



กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

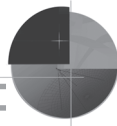
ดวงหทัย กาสิบูลย์*

บทคัดย่อ

การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายทั่วโลก หลังจากที่เราเน้นการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการสื่อสารเป็นหนึ่งในทักษะจำเป็นที่นักเรียนทุกคนควรมี แต่นักเรียนไทยส่วนใหญ่ก็ยังขาดทักษะการสื่อสารโดยเฉพาะในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้แม้ความต้องการและความสนใจในความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารได้ทวีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ปรากฏว่ายังขาดการรวบรวมประมวลความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการพูดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการอ่านที่น่าสนใจ 3 กลยุทธ์ดังนี้คือ 1) การสอดแทรกวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ 2) การมอบหมายงานอ่านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ 3) การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x2)” หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คูณ2)” ส่วนกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการเขียน 2 กลยุทธ์หลักคือ 1) การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการ และ 2) การเขียนอย่างไม่เป็นทางการ และกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูด 3 กลยุทธ์สำคัญคือ 1) กลยุทธ์การแนะนำ 2) กลยุทธ์การสมมติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง และ 3) การสนทนาชั้นเรียน กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อครูในการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ: ทักษะการสื่อสาร กลยุทธ์การส่งเสริม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

*สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200



Strategies in Promoting Communication Skills in Mathematics Classrooms

Duanghathai Katwibun*

ABSTRACT

Promoting communication skills in mathematics classrooms has been gained attentions worldwide after recently educational trend has been focused on student-centered approach. A communication skill is one of essential skills that all students should have; however, most of Thai students are deficient in communication skills especially in mathematics classrooms. As needs and awareness of promoting communication skills have been continually and dramatically increased, there is still a lack of knowledge accumulation about promoting communication skills in mathematics classrooms. Therefore, this article is aimed to provide teachers knowledge and understanding of promoting communication skills focusing on reading, writing, and speaking in mathematics classrooms. Three interesting strategies in promoting reading skills in mathematics classrooms are 1) using literature or poetry related to mathematics 2) using reading assignment related to mathematics 3) using “Read-Think-Do ($\times 2$)” model. Two strategies in promoting writing skills in mathematics classrooms are 1) formal writing and 2) informal writing. Finally, three strategies supporting speaking skills in mathematics classrooms are 1) guiding strategy 2) talk through strategy, and 3) classroom discourse. All strategies promoting communication skills in mathematics classrooms are profitable for teachers in using and applying to their mathematics classrooms.

Keywords : Communication Skills, Strategies in Promoting,
Teaching and Learning Mathematics

*Ph.D. (Mathematics Education), Assistant Professor

Mathematics Education Program Faculty of Education Chiang Mai University
239 Huay-Kaew Rd., T. Suthep, A. Muang, Chiang Mai 50200



บทนำ

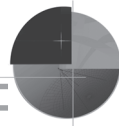
ช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา การปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม เมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยมีหัวใจของการปฏิรูปการศึกษาคือการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (1) จากแนวการปฏิรูปการศึกษานี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนากรอบของหลักสูตรคณิตศาสตร์และกำหนดมาตรฐานสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับทุกช่วงชั้น โดยคาดหวังว่าเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วนักเรียนจะสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ มีทักษะกระบวนการที่จำเป็นต่างๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และการมีความคิดสร้างสรรค์ (2)

