ปัญหาเปิดโอกาสให้นักเรียนให้เหตุผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นเรียนที่มี

วัฒนธรรมสนับสนุนให้นักเรียนแบ่งปันเหตุผลของตนเองกับผู้อื่น (Wood, Williams, & McNeal, 2006 as cited in Herbert, 2021) อย่างไรก็ตามแบบเปิดที่มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นที่จะเป็นการคิดอย่างอิสระ และให้นักเรียนได้ใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยมีลำดับขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายทั้งชั้นเรียนและการเปรียบเทียบ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha 2018 อ้างถึงใน ลัดดาวัลย์ บวรศักดิ์ และคณะ, 2566) ซึ่งการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ศิริรัตน์ บัวชู, 2561)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ส่งเสริมพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และใช้เนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการคูณ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต้องการศึกษาและเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

## วิธีดำเนินการวิจัย

**กลุ่มเป้าหมาย** คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยวิจัย โดยศึกษาเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง คัดเลือกกิจกรรมจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น ออกแบบลำดับขั้นตอนการสอนตามแนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด จากนั้นผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปสอนจริงในชั้นเรียน หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนมารวบรวมสะท้อนผลกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงและวางแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ ใช้บันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูและการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์มาถอดคำพูดเป็นข้อความในรูปแบบของโพรโทคอลสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลไป

3. เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้บันทึกภาพนิ่งในขณะจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

4. เครื่องบันทึกเสียง ใช้บันทึกเสียง บทสนทนาระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนในขณะจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิดชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์ชั้นเรียน ภาพนิ่งและเสียง
3. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปทำศึกษากระบวนการให้เหตุผลของนักเรียน ตามกรอบแนวคิด

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลในรูปโปรโตคอล ที่ได้จากการถอดความจากวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง การสัมภาษณ์ และภาพนิ่ง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดของ

### ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กิจกรรมไปเที่ยวสวนสาธารณะ กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณจากรูป ครูเริ่มจากการทบทวนประโยคสัญลักษณ์ ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “ในสวนสาธารณะมีของอยู่มากมาย ของแต่ละอย่างมีจำนวนเท่าไรกันนะ” ถัดจากนั้นครูนำเสนอคำสั่ง “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์” บนกระดาน ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่สังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองและอภิปรายแนวคิดเหล่านั้นร่วมกัน และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ในขั้นนี้ ครูเริ่มต้นบทเรียนด้วยการถามคำถามกระตุ้น “วันนี้ครูจะพาไปที่ไหน ใครรู้บ้างว่าจะไปที่ไหน” นักเรียนเริ่มตอบคำถาม “ในโรงเรียน สนามเด็กเล่น น้ำตก” หลังจากนั้นครูนำเสนอคำสั่ง “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์” นักเรียนอ่านคำสั่ง ดังโปรโตคอล Item 48 – Item 146

ผลการวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

|         |    |   |                                   |
|---------|----|---|-----------------------------------|
| Item 71 | T  | : | เดี๋ยวเรามาช่วยกันสำรวจก่อนดีกว่า |
| Item 72 | S2 | : | ลูกโป่ง                           |
| Item 73 | S1 | : | เห็นลูกโป่งอย่างเดียวหรอ          |
| Item 74 | T  | : | ลูกโป่ง                           |
| Item 75 | S1 | : | ลูกโป่งมีกี่อัน                   |
| Item 76 | T  | : | มีกี่อันก็ 모르แหละ                 |
| Item 77 | S1 | : | <u>สอง สี หก แปด</u>              |

จากโปรโตคอลItem 71 – Item 77 แสดงให้เห็นว่า จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการสังเกตและคาดการณ์ว่า ดังโปรโตคอล Item 77 “สอง สี หก แปด” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคาดการณ์ว่าลูกโป่งมีจำนวนเท่ากันและลูกโป่งมีจำนวนทั้งหมดคือแปด

1.2 ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ในขั้นนี้ ครูสังเกตแนวคิดของนักเรียน นักเรียนลงมือแสดงวิธีคิดของตนเอง ดังโปรโตคอล Item 160-Item 165



