



การคิดเชิงการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา The 4th-grade students' multiplicative thinking in problem-solving classrooms

อัสมาอี สามัญบุตร¹ และสุดาทิพย์ หาญเชิงชัย²
Asama Samanbut¹ and Sudatip Hancherngchai²

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

² อาจารย์วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การคิดเชิงการคูณของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา วิธีการวิจัยคือ กรณีศึกษา กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียน จำนวน 32 คน โรงเรียนในจังหวัดภูเก็ต เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนาม และกล้องวิดีโอเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โพรโตคอลและการบรรยายเชิงเนื้อหาตามกรอบแนวคิดของ (Siemon et al, 2005)

ผลการวิจัยพบว่า ชี้นำเสนอปัญหาปลายเปิด พบการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 3 นักเรียนสื่อสารด้วยวิธีการที่หลากหลาย ชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบการคิดเชิงการคูณแบบที่ 1 นักเรียนอธิบายขอบเขตของจำนวนที่ ถูกขยาย แบบที่ 2 นักเรียนนำแนวคิดที่เคยเรียนก่อนหน้านี้นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและแบบที่ 3 ชั้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบ พบการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 2 และแบบที่ 3 และขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิด พบการคิดเชิงการคูณ แบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3

คำสำคัญ: การคิดเชิงการคูณ/ ชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา/ วิธีการแบบเปิด

Abstract

The purpose of this research was to analyze the students' multiplicative thinking in classroom-emphasized problem-solving. A case study was used. The target group was the students 32 people from the school in Phuket province. Research tools were lesson plans Field note and a video camera. Data were collected in the first semester, of the 2023 academic year. The data were analyzed by protocol analysis, and content analysis following the theoretical framework of (Siemon et al, 2005).

The result revealed that Present open-ended questions and discover three methods of multiplication thinking. Students communicate through various means. Discovery of multiplication thinking type 1 during self-learning stage. Students describe expanding the range of numbers. Type 2. Students apply previously learned concepts to problem-solving and the third stage of discussion and comparison 2 and 3, as well as, draw conclusions by connecting concepts and discover multiplication thinking in 1, 2, and 3.

Keywords: Multiplication Thinking/ Problem-solving Classrooms/ Open Approach

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะ การเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการคิด จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัด การศึกษาตลอดมา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, 2564) ปัญหาการศึกษาไทยคือโรงเรียนส่วนใหญ่ยัง สอนแบบบรรยายเนื้อหาตามตำราให้นักเรียนท่องจำความรู้สำเร็จไปสอบ ยังมีลักษณะตัดขาดชีวิตจริงและชุมชน และไม่ช่วยให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ใช้ไม่เป็น (ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) (สำนักงาน



เลขาธิการสภาการศึกษา, 2563) ดังผลการประเมินระดับนานาชาติตลอดระยะเวลาเกือบ 20 ปีความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยไม่ได้มีการพัฒนาขึ้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ของชั้นเรียนไทยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ดังจะเห็นได้จากผลการประเมิน ตั้งแต่ PISA ปี 2003 ถึง 2018 นักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

สิ่งสำคัญยังอยู่ที่การสร้างบริบทที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ เปลี่ยนมุมมองของวิธีการสอนโดยไม่ได้เน้นเพียงแค่ผลลัพธ์แต่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เปลี่ยนเนื้อหาสาระที่มีอยู่เดิมนั้นให้เป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยมีงานทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อกลางที่สำคัญของการอภิปรายในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน (นิรัญชลา ทับพุ่ม, 2564) วิธีการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนเนื้อหาและกระบวนการเพื่อเรียนรู้วิธีเรียน อย่างเช่น ความคิดรวบยอด ทักษะทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างเช่น การคิด แนวคิด และค่านิยม นั้นหมายความว่า เป็นวิธีการที่ใช้เพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยพัฒนานักเรียนให้เรียนรู้ด้วยตัวพวกเขาเอง) อ่างถึงใน (สุชาติพิทย์ หาญเชิงชัย, 2565) ชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดการเรียนรู้ในฐานที่บูรณาการระหว่างเนื้อหา ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เข้าด้วยกัน โดยครูจะพยายามให้นักเรียนได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ (บงกช นิมิตระกุล, 2559)

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นแนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาปลายเปิด เป็นการมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าถึงสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่ตอบสนองต่อความสามารถและความสนใจของนักเรียนที่แตกต่างกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้ไม่เพียงแต่ความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่านั้นแต่จะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของคณิตศาสตร์ อ่างถึงใน (กษิตินาถ จันทูมา, 2565) อีกทั้งยังเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำความเข้าใจกับปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบซึ่งอาจไม่ใช่คำตอบเดียว เพราะวิธีการแบบเปิดไม่ได้จำกัดวิธีการคิดของผู้เรียน แต่จะเป็นการทำทำความเข้าใจกับเหตุผลในการได้มาของคำตอบ นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน และสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเองได้ (วรรณนิภา สารสุวรรณ, 2563) วิธีการแบบเปิดเป็นนวัตกรรมการสอนที่ถูกพัฒนาและนำมาใช้ในประเทศไทยโดย (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) มีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) การเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน 4) การสรุปและเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