ทักษะการสื่อสารเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน การสื่อสารเป็นกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งสาร (Source) ไปยังผู้รับสาร (Receiver) ผ่านช่องทางการสื่อสาร (Channel) ต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การพูด โดยอาจใช้หรือไม่ใช้สื่อก็ได้ การอ่านเป็นช่องทางการสื่อสารที่ผู้รับสารต้องรับข้อมูล ที่อยู่ในรูปของลายลักษณ์อักษรหรือภาษาเขียน การอ่านที่ดีต้องมีความตั้งใจในการอ่าน มีการคิดวิเคราะห์ ตามเนื้อหาสาระที่ได้อ่าน ตลอดจนมีการไต่ถามจากผู้รู้หากมีข้อข้องใจสงสัย สำหรับการเขียนเป็นการที่ผู้ส่งสารใช้การบันทึกข้อมูล ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรหรือภาษาเขียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สมเหตุสมผล การเขียนที่ดีต้องมีจุดมุ่งหมาย มีเนื้อหาสาระของข้อมูลข่าวสารและรูปแบบของการเขียนที่ถูกต้องชัดเจน ตรงประเด็น ไม่วกวน ส่วนการพูดนั้นเป็นการสื่อสารที่ผู้ส่งสารต้องอธิบายแสดงข้อมูล ออกมาเป็นคำพูดหรือภาษาพูดในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ผู้ฟังหรือผู้รับสารได้รับรู้และเข้าใจชัดเจน การพูด

ที่ดีต้องมีจุดมุ่งหมาย มีเนื้อหาสาระและรูปแบบการพูดถูกต้อง ชัดเจน มีระดับความดัง ความสูงต่ำของเสียง อัตราซ้ำเร็วในการพูด ตลอดจนการเว้นช่วงหายใจที่เหมาะสม ไม่ควรพูดในลักษณะที่ไม่เป็นมิตรหรือชมผู้ฟังและไม่ใช้สรรพนามที่ไม่เหมาะสม (2)

การสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เริ่มได้รับความสนใจอย่างมากจากนักการศึกษาทั่วโลกเมื่อทศวรรษที่แล้ว เมื่อสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้ตีพิมพ์เผยแพร่หนังสือที่เป็นที่รู้จักในวงการคณิตศาสตร์ศึกษาชื่อ Year Book 1996: Communication in Mathematics K-12 and Beyond (3) และ Principles and Standards for School Mathematics (PSSM) (4) ซึ่งได้กล่าวถึงประเด็นและความสำคัญของการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยมองว่าการสื่อสารเป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากการสื่อสารเป็นช่องทางการแลกเปลี่ยนความคิดและการทำความเข้าใจ ชัดเจนขึ้นจากการแสดงสิ่งที่ตนคิดไปยังผู้อื่นอาจจะด้วยการพูดหรือการเขียน เหล่านี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทำความคิดให้กระจ่างและรู้วิธีการโน้มน้าวให้ผู้อื่นคล้อยตาม

สำหรับนักเรียนไทยส่วนใหญ่แล้วยังขาดทักษะการสื่อสาร โดยเฉพาะเมื่อต้องรับบทบาทเป็นผู้ส่งสาร ไม่ว่าจะเป็นโดยการพูดหรือการเขียน มักจะเป็นเรื่องยากลำบาก ทำได้ไม่ดี ไม่สามารถสื่อสารอย่างคล่องแคล่วและชัดเจน ปัญหาดังกล่าวนั้นเนื่องมาจากการขาดโอกาสในการปฏิบัติและฝึกฝนที่เหมาะสมเพียงพอ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องช่วยกันแก้ปัญหา (2) และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากการที่นักเรียนได้รับการส่งเสริมจะทำให้สามารถสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้จริง และได้ประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นสองเท่า เพราะ



นักเรียนไม่เพียงสื่อสารเพื่อเรียนรู้แต่ในขณะเดียวกันพวกเขาได้เรียนรู้ที่จะสื่อสารทางคณิตศาสตร์อีกด้วย (4) โดยครูจะเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการช่วยให้ นักเรียนสามารถสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (5)

ความต้องการและความสนใจในความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นได้ทวีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม พบว่า ยังขาดการรวบรวมประมวลความรู้ที่ได้จากข้อเสนอแนะและการศึกษาค้นคว้าวิจัยโดยนักวิชาการ ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 3 ประเด็นสำคัญคือ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการพูด อันจะนำไปสู่การปรับประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของผู้เรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