ภาพที่ 1 การคาดการณ์ถึงวิธีการแล้วพิสูจน์ กิจกรรมไปเที่ยวสวนสาธารณะ

|          |    |   |                                                                                      |
|----------|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 160 | S2 | : | 4 x 4 ได้ 16                                                                         |
| Item 161 | S2 | : | มีนก ๆ นกมันห้า 5 x 5 ครูควิน ๆ เอาจำนวนอื่นมารวม ถ้ามันแยก อย่างนี้ก็เอามารวมได้ไหม |
| Item 162 | S2 | : | แอปเปิ้ล ๆ มะละกอ ๆ 8 X 8<br>ครูควินให้เขียนเป็นกลุ่มเธอ                             |
| Item 163 | S2 | : | เองมีอันที่ 4 X 4 สองอัน                                                             |
| Item 164 | S7 | : | อันไหนอะ                                                                             |
| Item 165 | S2 | : | ลูกโป่งกับหมาได้เท่ากันมั๊ยอะ ครูควิน ลูกเขียนสามข้อแล้ว                             |

จากโปรโตคอล Item 160 – Item 165 และภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ซึ่งจะเห็นได้จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า การคูณต้องนำจำนวนสมาชิกคูณ จำนวนสมาชิก ดังโปรโตคอล Item 161- Item 165 “มีนก ๆ นกมันห้า 5 x 5 ครูควิน ๆ เอาจำนวนอื่นมารวม ถ้ามันแยกอย่างนี้ก็เอามารวมได้ไหม” รวมถึงนักเรียนได้กล่าวอีกว่า แอปเปิ้ล ๆ มะละกอ ๆ 8 X 8 ครูควินให้เขียนเป็นกลุ่มเธอ” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน จะเห็นได้ว่า นักเรียนได้ใช้หลักการเดียวกันโดยการนำจำนวน สมาชิกคูณจำนวนสมาชิกดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การคาดการณ์ถึงวิธีการแล้วพิสูจน์ (2) กิจกรรมไปเที่ยวสวนสาธารณะและ ภาพที่ 3 นักเรียน ได้เริ่มจากการคาดการณ์การนับจำนวนของแต่ละกลุ่ม โดยนับซ้ำสองรอบ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วย เหตุผล ซึ่งจะเห็นได้จากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลถึงคุณสมบัติการคูณว่า จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มต้องเท่ากันก่อน ถึงจะสามารถนำจำนวนสมาชิกคูณจำนวนกลุ่มได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผลถึงคุณสมบัติการคูณเพื่อโน้มน้าวตนเอง



ภาพที่ 3 การคาดการณ์ถึงวิธีการแล้วโน้มน้าวตัวเอง กิจกรรมไปเที่ยวสวนสาธารณะ

1.3 ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและการเปรียบเทียบรวมนกันทั้งชั้น ในขั้นนี้ ให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบร่วมกันในชั้นเรียน โดยใช้ประเด็นคำถามว่า “เราเจอประโยคสัญลักษณ์การคูณของอะไรบ้าง” ผลการวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

|          |    |   |                                                     |
|----------|----|---|-----------------------------------------------------|
| Item 273 | T  | : | เขียนอันไหนต่อดี                                    |
| Item 274 | S1 | : | ม้า                                                 |
| Item 275 | T  | : | เขียนม้าเป็นอะไร                                    |
| Item 276 | S1 | : | กรงแรกมี 6                                          |
| Item 277 | T  | : | กรงแรกมี 6 แล้วกรงที่สองละ                          |
| Item 278 | S1 | : | อีกสองกลุ่มก็มี 6                                   |
| Item 279 | T  | : | แล้วเราต้องเขียนเป็นยังไงดี                         |
| Item 280 | S1 | : | สมาชิกอีก 2 กลุ่ม มันมี 12 ตัว แล้วก็เอา 6 มาคูณ 12 |

จากโปรโตคอลItem 273 – Item 280 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า การคูณต้องนำจำนวนสมาชิกคูณจำนวนที่เหลือทั้งหมด ดังโปรโตคอล Item 280 “สมาชิกอีก 2 กลุ่ม มันมี 12 ตัว แล้วก็เอา 6 มาคูณ 12” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า