การคิดเชิงการคูณนับว่าเป็นแนวคิดสำคัญประการหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ (Malola et al., 2021) ดังที่ Hurst & Hurrell (2016) เชื่อว่าการคิดเชิงการคูณเป็นแนวคิดหลักของคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ (Askew et al, 2019) กล่าวว่า การคิดเชิงการคูณเป็นพื้นที่สำคัญในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและเป็นกุญแจสำคัญในการวางรากฐานสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา และ (Siemon et al, 2005) กล่าวว่า การคิดเชิงการคูณเป็นความสามารถในการทำงานอย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับการขยายขอบเขตของจำนวนไปสู่ทศนิยม เศษส่วน อัตราส่วนและร้อยละ รวมถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการหารสัดส่วนตรงหรือสัดส่วนผกผัน ตลอดจนการสื่อสารด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น ไดอะแกรม สัญลักษณ์ การเขียนขั้นตอน อย่างมีประสิทธิภาพ

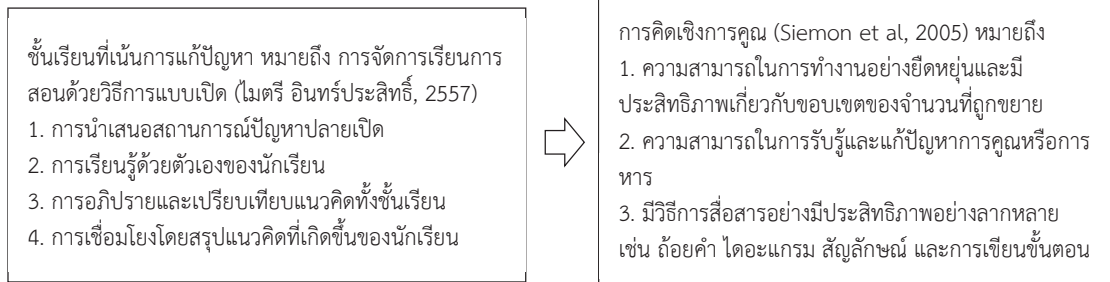
จากการที่ผู้วิจัยได้ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่โรงเรียนบ้านหมากปรก ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงการคิดเชิงการคูณในการแก้ปัญหาได้ เมื่อต้องนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนขาดความมั่นใจในการอธิบายถึงลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบ หรือแสดงความคิดเห็นที่จะมาสนับสนุนวิธีคิดของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิดมาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงการคูณอย่างเต็มที่ เกิดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจอย่างถูกต้องและลึกซึ้ง



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์การคิดเชิงการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ กรณีศึกษา เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์การคิดเชิงการคูณของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมากปรก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 คน ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง โดยนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีความประพฤติเรียบร้อย กล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น และได้แย่งกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการคูณ** ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันคัดเลือกกิจกรรมจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสำนักพิมพ์ Gakkoh Toshō จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยศรีคอบะ ประเทศญี่ปุ่น และศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง จากนั้นผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญและผู้ช่วยวิจัย ร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบสถานการณ์ปัญหา คำสั่ง คาดการณ์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม สื่อเสริมสำหรับขยายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 15 แผน และหลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน ผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนการสอนในชั่วโมงถัดไป
2. **แบบบันทึกภาคสนาม** ใช้บันทึกคำพูดและพฤติกรรม วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียน
3. **กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว** ใช้บันทึกภาพเคลื่อนไหวขณะจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 15 ชั่วโมง โดยการบันทึกวิดีโอ ภาพนิ่งและเสียง ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและบันทึกวิดีโอทัศนกรรมการจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนของวิธีการแบบเปิด ในขณะเดียวกันผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่บันทึกภาพนิ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลวิจัย ได้แก่ ข้อมูลจากการถอดเทปเสียงและวิดีโอทัศนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียนตามขั้นการสอนของวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและการวิเคราะห์โพโตคอล โดยวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) และกรอบการคิดเชิงการคูณ (Siemon et al, 2005)



สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิจัยการคิดเชิงการคูณของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้	การคิดเชิงการคูณ		
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. กิจกรรมตารางการคูณ	/	/	/
2. กิจกรรมกฎการคูณข้อที่ 1	/	/	/
3. กิจกรรมกฎการคูณข้อที่ 2	/	/	/
4. กิจกรรมกฎการคูณข้อที่ 3 (แบ่งตามแนวตั้ง)	/	/	/
5. กิจกรรมกฎการคูณข้อที่ 3 (แบ่งตามแนวนอน)	/	/	/
6. กิจกรรมกฎการคูณข้อที่ 4	/	/	/
7. กิจกรรมการคูณของ 0	/	/	/
8. กิจกรรมการคูณด้วย 10 โดยใช้กฎการคูณ	/	/	/
9. กิจกรรมการคูณด้วย 10	/	/	/
10. กิจกรรมการคิดเกี่ยวกับ “วิธีการ”(How to) คำถาม	/	/	/
11. กิจกรรมการคูณในแนวตั้ง	/	/	/
12. กิจกรรมการคูณในแนวตั้ง	/	/	/
13. กิจกรรม How to คำถามในแนวตั้ง	/	/	/
14. กิจกรรมวิ่งได้ระยะทางเท่าไรนะ	/	/	/
15. กิจกรรมทำอย่างไรดีนะ	/	/	/