การส่งเสริมทักษะการอ่าน ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วอาจพิจารณาได้ว่าการอ่านประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ การถ่ายโอนข้อมูลจากงานเขียนไปยังผู้อ่านและการเข้าใจของผู้อ่านในข้อมูลเหล่านั้นซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด โดยนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีและมีทักษะในการอ่านสูงนั้นมีโอกาสที่จะเข้าใจในเอกสาร ตำราเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า (6) ทั้งนี้ นักเรียนจะใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันที่ได้รับมาจากทั้งประสบการณ์ตรงและประสบการณ์ทางอ้อมมาช่วยในการสร้างความเข้าใจในการอ่านทางคณิตศาสตร์ (7) การฝึกฝนการอ่านด้วยตนเองเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมทักษะอ่านทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะต้องตระหนักและเห็นคุณค่าของการอ่านว่า

เป็นส่วนหนึ่งของการกระทำทางคณิตศาสตร์ (6) การส่งเสริมทักษะการอ่านในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่นักวิชาการได้เสนอแนะนั้นอาจสรุปได้ 3 กลยุทธ์คือ 1) การใช้การอ่านวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ 2) การใช้การมอบหมายงานอ่านเป็นการบ้าน และ 3) การใช้โมเดล “Read-Think-Do ($\times 2$)” มีรายละเอียดดังนี้

1. การใช้การอ่านวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (7-10) โดยครูสามารถให้นักเรียนอ่านวรรณกรรมซึ่งอาจมีทั้งภาพและเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการนับ แบบรูปพิเศษส่วน การจัดกลุ่มและการจัดประเภท การวัด การแบ่ง การบวก การลบ และการเงิน เนื่องจาก การอ่านวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้น นอกจากจะทำให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันแล้ว (10) ยังทำให้นักเรียนมีความคล่องแคล่วในการใช้ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ มีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และแสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ (8) นอกจากนี้ครูยังสามารถให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์งานเขียนบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์แล้วนำสิ่งที่ได้อ่านไปประยุกต์ใช้ในงานเขียนของตนที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ต่อไปอีกด้วย (9)

2. การใช้การมอบหมายงานอ่านทางคณิตศาสตร์เป็นการบ้าน คือการให้นักเรียนอ่านเอกสารหรือตำราคณิตศาสตร์แล้วทำใบงานประกอบการอ่านมาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ การมอบหมายงานอ่านดังกล่าวอาจได้รับการต่อต้านจากนักเรียนในช่วงแรก เนื่องจากนักเรียนรู้สึกว่าการบ้านมากขึ้นและไม่เข้าใจว่าการอ่านเกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์



อย่างไร แต่ในเวลาต่อมานักเรียนจะค่อยๆ เกิดความตระหนักถึงประโยชน์ที่ได้รับจากงานอ่านในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (11)

3. การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x2)” หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คูณ2)” โมเดลนี้มีลักษณะเป็นวงจรที่เริ่มจากการอ่าน การคิดและการทำ จากนั้นวนซ้ำวงจรอ่าน-คิด-ทำ อีกครั้งหากต้องการ วงจรดังกล่าวนี้ทำให้การอ่านเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนต้องสะท้อนคิดในสิ่งที่ได้อ่าน คิด และทำโดยมีกรอบคำถามให้คิดในทั้ง 3 ขั้นดังนี้ (12) คือ **ขั้นการอ่าน** เป็นขั้นที่ผู้อ่านต้องพิจารณาถึงเหตุผลที่ผู้เขียนได้เขียนสิ่งนี้ เหตุผลที่ต้องอ่านสิ่งนี้ ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการอ่าน **ขั้นการคิด** เป็นขั้นที่ผู้อ่านต้องคิดถึงข้อมูลที่ได้ว่าเหมือนกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร โดยข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะนำไปทำอะไรได้บ้าง และมีข้อมูลอื่นอีกหรือไม่ที่ต้องการและจะได้ข้อมูลเหล่านั้นอย่างไร **ขั้นการทำ** เป็นขั้นที่ผู้อ่านต้องจดบันทึกในสิ่งที่ได้อ่านและการใช้ข้อมูลที่ได้ในการแก้ปัญหา สำหรับการวนซ้ำวงจรของโมเดล อ่าน-คิด-ทำ เป็นครั้งที่สองนั้น ผู้อ่านต้องพิจารณาในทั้ง 3 ขั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ **ขั้นการอ่าน** เป็นการอ่านถึงสิ่งที่ได้บันทึกหรือคำตอบที่ได้แล้วพิจารณาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ มีสิ่งที่ควรเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมหรือไม่ **ขั้นการคิด** เป็นขั้นที่ต้องคิดตอบคำถามเกี่ยวกับหลักการหรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้หรือได้ใช้ และพิจารณาถึงการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในที่ใดได้บ้าง **ขั้นการทำ** เป็นการกระทำทางคณิตศาสตร์โดยการพูดกับผู้อื่นเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ทำและได้ใช้ความคิดเหล่านั้นในสถานการณ์ต่างๆ อย่างไร