|          |    |   |                                                          |
|----------|----|---|----------------------------------------------------------|
| Item 293 | T  | : | ต่อไปเขียนประโยคสัญลักษณ์อันไหนดี                        |
| Item 294 | S3 | : | แอปเปิ้ล                                                 |
| Item 295 | T  | : | แอปเปิ้ล เอาแอปเปิ้ลของบูคัส เขียนยังไงดีประโยคสัญลักษณ์ |
| Item 296 | S7 | : | $8 \times 2$                                             |
| Item 297 | S3 | : | $8 \times 8$                                             |
| Item 298 | T  | : | บูคัสบอก $8 \times 8$                                    |
| Item 299 | S4 | : | $8 \times 2$                                             |
| Item 300 | T  | : | ทำไม $8 \times 2$ อะ ซามิลใหญ่                           |
| Item 301 | S7 | : | เพราะมันมี 2 ต้น                                         |
| Item 302 | T  | : | แล้วเลข 8 ของบูคัสมาจากไหนอะวายุ                         |
| Item 303 | S7 | : | 8 มาจากแอปเปิ้ล                                          |

จากโปรโตคอลItem 293 – Item 303 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า การคูณต้องนำจำนวนสมาชิกคูณจำนวนกลุ่ม

ดังโพรโตคอล Item 301- Item 303 “เพราะมันมี 2 ต้น 8 มาจากแอปเปิ้ล” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า

|          |    |   |                                       |
|----------|----|---|---------------------------------------|
| Item 313 | T  | : | เขียนยังไงดีของหมา                    |
| Item 314 | S1 | : | 4 X 4                                 |
| Item 315 | Ss | : | 4 X 2                                 |
| Item 316 | T  | : | 4 คุณอะไรดี                           |
| Item 317 | Ss | : | 4 X 2                                 |
| Item 318 | T  | : | ทำไมเขียนเป็น 4 X 2                   |
| Item 319 | S1 | : | <u>เพราะมันมีสองกลุ่ม</u>             |
| Item 320 | S  | : | <u>เพราะตัวมันมี 4 ตัว มี 2 กลุ่ม</u> |
| Item 321 | S6 | : | <u>มี 4 ตัว แล้วก็มี 2 กลุ่ม</u>      |

จะเห็นว่าจากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า “เพราะมันมีสองกลุ่ม” “เพราะตัวมันมี 4 ตัว มี 2 กลุ่ม” “มี 4 ตัว แล้วก็มี 2 กลุ่ม” ดังโพรโตคอล Item 319 - Item 321 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น

|          |    |   |                                                       |
|----------|----|---|-------------------------------------------------------|
| Item 367 | T  | : | ใครหา 5 X 3 ในปลาที่มะนาวบอกเจอบ้าง                   |
| Item 368 | S1 | : | 5 X 3 เหรอ ตรงข้างบน ตรงโค้งนั้นมันเป็น 5             |
| Item 369 | T  | : | มันเป็น 5 แล้วก็มะนาวบอกว่า คุณ 3                     |
| Item 370 | S1 | : | มี 3 กลุ่ม                                            |
| Item 371 | T  | : | มันมี 3 กลุ่ม แล้วมันเท่ากันยัง                       |
| Item 372 | S1 | : | เท่า ๆ                                                |
| Item 373 | S5 | : | เอา 6 แยกไปให้ 4                                      |
| Item 374 | S5 | : | <u>เอา 6 แยกไป 1 เอาไปให้ 4 เป็น 5 แล้วก็จะคูณได้</u> |
| Item 375 | T  | : | แล้วจะคูณได้เท่าไร จะคูณได้ยังไง                      |
| Item 376 | S5 | : | 5 X 3                                                 |
| Item 377 | T  | : | ก็จะได้ประโยคสัญลักษณ์เป็นอะไร                        |
| Item 378 | S5 | : | 5 X 3                                                 |

จากโพรโตคอลItem 367 – Item 378 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ในการย้ายสมาชิกของกลุ่มปลา ดังโพรโตคอลItem 374 “เอา 6 แยกไป 1 เอาไปให้ 4 เป็น 5 แล้วก็จะคูณได้” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเข้าใจความหมายของการคูณที่ต้องมีสมาชิกเท่ากันในแต่ละกลุ่ม และโน้มน้าวเพื่อนให้เข้าใจแนวคิดของตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่า

|          |    |   |                             |
|----------|----|---|-----------------------------|
| Item 424 | T  | : | หมดยัง ใครยังเจออะไรอีกบ้าง |
| Item 425 | S1 | : | โดนัท โดนัทมันไม่เท่ากัน    |

|          |    |   |                                        |
|----------|----|---|----------------------------------------|
| Item 426 | T  | : | โดนนัทไม่เท่ากันอีกแล้ว ทำยังไงดีละ    |
| Item 427 | S9 | : | <u>เอาของ 5 ไปให้ 3 1 อัน</u>          |
| Item 428 | S7 | : | เอา 5 ไปให้ 3                          |
| Item 429 | T  | : | เอา 5 ไปให้ 3 ก็อัน                    |
| Item 430 | Ss | : | 1                                      |
| Item 431 | T  | : | แล้วเราจะได้ประโยชน์สัญลักษณ์เป็นยังไง |
| Item 432 | S7 | : | 4 X 3                                  |