จากตารางที่ 1 พบว่า ในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดพบการคิดเชิงการคูณของนักเรียนทั้งสามแบบ ได้แก่ ความสามารถในการคิดอย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพด้วยการขยายขอบเขตของจำนวน ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหา และความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการถอดข้อความ ดังตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมเรื่อง การคูณในแนวตั้ง

กิจกรรมการคูณในแนวตั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนคิดวิธีการคำนวณของ 12×4 ได้ ครูเริ่มต้นด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “ถุงแต่ละถุงมีลูกอมอยู่กี่เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง มีลูกอมทั้งหมดเท่าไร” โดยให้นักเรียนเติมจำนวนลูกอมเอง หลังจากนั้นครูนำเสนอคำสั่งที่ 1 “ให้นักเรียนเติมจำนวนลูกอมลงในช่องว่างและเขียนประโยคสัญลักษณ์” จากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “ถุงแต่ละถุงมีลูกอมอยู่ 12 เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง มีลูกอมทั้งหมดเท่าไร” หลังจากนั้นครูนำเสนอคำสั่งที่ 2 “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์” และคำสั่งที่ 3 “ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับวิธีการคำนวณ โดยใช้กฎการคูณ” บนกระดาน ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่สังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองและอภิปรายแนวคิดเหล่านั้นร่วมกัน และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนในกิจกรรมนี้ ดังนี้

(1) ชั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

เริ่มการเรียนการสอนด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “ถุงแต่ละถุงมีลูกอมอยู่กี่เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง มีลูกอมทั้งหมดเท่าไร”

- T : นักเรียนอ่านโจทย์บนกระดานพร้อมกัน
S : ถุงแต่ละถุงมีลูกอม สีเหลี่ยมเม็ด
T : สีเหลี่ยมเม็ด อะ สีเหลี่ยมเม็ด โอเค อ่านต่อ
S1 : (ยิ้ม,หัวเราะ) มีทั้งหมด 4 ถุง จะมีลูกอมทั้งหมดเท่าไร

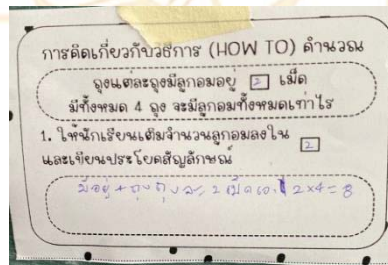


จากบทสนทนาข้างต้น “ถุงแต่ละถุงมีลูกอม สีเหลืองเม็ด” “สีเหลืองเม็ด อะ สีเหลืองเม็ด โอเค อ่านต่อ” “อืม, หัวเราะ (มีทั้งหมด 4 ถุง จะมีลูกอมทั้งหมดเท่าไร)” ซึ่งนักเรียนแสดงพฤติกรรมสื่อสารอารมณ์ความรู้สึกตลก สนุกสนาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการฟัง พูด อ่าน เขียนได้ดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถือเป็น การคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

(2) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

นักเรียนแต่ละคนกระตือรือร้นที่จะหาประโยคสัญลักษณ์ที่แตกต่างกับของเพื่อน จากนั้นมีสถานการณ์ ปัญหา “ถุงแต่ละถุงมีลูกอมอยู่กี่เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง มีลูกอมทั้งหมดเท่าไร” โดยให้นักเรียนเติมจำนวนลูกอมเอง หลังจากนั้นครูนำเสนอดำเนินการที่ 1 “ให้นักเรียนเติมจำนวนลูกอมลงในช่องว่างและเขียนประโยคสัญลักษณ์” โดยมีโปรแกรมที่เกี่ยวกับการคิดเชิงการคูณ ดังนี้

- T : นักเรียนอ่านโจทย์บนกระดานพร้อมกัน
- S : ให้นักเรียนเติมจำนวนลูกอมลงในช่องว่าง และเขียนประโยคสัญลักษณ์
- T : เติมจำนวนลูกอมที่เม็ดดี แล้วแต่เลย ลงในช่องว่าง แล้วก็เขียนประโยคสัญลักษณ์
- S1 : เสร็จแล้ว
- T : ของเขาอะ เติมเลข 2 ลงไป เขาอะเติมเลข 2 ลงไปในช่องสีเหลือง ประโยคสัญลักษณ์เขาจะเขียนว่าอะไร
- S2 : 2×2
- T : ฮะ
- S2 : เฮ้ยไม่ใช่
- T : 2 คุณอะไรนะ
- S3 : 2×4