จากขั้นตอนการอ่านที่ได้กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าโมเดลนี้สามารถเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นนักอ่านที่มีความกระตือรือร้น อยากรู้ ก็ตามการทำให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการอ่าน

จากเดิมมาอ่านตามโมเดลนี้นั้นไม่ได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ครูจะต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำตามขั้นตอนของโมเดลเป็นระยะๆ มีการใช้กรอบคำถามในขณะที่านักเรียนอ่านอย่างสม่ำเสมอ และจะต้องแสดงให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้โมเดลการอ่านนี้เพื่อการใช้โมเดลนี้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ (12)

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า 3 กลยุทธ์ที่นำเสนอที่ครูสามารถใช้ส่งเสริมทักษะการอ่านในชั้นเรียนคณิตศาสตร์คือ 1) การเชื่อมโยงการอ่านวรรณกรรมหรือบทประพันธ์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมองเห็นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน มีความคุ้นเคยกับคำศัพท์ สามารถขยายความคิดในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่ได้เรียน ตลอดจนนำคำศัพท์และความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ 2) การมอบหมายงานอ่านทางคณิตศาสตร์เป็นการบ้าน จะช่วยให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับคำศัพท์คณิตศาสตร์ได้เช่นกัน 3) การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x2)” หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คูณ2)” เป็นการอ่านที่มีกรอบคำถามเป็นตัวชี้นำประเด็น ทำให้การอ่านเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างกระตือรือร้นโดยครูจะเป็นผู้ที่มอบบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดอุปนิสัยการอ่านดังกล่าว

การส่งเสริมทักษะการเขียน ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ครูคณิตศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่ยังเชื่อว่าการเขียนไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์(13) อย่างไรก็ตามได้มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเขียนทางคณิตศาสตร์นั้นสนับสนุนการพัฒนาการให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง (14, 15) และอภิปัญญา (Metacognition) (16-17) ซึ่งล้วนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความโดดเด่นและมีพลังเนื่องจากเป็นสิ่งที่ถูกบันทึกและ

สร้างขึ้นโดยนักเรียน อีกทั้งทำให้นักเรียนได้จัดการความคิดให้เป็นระบบ ชัดเจน ได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับความคิดเหล่านั้น (18) นอกจากนี้งานเขียนของนักเรียนยังเป็นประโยชน์สำหรับครู กล่าวคือทำให้ครูได้รับข้อมูลย้อนกลับในการประเมินความคิดและความเข้าใจของนักเรียน (19) ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายหลักการต่างๆ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ (20) การเขียนมีความสำคัญและจำเป็นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เพราะช่วยให้นักเรียนสำรวจ (Explore) ทำให้ชัดเจน (Clarify) ยืนยัน (Confirm) และขยาย (Extend) ความคิดและความเข้าใจของตนเอง (21) จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการสอดแทรกการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์นั้นเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม ทั้งนี้นักวิชาการได้เสนอแนวคิดและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ไว้พอสรุปได้เป็น 2 กลุ่มหลัก (22) คือ การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการและการเขียนอย่างไม่เป็นทางการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการเขียนที่เน้นการประเมินทั้งด้านคุณภาพและเนื้อหา เช่น การเขียนพิสูจน์ (Proof Writing) การจดบันทึกการบรรยายในชั้นเรียน (Lecture Notes) รายงานการวิจัย (Research Papers) (22) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การเขียนพิสูจน์ เป็นการบันทึกการดำเนินการแสดงลำดับของความเป็นเหตุเป็นผลในตอนแรกนั้นการเขียนพิสูจน์ของนักเรียนนั้นอาจจะยังไม่สมบูรณ์หรือถูกต้องนัก แต่ต่อมากการเขียนพิสูจน์จะทำให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสเขียนซ้ำ (6) หรือได้กลับมาทบทวนแก้ไขในสิ่งที่ได้เขียนไปแล้ว สำหรับการจดบันทึกการบรรยายในชั้นเรียนเป็นการเขียนในสิ่งที่เรียนในแต่ละวัน ครูสามารถตรวจ