จากโปรโตคอล Item 424 – Item 432 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ในการย้ายสมาชิกของกลุ่มโดนนัท ดังโปรโตคอล Item 427 – Item 428 “เอาของ 5 ไปให้ 3 1 อัน” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเข้าใจความหมายของการคูณที่ต้องมีสมาชิกเท่ากันในแต่ละกลุ่ม และโน้มน้าวเพื่อนให้เข้าใจแนวคิดของตนเอง

**1.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในขั้นเรียน** ในขั้นนี้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในคาบนี้ พร้อมบันทึกบนกระดานถึงประเด็นที่ได้สรุปร่วมกันการเขียนให้เป็นประโยชน์สัญลักษณ์การคูณ “ถ้าแต่ละกลุ่มเท่ากันสามารถเขียนเป็นประโยชน์สัญลักษณ์การคูณได้”

|          |    |   |                                                                                                  |
|----------|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 680 | T  | : | เมื่อกี้ปลากับโดนนัทขามิลบอกว่าเขียนไม่ได้ แต่เฟิร์สบอกว่า เขียนได้ เราใช้วิธีไหนกันแล้วเมื่อกี้ |
| Item 681 | S1 | : | มันต้องเอาไปแบ่ง                                                                                 |
| Item 682 | S5 | : | <u>มันต้องเอาจากตัวที่มากที่สุด แบ่งไป 1 อัน</u>                                                 |
| Item 683 | T  | : | แบ่งไป 1 อัน ให้อันไหน                                                                           |
| Item 684 | S5 | : | <u>ให้อันที่น้อยสุด</u>                                                                          |
| Item 685 | T  | : | ให้อันที่น้อยสุด แล้วมันจะเป็นยังไงกันอะ                                                         |
| Item 686 | Sa | : | มันจะเท่ากันหมด                                                                                  |
| Item 687 | Sa | : | สรุป จำนวนสมาชิก X จำนวนกลุ่ม<br>แบ่งตัวที่มากที่สุดให้ตัวน้อยสุด แล้วสมาชิกจะเท่ากัน            |

จากโปรโตคอล Item 680 – Item 687 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ในการย้ายสมาชิกของกลุ่มโดนนัท ดังโปรโตคอล Item 682 – Item 684 “มันต้องเอาจากตัวที่มากที่สุด แบ่งไป 1 อัน” “ให้อันที่น้อยสุด” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเข้าใจความหมายของการคูณที่ต้องมีสมาชิกเท่ากันในแต่ละกลุ่ม และโน้มน้าวเพื่อนให้เข้าใจแนวคิดของตนเอง



## 2. ผลการวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกิจกรรม เรื่อง แถบ กระดาษหรรษา

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณของความยาวแถบ กระดาษ ครูเริ่มจากการทบทวนประโยคสัญลักษณ์ ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “มีแถบกระดาษยาว 2 เซนติเมตร ถ้ามีแถบกระดาษ 1 แผ่น 2 แผ่น และ 3 แผ่น ความยาวจะเป็นเท่าไร” ถัดจากนั้นครูนำเสนอคำสั่ง “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณของความยาวแถบกระดาษ พร้อมอธิบายเหตุผล” บนกระดาน ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่สังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูให้นักเรียนออกมาแนะนำเสนอแนวคิดของตนเองและอภิปรายแนวคิดเหล่านั้นร่วมกัน และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนในกิจกรรมนี้ พบว่านักเรียนมีวิธีการคำนวณในใบกิจกรรม ดังนี้