มีอยู่ 4 ถุง ถุงละ 2 เม็ด
 $เอา 2 \times 4 = 8$

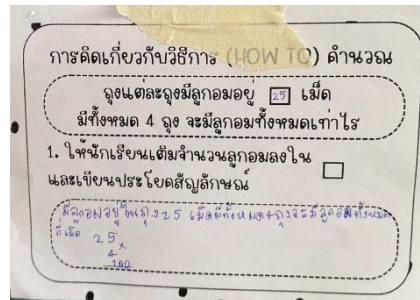
จากการวิเคราะห์แนวคิดและบทสนทนาข้างต้น นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณ และอธิบายที่มาของ 2×4 มาจากลูกอมจำนวน 2 เม็ดที่มีอยู่ 4 ถุง ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นขอบเขตของจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้น ที่ว่า “ของเขอะ เติมเลข 2 ลงไป เขาอะเติมเลข 2 ลงไปในช่องสีเหลือง ประโยคสัญลักษณ์เขาจะเขียนว่าอะไร” “ 2×4 ” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์บอกมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ ครูยังมีการถามซ้ำตรงประโยคสัญลักษณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ จากบทสนทนาที่ว่า “ 2×2 ” “ฮะ” “2 คุณอะไรนะ” “ 2×4 ” ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดของนักเรียนที่แตกต่างจากแนวคิดก่อนหน้านี้ ดังโปรแกรมต่อไปนี้

- T : เตี่ยว ๆ อะ ใครมีแบบ 2 หลักบ้าง
- S4 : ครู หนู
- T : ของ S4 เขาเติมเลข 25 ลงไป
- S1 : โอ้ว (ทำหน้าอึ้ง)
- T : ประโยคสัญลักษณ์เขาจะเขียนว่าไง
- S1 : ร้อยนึง



- S5 : 25×4
T : 25×4 ทำไม S1 ตอบร้อยนึงอะ
S1 : ไม่ ๆ ครู อันนั้นจำนวนที่ได้แล้ว



มีลูกอมอยู่ในถุง 25 เม็ด มีทั้งหมด 4
ถุง จะมีลูกอมทั้งหมดกี่เม็ด
 $25 \times 4 = 100$

จากการวิเคราะห์แนวคิดและจากบทสนทนาข้างต้น “ไม่ ๆ ครู อันนั้นจำนวนที่ได้แล้ว” แสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้ประโยคสัญลักษณ์ในการเขียนอธิบายว่า 25×4 มาจาก ลูกอมอยู่ในถุง 25 เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง มีการอธิบายหรือขยายความหมายของจำนวนที่ได้มา คือ 100 ได้มาจาก 25×4 ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเซตขอบจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้น ที่ว่า “ของ S 4 เขาเติมเลข 25 ลงไป” “ประโยคสัญลักษณ์เขาจะเขียนว่าไง” “ 25×4 ” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์บอกมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ S1 ซึ่งเป็นนักเรียนคนที่ตอบในแนวคิดที่ 1 ในประโยคสัญลักษณ์ว่า 2×4 เป็นเลข 1 หลัก กับ 1 หลัก เห็นได้ว่าเขาแสดงพฤติกรรมทางคำพูดและการกระทำ เพื่อสื่อสารอารมณ์ความรู้สึกต่อคำตอบของ S1 ที่เป็นเลข 2 หลักกับ 1 หลัก จากบทสนทนาที่ว่า “ของ S 4 เขาเติมเลข 25 ลงไป” “ไอ้ว” (ทำหน้าอึ้ง) ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

นอกจากแนวคิดทั้งสองนี้แล้ว ยังมีลักษณะที่แสดงถึงการคิดเชิงการคูณ โดยการที่ครูทบทวนกฎการคูณ ครูให้นักเรียนย้อนกลับไปดูในแนวคิดที่ 1 และ 2 หลังจากนั้นถามว่า เพื่อนำกฎการคูณข้อไหนมาใช้ในการหาประโยคสัญลักษณ์ จากโพรโตคอลที่ว่า

- T : ดูจากไหน
S7 : ดูจากสูตรคูณ
T : ดูจากสูตรคูณ ท่องสูตรคูณ แล้วถ้าใช้กฎการคูณอะ จะใช้กฎข้อไหน
S8 : กฎข้อ 2 การเพิ่มหรือลดลง
T : เพิ่มขึ้นทีละเท่าไร
S7 : เพิ่มขึ้นทีละ 2