สอบความถูกต้องแล้วนำไปให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนอ่านซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความตระหนักว่างานเขียนของเขานั้นมีคุณค่าเนื่องจากมีคนอ่าน

จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติมหรือเขียนซ้ำเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและมีการจดบันทึกที่ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (6) ส่วนรายงานการวิจัย จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาการแสดงคิดให้มีความชัดเจนและพัฒนาโครงสร้างในการเขียนทางคณิตศาสตร์ (6) โดยนักเรียนอาจพบปัญหาและอุปสรรคหลายอย่างที่ท้าทาย เช่น ปัญหาในการใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ความยากลำบากในการเขียนอธิบายสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของกราฟหรือตาราง

2. การใช้การเขียนอย่างไม่เป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการเขียนที่เน้นการประเมินด้านเนื้อหาสาระเพียงอย่างเดียว เช่น การเขียนอิสระ (Free Writing) การเขียนสะท้อนคิด (Reflective Writing) การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Autobiography) และการเขียนจดหมาย (Writing Letters) (22) ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ การเขียนอย่างอิสระ เป็นการเขียนที่ไม่ได้มีการวางแผนหรือการจัดการล่วงหน้า โดยนักเรียนจะได้เขียนความคิดต่างๆที่เกิดขึ้นในช่วงขณะนั้นๆ อย่างไม่หยุดภายในระยะเวลาที่กำหนด (ไม่ควรนานเกิน 5 นาที) ดังนั้น จึงจะไม่มีการกำหนดหัวข้อของการเขียนที่ชัดเจนหรือความคาดหวังใดๆ ในการเขียนดังกล่าว (22, 23) ทั้งนี้ครูจะต้องระมัดระวังอย่ายึดเย็ดหรือตีกรอบความคิดของนักเรียน การเขียนแบบนี้เป็นประโยชน์สำหรับการสัมผัสประเด็นความคิดและการระดมความคิดต่างๆ (22) ส่วนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการบันทึกถึงสิ่งที่นักเรียนได้ทำและ



ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ อาจบันทึกตามลำดับของเหตุการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น หรือตั้งประเด็นคำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมีกรอบในการเขียนเช่น เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนทำ ได้เรียนรู้ในชั้นเรียน รวมไปถึงสิ่งที่นักเรียนไม่แน่ใจ สับสน หรือสงสัย ตลอดจนสิ่งที่นักเรียนคิดว่าง่ายและยาก (18) การเขียนบันทึกดังกล่าวจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงสิ่งที่นักเรียนเข้าใจและไม่เข้าใจในชั้นเรียน (14)

สำหรับการเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ เป็นการบันทึกเกี่ยวกับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของนักเรียนที่มีมาก่อนหน้านี้ อาจจะเป็นทั้งประสบการณ์ที่ดีและประสบการณ์ที่ไม่ดี (7, 16) การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ครูได้ทำความรู้จักนักเรียนมากขึ้นโดยเฉพาะในด้านเจตคติและความเชื่อที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (14) โดยการตอบสนองที่เหมาะสมของครูจะนำไปสู่การสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครูและนักเรียน (6) ทำได้ดีคือการเขียนจดหมาย เป็นการเขียนจดหมายถึงครูเกี่ยวกับหัวข้อคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีปัญหาไม่เข้าใจพร้อมเหตุผล หรืออาจจะเป็นการเขียนจดหมายอธิบายความรู้สึกเกี่ยวกับผลการสอบคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา หรืออาจเป็นการเขียนจดหมายถึงผู้แต่งหนังสือเรียนเกี่ยวกับจุดเด่นจุดด้อยของหนังสือเรียนนั้นหรือเขียนถึงนักเรียนรุ่นน้องที่จะขึ้นมาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เขา กำลังเรียนอยู่ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร (6) ซึ่งการเขียนจดหมายดังกล่าวสามารถช่วยให้ครูได้ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์อีกทางหนึ่ง