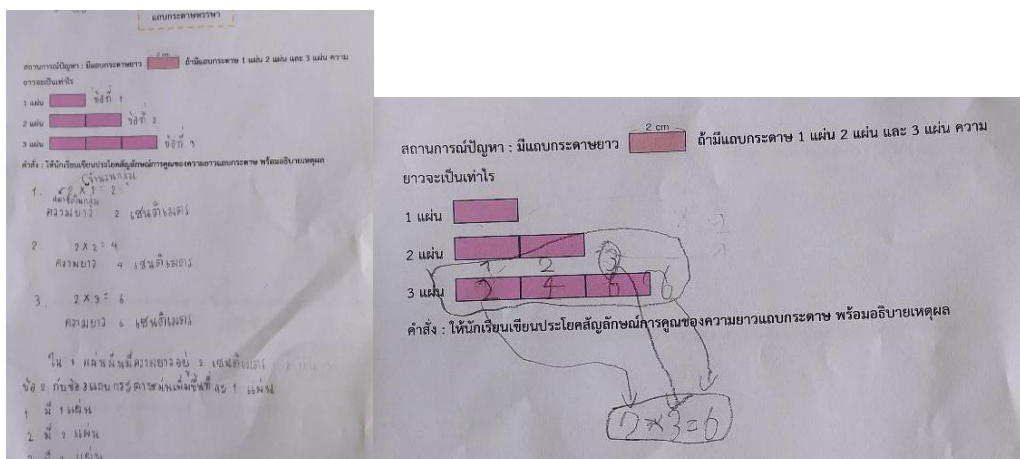
**2.1 ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด** ในขั้นนี้ ครูเริ่มต้นบทเรียนด้วยการถามคำถามกระตุ้น “วันนี้เรียนเรื่องอะไรดีนะ” นักเรียนเริ่มตอบคำถาม “รีบับใหม่ครู เก็บมะนาว แถบกระดาษ” หลังจากนั้นครูนำเสนอคำสั่ง “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณของความยาวแถบกระดาษ พร้อมอธิบายเหตุผล” นักเรียนอ่านคำสั่ง ดังโปรโตคอล Item 131 – Item 139

|          |    |   |                                                     |
|----------|----|---|-----------------------------------------------------|
| Item 131 | T  | : | เขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณของแถบกระดาษแล้วทำอะไรอีก |
| Item 132 | S2 | : | อธิบายเหตุผล                                        |
| Item 133 | S1 | : | อธิบายเหตุผลของอะไรอะ                               |
| Item 134 | S  | : | ของแถบกระดาษ                                        |
| Item 135 | T  | : | ของแถบกระดาษ มีไว้ทำอะไรวันนี้                      |
| Item 136 | S2 | : | มี 3                                                |
| Item 137 | T  | : | มันมีเท่าไรนะเนชั่น                                 |
| Item 138 | S2 | : | 3                                                   |
| Item 139 | S  | : | <u>อ้อ อันมี 3 มี 6 ใหม่ครู 2 คูณ 3 ได้ 6</u>       |

จากโปรโตคอลItem 131 – Item 139 แสดงให้เห็นว่า จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการสังเกตและคาดการณ์ว่า ดังโปรโตคอล Item 139 “อ้ออันมี 3 มี 6 ใหม่ครู 2 คูณ 3 ได้ 6” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคาดการณ์ว่าแถบกระดาษมีความยาวหกเซนติเมตร

**2.2 ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน** ในขั้นนี้ครูสังเกตแนวคิดของนักเรียน นักเรียนลงมือแสดงวิธีคิดของตนเอง ดังโปรโตคอล Item 203 – Item 210

|          |    |   |                                                                          |
|----------|----|---|--------------------------------------------------------------------------|
| Item 203 | T  | : | (ครูดูใบงานนักเรียนคนที่ 3 ที่นั่งข้างกับคนที่ 2) ยังไงอะของหนู          |
| Item 204 | S8 | : | (นักเรียนอธิบายแนวคิดตามใบงานของตนเอง)                                   |
| Item 205 | S8 | : | <u>หึา เนี่ย เพราะว่า 2 มาจากตรงนี้ครับ</u>                              |
| Item 206 | S8 | : | เพราะว่ามันคือจำนวนของการคูณครับก็                                       |
| Item 207 | S8 | : | <u>3 ก็คือมาจากตรงนี้ครับ เพราะว่าลองนับช่องดู 1 2 3 ก็เลยได้ 3 ครับ</u> |
| Item 208 | S8 | : | <u>แล้วคือก็อยู่นี่ลอง ซึ่งลอง 2 กับ 3 มาคูณกันก็กลายเป็น 6</u>          |
| Item 209 | S8 | : | นักเรียนท่องสูตรคูณ แม่ 2 (2 1 2 2 2 4 2 3 6)                            |
| Item 210 | S8 | : | อ้อ ซึ่งคือก็เลยเติม 6 ครับ                                              |