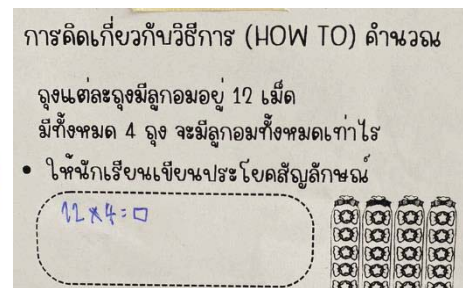
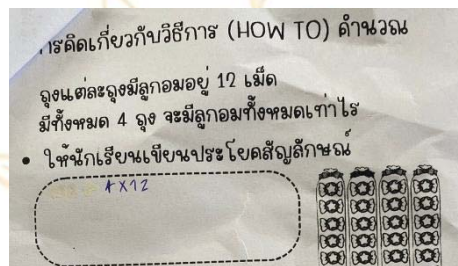
จากบทสนทนาข้างต้น “ดูจากสูตรคูณ ท่องสูตรคูณ แล้วถ้าใช้กฎการคูณอะ จะใช้กฎข้อไหน” “กฎข้อ 2 การเพิ่มหรือลดลง” “เพิ่มขึ้นทีละเท่าไร” “เพิ่มขึ้นทีละ 2” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าใช้กฎการคูณในการหาประโยคสัญลักษณ์ มีการบอกรายละเอียดของการเลือกใช้กฎการคูณได้ ในแนวคิดที่ 2 ก็เช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเซตขอบจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้นที่ว่า “ดูจากสูตรคูณ ท่องสูตรคูณ แล้วถ้าใช้กฎการคูณอะ จะใช้กฎข้อไหน” “กฎข้อ 2 การเพิ่มหรือลดลง” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำ กฎการเพิ่มและลดลง ที่เคยเรียนไปในเรื่อง กฎการคูณข้อที่ 2 แล้วนำมาใช้ในการหาคำตอบได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ ครูและนักเรียนมีการถามมาตอบไป แสดงให้เห็นถึงการสื่อสารระบบสองทาง ที่ผู้รับสารมีการตอบสนอง และมีปฏิริยาป้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร จากบทสนทนาที่ว่า “ดูจากไหน” “ดูจากสูตรคูณ” “ดูจากสูตรคูณ ท่องสูตรคูณ แล้วถ้าใช้กฎการคูณอะ จะใช้กฎข้อไหน” “กฎข้อ 2 การเพิ่มหรือลดลง” ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย



(3) ชั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นเรียนและการเปรียบเทียบ

ครูติดตัวการ์ตูนบนกระดานที่ถามว่า “ฉันจะหาคำตอบได้อย่างไรนะ” ถัดจากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “ถุงแต่ละถุงมีลูกอมอยู่ 12 เม็ด มีทั้งหมด 4 ถุง จะมีลูกอมทั้งหมดเท่าไร” หลังจากนั้นครูนำเสนอคำสั่งที่ 2 “ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์” จากนั้น ครูนำเสนอคำสั่งที่ 3 “ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับวิธีการคำนวณโดยใช้กฎการคูณ” ครูให้ตัวแทนนักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูได้ขยายแนวคิดของนักเรียนอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนภายในห้องได้เห็นและเข้าใจตรงกัน และครูก็จะมีคำถามเพื่อที่กระตุ้นให้นักเรียนในชั้นเรียนทุกคนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนกลุ่มที่ออกมานำเสนอ

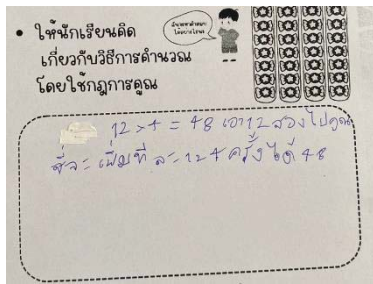
- S1 : เฮ้ยเราตอบ 4×12 พร้อมกับยกมือขึ้น
T : แล้วก็อีกแบบนึง จะมีคนตอบ
S5 : 12×4
T : อ๊ะ แล้วคนที่ไม่ยกมือคือ
S : ไม่ทำ
T : อ๊ะ ไม่ทำ
S8 : เราได้ 12×4



จากการวิเคราะห์ที่ไปกิจกรรมในคำสั่งที่ 1 และบทสนทนาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์บอกมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ จากบทสนทนาที่ว่า “เฮ้ยเราตอบ 4×12 พร้อมกับยกมือขึ้น” “เราได้ 12×4 ” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังมีการแสดงความคิดเห็นของตัวเองออกไป ทุกคนมีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็น และเคารพในความคิดเห็นที่แตกต่างจากของตัวเอง ทำให้การตอบกลับเป็นเสมือนเสียงสะท้อนทำให้ได้รับข้อมูล ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนเขียนอธิบายโดยอาศัยเครื่องมือจากที่นักเรียนสร้างคือประโยคสัญลักษณ์ เพื่อนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับวิธีการคำนวณโดยใช้กฎการคูณ ดังโปรแกรมต่อไปนี้

- T : จากใบงาน S1 เขาบอกว่า เขาเอา 12×4 ไปเพิ่มทีละ 12 จำนวน 4 ครั้ง เพิ่มทีละ 12 4 ครั้ง 12×4 ได้เท่าไร
S1 : 48
T : เอา 12 คูณอะไรก่อน
S2 : 12×1
T : เพิ่มทีละเท่าไร
S5 : 12
T : ใช้กฎอะไร
S : การเพิ่มหรือลดลง