ทั้งนี้ประเด็นสำคัญในการส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์คือ การให้นักเรียนได้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนการให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ลงมือ

เขียนซึ่งจะช่วยให้ประเด็นการเขียนมีความลึกซึ้งชัดเจนขึ้น โดยการส่งเสริมทักษะการเขียนแก่ผู้เรียนสามารถทำได้โดยใช้ 2 กลยุทธ์ที่น่าสนใจคือ การใช้การเขียนที่เป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การเขียนพิสูจน์ การจดบันทึกการบรรยายในชั้นเรียน การเขียนรายงาน สำหรับการใช้การเขียนที่ไม่เป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การเขียนอย่างอิสระ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ และการเขียนจดหมาย โดยครูจะต้องคอยติดตามและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาเขียนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจและแรงกระตุ้นให้การเขียนต่อไป

การส่งเสริมทักษะการพูด ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

การพูดเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ตั้งแต่แรกเกิด โดยมนุษย์ใช้การพูดคุยสนทนาในการต่อรอง (24) การพูดเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ทำให้ผู้พูดมีความตระหนักในอภิปัญญาหรือการทบทวนความคิดของตนเองและความตระหนักในปฏิสัมพันธ์ที่แยกจากกันไม่ได้ระหว่างความคิด ภาษาและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้ การพูดเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ความสัมพันธ์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์นั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญบุคคลทั่วไปสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ผ่านการพูดได้เช่นกัน เนื่องจากการพูดหรือการกล่าวถ้อยคำเป็นวิถีทางหนึ่งที่ภาษาถูกใช้เพื่อพัฒนาความเข้าใจนั่นเอง (25)

การพูดคุยสนทนาทางคณิตศาสตร์อาจแบ่งได้ 2 ประเภทคือ การพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์ และการพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการพูด



คุณสมบัติเกี่ยวกับหลักการนั้นคือการที่นักเรียนถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดเกี่ยวกับความเข้าใจในความหมายของสิ่งต่างๆทางคณิตศาสตร์และการอธิบายความเหมือนความต่างโดยในขณะการพูดคุณสมบัติเกี่ยวกับกระบวนการ คือการที่นักเรียนพูดถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่าทำอย่างไรและทำไมจึงทำเช่นนั้น (26) การพูดคุณสมบัติเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ผู้ร่วมสนทนาได้ขัดเกลาความคิดของพวกเขาและสร้างการเชื่อมโยง นักเรียนที่มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับการสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จะช่วยให้พวกเขาได้รับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มากขึ้นในระหว่างที่พวกเขาใช้ความพยายามที่จะโน้มน้าวเพื่อน ๆ ให้ที่มีมุมมองแตกต่างออกไปให้คล้อยตาม (27) นอกจากนี้นักเรียนยังจะได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ตนคิด เมื่อพวกเขาได้มีโอกาสนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหา เมื่อพวกเขาจะต้องแสดงเหตุผลหรือพิสูจน์ความสมเหตุสมผลให้แก่เพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียนและครูหรือเมื่อพวกเขาตั้งคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างที่พวกเขามองว่าสิ่งนั้นน่าสงสัย

สำหรับกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์นั้นได้มีนักวิชาการได้ให้ข้อเสนอแนะไว้หลายแนวคิด โดยในที่นี้จะกล่าวสรุปถึง 3 กลยุทธ์ที่น่าสนใจคือ กลยุทธ์การแนะนำ (Guiding Strategy) กลยุทธ์การสมมติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง (Talk Through Strategy) และกลยุทธ์การสนทนาชั้นเรียน (Classroom Discourse)