ภาพที่ 4 การคาดการณ์ถึงวิธีการแล้วโน้มน้าวตัวเอง กิจกรรมแถบกระดาษหรรษา

จากโปรโตคอลItem 142 – Item 215 และภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ซึ่งจะเห็นได้จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า การคุณต้องนำจำนวนสมาชิกคุณจำนวนกลุ่ม ดังโปรโตคอล Item 203 - Item 210 “หิว เนี่ย เพราะว่า 2 มาจากตรงนี้ครับ” รวมถึงนักเรียนได้กล่าวอีกว่า 3 ก็คือมาจากตรงนี้ครับ เพราะว่าลองนับช่องดู 1 2 3 ก็เลยได้ 3 ครับ นักเรียนได้สรุปว่า แล้วคือก็อยู่นี่ลองซึ่งลอง 2 กับ 3 มาคูณกันก็กลายเป็น 6” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า

**2.3 ขั้นที่ 3 ขั้นตอนิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้น** ในขั้นนี้ ให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบร่วมกันในชั้นเรียน โดยใช้ประเด็นคำถามว่า “เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อะไรบ้าง” ผลการวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

|          |    |   |                                                     |
|----------|----|---|-----------------------------------------------------|
| Item 218 | T  | : | เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อะไรบ้าง                     |
| Item 219 | S8 | : | <u>2 คูณ 1</u>                                      |
| Item 220 | T  | : | มีใครได้ออย่างอื่นไหม 2 คูณ 1 หรือ 1 คูณ 2 นะ       |
| Item 221 | S7 | : | <u>2 คูณ 1</u>                                      |
| Item 222 | S  | : | 1 คูณ 2                                             |
| Item 223 | S7 | : | क्रमेणनावोक 1 คูณ 1                                 |
| Item 224 | T  | : | เมื่อกี้ครูเดินดูมีทั้ง 3 แบบ 1 คูณ 1 เท่ากับอะไรอะ |
| Item 225 | S  | : | เท่ากับ 1                                           |
| Item 226 | T  | : | มีหน่วยใหม่ ความยาวหน่วยเป็นอะไร                    |
| Item 227 | S7 | : | ความยาวหน่วยเป็น 2                                  |

จากโปรโตคอลItem 218 – Item 227 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการแย้งด้วยเหตุผล ซึ่งจะเห็นได้จากสถานการณ์ปัญหานักเรียนเกิดการกล่าวอ้างเหตุผลว่า การคุณต้องนำจำนวนสมาชิกคุณจำนวนกลุ่ม ดังโปรโตคอล Item 219 - Item 221 “2 คูณ 1” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการกล่าวอ้างเหตุผล เพื่อโน้มน้าวตนเองและคนอื่น

**2.4 ขั้นที่ 4** ขั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดในชั้นเรียน ในขั้นนี้ นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในคาบนี้ พร้อมบันทึกบนกระดานถึงประเด็นที่ได้สรุปร่วมกันการเขียนให้เป็น ประโยคสัญลักษณ์การคูณ ดังโพรโตคอล Item 259-Item 270

|          |     |   |                                                                                                                                        |
|----------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item 259 | T   | : | วันนี้เราวัดความยาวอย่างเดียวไหม                                                                                                       |
| Item 260 | S12 | : | วัดเป็นหน่วยเซนติเมตร                                                                                                                  |
| Item 261 | S   | : | เขียนประโยคสัญลักษณ์ครับ                                                                                                               |
| Item 262 | T   | : | ของ 1 แผ่น เราเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ยังงี้                                                                                           |
| Item 263 | S14 | : | 2 คูณ 1 เท่ากับ 2                                                                                                                      |
| Item 264 | T   | : | หน่วยเป็นอะไร                                                                                                                          |
| Item 265 | S14 | : | เซนติเมตร                                                                                                                              |
| Item 266 | T   | : | ต่อไป 2 แผ่นละ 2 แผ่น ข้าวต้มเขียนยังงี้                                                                                               |
| Item 267 | S15 | : | 2 คูณ 2 เขียนเป็น 4                                                                                                                    |
| Item 268 | T   | : | ต่อไปไหนตอบพร้อมกันสิ 3 แผ่น เราเขียนประโยคสัญลักษณ์ยังงี้                                                                             |
| Item 269 | T   | : | ตอบพร้อมกันหรือยังเมื่อกี้ เบเบล ไอริน เขียนยังงี้ประโยคสัญลักษณ์ 3 แผ่นคะ 3 แผ่น เขียนยังงี้ตอบพร้อมกัน 1 2 3 ตอบมา 3 แผ่นเขียนยังงี้ |
| Item 270 | Sa  | : | 2 คูณ 3 เท่ากับ 6 เซนติเมตร                                                                                                            |