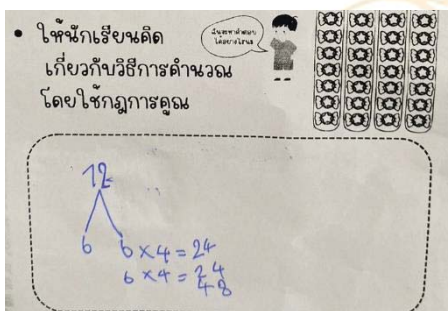


$12 \times 4 = 48$ เอา 12 ไปคูณ 4 และเพิ่มทีละ 12
จำนวน 4 ครั้ง ได้ 48

จากการวิเคราะห์แนวคิดและบทสนทนาข้างต้น “48” “เอา 12 คูณอะไรก่อน” “ 12×1 ” “เพิ่มทีละเท่าไร” “12” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าใช้กฎการคูณข้อ 2 การเพิ่มและลดลง ในการหาคำตอบ นักเรียนมีการบอกลำดับขั้นตอนของคำตอบที่ได้มาได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเขตขอบของจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้น ที่ว่า “เอา 12 คูณอะไรก่อน” “ 12×1 ” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสูตรคูณมาประยุกต์ใช้กับกฎการคูณได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ จากบทสนทนาที่ว่า “48” “เอา 12 คูณอะไรก่อน” “ 12×1 ” “เพิ่มทีละเท่าไร” “12” แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีการถามมาตอบไป แสดงถึงการสื่อสารระบบสองทางที่ผู้รับสารมีการตอบสนองและมีปฏิริยาป้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนใช้กฎข้อที่ 3 การแยกหรือการแบ่ง ดังโพรโตคอล

- T : อันนี้ของ S9 บอกว่าของ S1 อะ 12 แบ่งเป็น 6 กับ 6 แล้วเอามาคูณ 4
- S5 : มันก็ได้เท่ากับ 48
- T : 6×4 ได้เท่าไร
- S : 24
- T : อันนี้ 24 ด้วย แล้วเอามาทำอะไรกัน
- S2 : เอามาวกกัน



12 แบ่งเป็น 6 กับ 6 นำ $6 \times 4 = 24$
2 ครั้ง จากนั้นนำ $24 + 24 = 48$

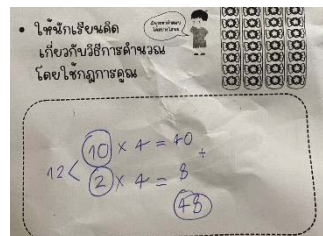
จากการวิเคราะห์แนวคิดและจากบทสนทนาข้างต้น “อันนี้ของ S9 บอกว่าของ S1 อะ 12 แบ่งเป็น 6 กับ 6 แล้วเอามาคูณ 4” “ 6×4 ได้เท่าไร” “24” “เพิ่มทีละเท่าไร” “อันนี้ 24 ด้วย แล้วเอามาทำอะไรกัน” “เอามาวกกัน” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าใช้กฎการคูณข้อ 2 การเพิ่มและลดลง ในการหาคำตอบ นักเรียนมีการบอกลำดับขั้นตอนของคำตอบที่ได้มาได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบข้อที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเขตขอบจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้นที่ว่า “อันนี้ของ S9 บอกว่าของ S1 อะ 12 แบ่งเป็น 6 กับ 6 แล้วเอามาคูณ 4” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้ว (ตัวประกอบของ 12 คือ 6 กับ 6) มาประยุกต์ใช้กับกฎการคูณได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ จากบทสนทนาที่ว่า “ 6×4 ได้เท่าไร” “24” “อันนี้ 24 ด้วย แล้วเอามาทำอะไรกัน” “เอามาวกกัน” แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีการถามมาตอบไป แสดงถึงการสื่อสารระบบสองทาง ที่ผู้รับสารมีการ



ตอบสนอง และมีปฏิริยาป้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนใช้กฎข้อที่ 3 การแยกหรือการแบ่ง ดังโพรโตคอล

- T : 12 อะ เขาแบ่งเป็น 10 กับ 2
10 กับ 2 แล้วเอามาคูณกับอะไร
- S1 : เอามาคูณกับ 4
- T : 10×4 ได้เท่าไร
- S2 : 14
- T : เอ้ย 40
- S2 : 10×4 ได้ 40
- T : เอามาบวกกันได้เท่าไร
- S2 : 48



12 แบ่งเป็น 10 กับ 2 นำ $10 \times 4 = 40$
นำ $2 \times 4 = 8$ จากนั้นนำ $40 + 8 = 48$