1. กลยุทธ์การแนะนำ เป็นกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ถูกเสนอแนะโดยนักการศึกษาเมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้วแต่ยังมีความทันสมัยเนื่องจากให้ความสำคัญแก่นักเรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง มี 4 องค์ประกอบสำคัญคือ (26)

1.1 การพูดอธิบายให้เห็นภาพ (Illustration) นักเรียนจะต้องอธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์ออกมาให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมโดยอาจยกตัวอย่างที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

1.2 การใช้วิธีการหรือมุมมองที่แตกต่าง (Redirection) นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้พูดถึงแนวทางหรือวิธีการที่แตกต่างกันในการพิจารณาหลักการ (หรือปัญหา) ทางคณิตศาสตร์

1.3 การตระหนักถึงความผิดพลาด (Particularization) นักเรียนเกิดการตระหนักในเลือกใช้แนวทางหรือวิธีการในการพิจารณาหลักการ (หรือปัญหา) ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสมโดยพูดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้เกิดผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง

1.4 การพูดสรุปนัยทั่วไป (Generalization) นักเรียนใช้กระบวนการอุปนัยในการสร้างแบบ รูปหรือข้อสรุปหลักการทั่วไปจากข้อมูลที่มีอยู่

2. กลยุทธ์การสมมติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง เป็นการให้นักเรียนได้พูดเปล่งเสียงออกมาเกี่ยวกับหลักการหรือเนื้อหาที่สำคัญเสมือนว่าเขากำลังพูดให้ผู้ฟังกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มหนึ่งฟัง โดยนักเรียนอาจจะอธิบายถึงกระบวนการของการเลือกสรร การสรุปนัยทั่วไปและการตรวจสอบการคิด จากการกระทำดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้บ่งบอกหรือเรียกชื่อของหลักการสำคัญๆ เปลี่ยนแปลง จัดระบบใหม่ ตลอดจนเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆโดยใช้ภาษาของตนเอง โดยในขณะเดียวกันนั้นเองจะทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งประสิทธิภาพของวิธีการที่พวกเขาได้เลือกใช้ (28)

3. กลยุทธ์การสนทนาชั้นเรียนเป็นการสนทนา พูดคุย และถกอภิปรายในชั้นเรียน เป็นการทำให้นักเรียนได้ขัดเกลาข้อมูลที่มีอยู่ให้มีความถูกต้องและช่วยให้ทั้งผู้พูดและผู้ฟังได้สร้างความหมายในสิ่งที่เรียน กล่าวคือในการสนทนานั้นนัก



เรียนจะใช้การพูดเป็นเสมือนเครื่องมือทางการคิดของพวกเขาส่งเสริมความเข้าใจในชั้นเรียน โดยเมื่อได้รับข้อมูลเข้ามาแล้ว นักเรียนจะตั้งคำถามและขยายกรอบคิดในทันทีที่ทั้งจากการเปล่งคำพูดออกมาและการพูดในใจ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่พวกเขาควรจะได้รับโอกาสที่จะได้มีส่วนร่วมในการสนทนา พูดคุย และอภิปรายเพื่อสร้างความหมายจากสิ่งที่เรียน โดยนักเรียนจะต้องเห็นว่าตนเองเป็นผู้มีบทบาทในการสร้างความเข้าใจในบทเรียน และการประเมินการเรียนรู้ร่วมกับครูผู้สอน (29) รูปแบบการสนทนาที่น่าสนใจในชั้นเรียนที่ใช้การโต้แย้งโดยใช้ข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่สมเหตุสมผลมี 7 ขั้นตอนคือ (30)

3.1 การให้นักเรียนเตรียมอธิบายสำหรับคำตอบของปัญหา

3.2 การมีเพื่อนนักเรียนผู้ฟังบางคนที่แสดงการไม่เห็นด้วยโดยอาจบอกหรือไม่บอกว่าเหตุผลว่าทำไมเขาจึงไม่เห็นด้วย

3.3 การที่ผู้อธิบายในขั้น (1) ให้การโต้แย้งโดยใช้ข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่สมเหตุสมผล (Justification) ประกอบการอธิบาย