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด สามารถสรุปกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** สรุปกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด

| กิจกรรม                                                | กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน                                                                                            |                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | คาดการณ์วิธีการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์ นักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้ และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น | พิสูจน์ข้อกล่าวอ้างและโน้มน้าวผู้อื่น นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้น |
| <b>1. กิจกรรมไปเที่ยวสวนสาธารณะกัน</b>                 |                                                                                                                                       |                                                                                                                  |
| ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด              | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน              | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดทั้งชั้นเรียน  | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งชั้น | -                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| <b>2. แลกกระต่ายหรรษา</b>                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                  |
| ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด              | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน              | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดทั้งชั้นเรียน  | /                                                                                                                                     | /                                                                                                                |
| ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งชั้น | -                                                                                                                                     | /                                                                                                                |

**จากตารางที่ 1 พบว่า** นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งการคาดการณ์ถึงขั้นตอนการดำเนินการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้นและพิสูจน์และกล่าวอ้างถึงเหตุผลเกี่ยวกับแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้เชื่อถือแนวคิดนั้นใน 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยเฉพาะการพิสูจน์ข้อกล่าวอ้างและโน้มน้าวผู้อื่น นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้น

พบในทุกขั้นการสอนของวิธีการแบบเปิด ขณะที่การคาดการณ์วิธีการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์นักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้ และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น ไม่พบในขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งชั้น

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเกิดกระบวนการให้เหตุผลทั้ง 2 กระบวนการคือกระบวนการที่หนึ่ง การคาดการณ์วิธีการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์ โดยนักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้ และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น และกระบวนการที่สองการพิสูจน์ข้อกล่าวอ้างและโน้มน้าวผู้อื่น โดยนักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้น โดยทุกแผนการจัดการเรียนรู้เกิดกระบวนการให้เหตุผลข้อที่หนึ่งนักเรียน คาดการณ์วิธีการและดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์ นักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้ และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น นั้นหมายความว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้อธิบายแนวคิดของตนเองและมีการยอมรับแนวคิดอื่นที่แตกต่างและหลากหลายที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนชั้นเรียนให้คุณค่ากับทุกแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เช่นเดียวกันในข้อที่สองนักเรียนพิสูจน์ข้อกล่าวอ้างและโน้มน้าวผู้อื่น นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้นโดยที่ไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของสุดาทิพย์ หาญเชิงชัย และประภัสสร สุขภาส (2564) ทำวิจัยเรื่อง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการแบบเปิด พบว่า อุปนิสัยการให้เหตุผลของนักเรียน ได้แก่ อุปนิสัยการ วิเคราะห์ปัญหา อุปนิสัยการนำเครื่องมือหรือวิธีการไปใช้ในการแก้ปัญหา อุปนิสัยการเชื่อมโยงตัวแสดงแทนที่ แตกต่างกัน และอุปนิสัยการไตร่ตรองวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด พบว่าชั้นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด นักเรียนมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ลักษณะ ดังต่อไปนี้ 1) การลองผิดลองถูก 2) การให้ เหตุผลเชิงมิติสัมพันธ์ 3) การสร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ 4) การเสนอประเด็นเชิงอุปนัยและนิรนัย 5) การให้เหตุผลเชิงตรรกะ 6) การค้นหารูปแบบเพื่อหาข้อสรุปทั่วไป นอกจากนี้ พวกเขาสามารถลงมือแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนและมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน จึงเกิดแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน โดยจะทำให้นักเรียนสามารถแสดงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีอิสระ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1.1 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการให้เหตุผล ซึ่ง ผลการวิจัยที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นแนวทางในการศึกษากระบวนการให้เหตุผล และเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