จากการวิเคราะห์แนวคิดและจากบทสนทนาข้างต้น “12 อะ เขาแบ่งเป็น 10 กับ 2 แล้ว 10 กับ 2 แล้วเอามาคูณกับอะไร” “เอามาคูณกับ 4” “ 10×4 ได้เท่าไร” “ 10×4 ได้ 40” “เอามาบวกกันได้เท่าไร” “48” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าใช้กฎการคูณข้อ 2 การเพิ่มและลดลง ในการหาคำตอบ นักเรียนมีการบอกลำดับขั้นตอนของคำตอบที่ได้มาได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเซตของจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้น ที่ว่า “12 อะ เขาแบ่งเป็น 10 กับ 2 แล้ว 10 กับ 2 แล้วเอามาคูณกับอะไร” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนผ่านมาแล้ว (ตัวประกอบของ 12 คือ 10 กับ 2) มาประยุกต์ใช้กับกฎการคูณได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ จากบทสนทนาที่ว่า “12 อะ เขาแบ่งเป็น 10 กับ 2 แล้ว 10 กับ 2 แล้วเอามาคูณกับอะไร” “เอามาคูณกับ 4” “ 10×4 ได้เท่าไร” “14” “เอ้ย 40” “ 10×4 ได้ 40” “เอามาบวกกันได้เท่าไร” “48” แสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีการถามมาตอบไป แสดงถึงการสื่อสารระบบสองทาง ที่ผู้รับสารมีการตอบสนอง และมีปฏิริยาป้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

(4) ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนโดยให้นักเรียนตอบและเขียนตามภาษาของนักเรียนแล้วจึงปรับมาเป็นภาษาที่ทุกคนจะเข้าใจตรงกัน ดังโพรโตคอลต่อไปนี้

- T : สรุปว่าไงดี จากที่เรียนวันนี้ทั้งหมด
- S9 : สมมติเนครู เหมือน 22 จี้
- T : อะ 22 เป็นยังไง
- S9 : เอา 20 กับ 2
- T : เอา 20 กับ 2 เพราะว่ามันเป็นอะไรอยู่
เป็นก้อนอะไรอยู่
- S2 : เป็นก้อนสิบ

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนสามารถสรุปบทเรียนของวันนี้ได้ว่า ควรแบ่งเป็นก้อน 10 และจากบทสนทนาที่ว่า “สมมติเนครู เหมือน 22 จี้” “อะ 22 เป็นยังไง” “เอา 20 กับ 2” “เอา 20 กับ 2 เพราะว่ามันเป็น