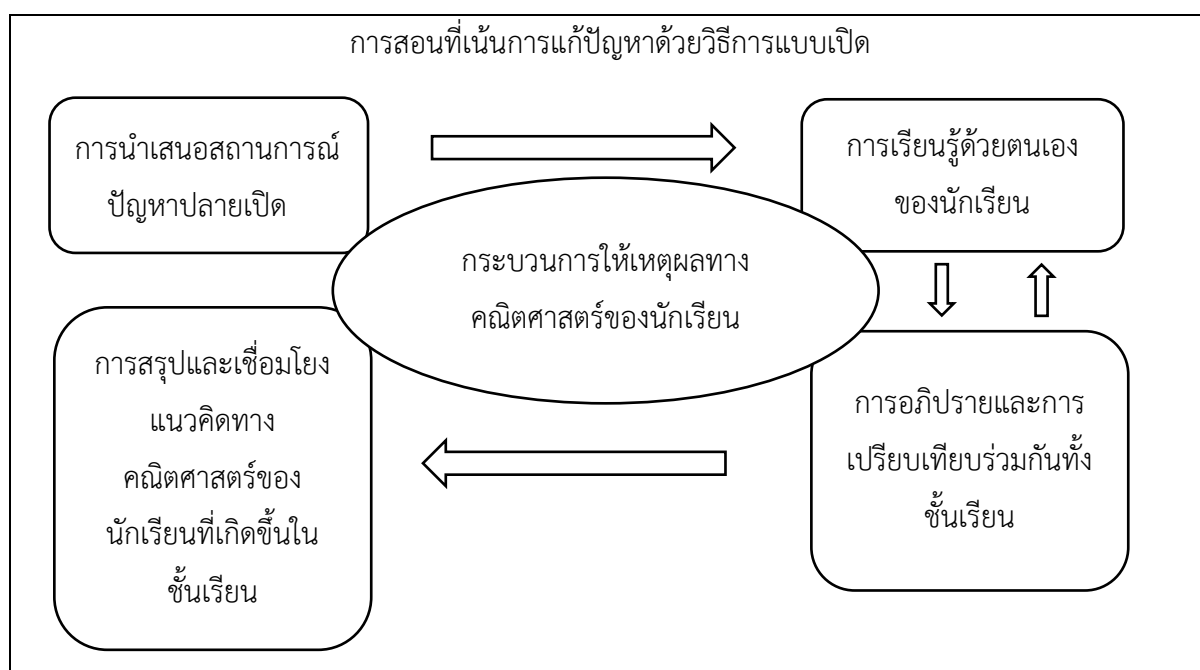
1.2 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนสามารถนำไปเป็นข้อเท็จจริงในกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนจากระดับพื้นฐานสู่ระดับสูงให้เร็วขึ้นอย่างมีคุณภาพ ซึ่งต้องตระหนักถึงระดับกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนอยู่เสมอ

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนในเนื้อหาและระดับชั้นที่สูงขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการให้เหตุผลของนักเรียน

## องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย



ภาพที่ 5 การสอนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด

(ปรับจาก ไผตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565)

## สรุป

การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ทำให้เกิดกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนครบองค์ประกอบ ได้แก่

- 1) นักเรียนคาดการณ์วิธีการที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้และดำเนินการพิสูจน์ข้อคาดการณ์เหล่านั้น
- 2) นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองและโน้มน้าวตนเองและคนอื่นให้มั่นใจในแนวคิดนั้น

## รายการอ้างอิง

- ลัดดาวัลย์ บวรศักดิ์ อาริยา สุรียนต์ และสฤณี ศรีขาว. (2566). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการ  
แบบเปิด. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 18(3), 54-63
- สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย และประภัสสร สุขพาส. (2566). การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียน  
ที่จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการแบบเปิด. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์*, 15(2), 96-105.
- ศิริรัตน์ บัวชู. (2561). การส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยวิทยา โดยใช้วิธีการแบบเปิด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท].  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- Ball, D. L., and Bass, H. (2003). Making Mathematics Reasonable in School. *A research Companion  
to Principals and Standards for School Mathematics*, 27.
- Herbert, S. (2021). Overcoming Challenges in Assessing Mathematical Reasoning. *Australian  
Journal of Teacher Education*, 46(8). 17-30.