อะไรอยู่ เป็นก้อนอะไรอยู่” “เป็นก้อนสิบ” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการขยายความว่า 22 สามารถแบ่งเป็นก้อน 10 (2 ก้อน) ได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 1 คือ ความยืดหยุ่นของเซตขอบจำนวนที่ถูกขยาย และจากบทสนทนาข้างต้นที่ว่า “สมมตินะครู เหมือน 22 จี” “อะ 22 เป็นยังไง” “เอา 20 กับ 2” แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนตอนชั่วโมงมาประมวลผล ผ่านการคิดวิเคราะห์ จนสามารถยกตัวอย่างขึ้นมาได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณ ในแบบที่ 2 คือ ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นอกจากนี้ จากบทสนทนาที่ว่า “สรุปว่าไงดี จากที่เรียนวันนี้ทั้งหมด” “สมมตินะครู เหมือน 22 จี” แสดงให้เห็นว่า การที่นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสิ่งที่เรียนผ่านมานั้น เป็นการสะท้อนกลับไปยังผู้สอนได้อย่างยอดเยี่ยม นักเรียนตั้งใจในการฟัง แล้วนำความรู้มาหยิบยกใช้งานได้ ซึ่งเป็นการคิดเชิงการคูณในแบบที่ 3 คือ มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิดเกิดการคิดเชิงการคูณทั้ง 3 แบบ คือแบบที่ 1 ความยืดหยุ่นของเซตขอบจำนวนที่ถูกขยาย แบบที่ 2 ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ และแบบที่ 3 มีวิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลาย โดยทุกแผนการจัดการเรียนรู้เกิดการคิดเชิงการคูณ ข้อที่ 1 ความยืดหยุ่นของเซตขอบจำนวนที่ถูกขยาย นั้นหมายความว่าชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นชั้นเรียนที่นักเรียนเป็นผู้อธิบายแนวคิดของตนเองและมีการยอมรับแนวคิดอื่นที่แตกต่างและหลากหลายที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ชั้นเรียนให้คุณค่ากับทุกแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เช่นเดียวกันในแบบที่ 2 ความสามารถในการรับรู้และแก้ปัญหาการคูณ นักเรียนสามารถนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีมาก่อน มาวิเคราะห์และประยุกต์เป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่พร้อมนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและหลากหลายในแบบที่ 3 สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู นักเรียนสามารถสะท้อนกลับสิ่งที่คิดออกมา แสดงให้เห็นการสื่อสารระบบสองทางที่ผู้รับสารมีการตอบสนองและมีปฏิกิริยาป้อนกลับไปยังผู้ส่งสาร อีกทั้งเคารพในความคิดเห็นต่าง ทำให้การตอบกลับ เป็นเสมือนเสียงสะท้อนที่ทำให้ได้รับข้อมูลที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิจักขณ์ ปันสีมา, 2559) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษากระบวนการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียนระดับประถมศึกษา กล่าวไว้ว่า ระดับชั้นของนักเรียนที่เริ่มมีการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มสูง คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และจากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียน ที่มีการคิดเกี่ยวกับการคูณในกลุ่มสูง เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ จะสามารถตีความโจทย์ เข้าใจปัญหา แก้ปัญหาโดยอาศัยแนวคิดการคูณได้เริ่มคิดเป็นนามธรรม เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของจำนวน สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม และสามารถแสดงแนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับ Hurst & Hurrell (2016) ทำวิจัยเรื่อง การคิดแบบทวิคูณเป็นมากกว่าการรู้ข้อเท็จจริงและขั้นตอนการคูณ กล่าวไว้ว่า นักเรียนเหล่านี้คุ้นเคยกับข้อเท็จจริงเรื่องการคูณและยังแสดงความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับอัลกอริทึม การคูณในระดับที่ดีอีกด้วย นอกจากนี้พวกเขาสามารถแสดงความเข้าใจ โดยใช้วัสดุที่เป็นรูปธรรมได้ นักเรียนบางคนแสดงความตระหนักรู้ถึงวิธีการคำนวณแบบอื่น (จากอัลกอริทึม) แต่ความเข้าใจของพวกเขาแทบจะไม่สามารถอธิบายได้ว่ามีความแข็งแกร่งอย่างมีนัยสำคัญ มีแนวโน้มว่าอย่างน้อยนักเรียนบางคนที่เกี่ยวข้องกับ การสัมภาษณ์จะได้รับการแนะนำให้รู้จักกับอัลกอริทึมการคูณที่เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไม่มีการส่งเสริมความเข้าใจเชิงแนวคิด และสอดคล้องกับที่ (Malola , Stephens & Symons, 2021) ทำวิจัยเรื่อง ขั้นตอนการสอนที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการคิดแบบพหุคูณในนักเรียน กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญ คือ ทั้งหลักสูตรและการสอนจะต้องชัดเจนเกี่ยวกับความสำคัญของการอุปถัมภ์ การคิดแบบพหุคูณตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาตอนต้นจนถึงมัธยมศึกษาตอนต้น ถือเป็นเสาหลักสำคัญในการเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการศึกษาต่อทางคณิตศาสตร์และการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างประสบความสำเร็จในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ (Intaros et al, 2014) ทำวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การแก้ปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาห้องเรียนคณิตศาสตร์ กล่าวไว้ว่า เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาได้ก็ร่วมมือร่วมใจกันคิดแก้ปัญหา กลยุทธ์ จึงถือได้ว่าห้องเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เริ่มด้วยปัญหาปลายเปิดและมีการให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างปัญหาและกลวิธีในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรให้ความสำคัญกับการคิดเชิงการคูณเพราะเป็นการคิดที่ต่อยอดไปถึงเรื่องอัตรา สัดส่วน และฟังก์ชัน งานวิจัยนี้จึงเป็นการปูพื้นฐานการคิดเชิงการคูณสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการคิดเชิงการคูณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดเชิงการคูณของนักเรียนและปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงการคูณของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กษิตินาถ จันทูมา. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับรูปแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิรัญชลา ทับพุ่ม. (2564). การส่งเสริมทักษะการอภิปรายโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บงกช นิมิตระกุล. (2559). การพัฒนาการคิดเชิงความสัมพันธ์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา. วารสารศึกษาศาสตร์, 27(2), 70-81.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Process of problem solving in school mathematics) (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น: บริษัท ไอ-ปริ้นท์ ดีไซน์ จำกัด.
- วิจักขณ์ ปิ่นสีมา. (2559). การศึกษาระดับการคิดเกี่ยวกับการคูณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรรณนิภา สารสุวรรณ. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). ผลการประเมิน PISA 2018 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย. (2565). การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติการสอนของครูคณิตศาสตร์และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2563). สรุปสาระสำคัญ : รายงานผลการติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2564). รายงานผลการขับเคลื่อนมาตรฐานการศึกษาของชาติสู่การปฏิบัติ ประจำปี 2564. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.



- Askew, M., Venkat, H., Mathews, C., Ramsingh, V., Takane, T., & Roberts, N. Multiplicative Reasoning: An intervention's impact of foundation phase learners' understanding. **South African Journal of Childhood Education**, 9(1), 1-10.
- Intaros, P., Inprasitha, M. & Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving - mathematics classroom. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 116 (2014), 4119 – 4123. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Malola, M., Stephens, M., & Symons, D. (2021). **Key teaching stages for developing multiplicative thinking in students**. University of Melbourne, Vic: Australia.
- Simon, D., Breed, M., & Virgona, J. (2005). From additive to multiplicative thinking: The big challenge of the middle years. **Proceedings of the 42nd conference of the Mathematical Association of Victoria**, (pp. 278–286). Mathematical Association of Victoria: Australia.