3.4 การมีเพื่อนนักเรียนผู้ฟังบางคนอาจจะยอมรับการอธิบายดังกล่าวหรืออาจจะยังคงไม่เห็นด้วยโดยยังคงแสดงเหตุผลยืนยันความคิดเห็นที่ขัดแย้ง

3.5 การที่ผู้อธิบายดำเนินการโต้แย้งโดยใช้ข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่สมเหตุสมผลยืนยันคำตอบที่ได้อีกครั้ง

3.6 การที่กระบวนการถกอภิปรายดำเนินต่อไปโดยนักเรียนผู้ฟังคนอื่น ๆ อาจเข้ามาแลกเปลี่ยน และมีส่วนร่วมในการถกอภิปรายประเด็นข้อโต้แย้งดังกล่าว

3.7 การที่การสนทนาแลกเปลี่ยนยังคงดำเนินต่อไปจนกระทั่งสมาชิกในชั้นเรียนรวมทั้งครูเห็นพ้องร่วมกันว่าความเห็นที่ขัดแย้งได้ถูกคลี่คลายลงแล้ว

รูปแบบการสนทนาในชั้นเรียนที่ใช้การโต้แย้งนี้มีความคาดหวังให้นักเรียนสามารถตามความคิดและเหตุผลของผู้อื่นในการพิจารณาความสมเหตุสมผล พร้อมทั้งสามารถยกเหตุผลประกอบการไม่เห็นด้วยได้ (30)

จะเห็นได้ว่าครูสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พูดคุยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้หลายวิธีการ เช่น การพูดคุยแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ การถามคำถามที่มีความหลากหลาย ควรเป็นคำถามปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ไม่ใช่แค่คำถามถูกผิด หรือการจัดกลุ่มนักเรียนให้ได้ถกอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อหรือการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (31) ซึ่งกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 กลยุทธ์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ล้วนเป็นกลยุทธ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ กล่าวคือผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับแนวคิด หลักการและเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์โดยการพูดกับตนเอง กลุ่มคนสมมติ หรือกลุ่มเพื่อนเพื่อเป็นการให้ได้มาซึ่งข้อสรุปจากการกลั่นกรองทางความคิดโดยผ่านการพูดคุยสนทนาและอภิปรายร่วมกัน

วิจารณ์

ทักษะการสื่อสารช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอดและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากในระหว่างที่นักเรียนพยายามแก้ไขสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หนึ่ง ๆ โดยอาจใช้ การวาด ใช้อุปกรณ์ ใช้การอธิบายหรือรายงานปากเปล่า ใช้แผนภาพ ใช้การเขียนและใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนสร้างและปรับแก้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ ผลพลอยได้ที่นักเรียนจะได้รับในระหว่างการสื่อสารทางคณิตศาสตร์คือ การย้ำเตือนให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความรับผิดชอบที่พวกเขามีร่วมกัน

กับครูในการสร้างความรู้และประเมินการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

สำหรับการอ่านทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการอ่านเพื่อทำความเข้าใจในแนวคิด หลักการหรือความคิดรวบยอดและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์จะต้องใช้ทักษะการอ่านที่มีความเฉพาะทางโดยมีทักษะการอ่านทั่วไปเป็นพื้นฐาน เนื่องจากการอ่านทางคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงการอ่านหรือทำความเข้าใจในประโยคแต่หากเป็นการทำความเข้าใจในความหมายของคำถาม กราฟ รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการอ่านในชั้นเรียนที่ได้สรุปไว้ทั้ง 3 กลยุทธ์นั้นมีความโดดเด่นในการส่งเสริมทักษะการอ่านทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือทั้งกลยุทธ์การสอดแทรกวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการมอบหมายงานอ่านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นการบ้านนั้นช่วยให้นักเรียนเรียนคุ้นเคยและรู้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้จากการอ่านไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยการติดป้ายคำศัพท์คณิตศาสตร์ไว้ตามบอร์ดหรือผนังห้องเรียนจะช่วยให้นักเรียนคุ้นกับคำศัพท์คณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น (5) ในขณะที่กลยุทธ์การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x2)” หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คูณ2)” นั้นเป็นส่งเสริมทักษะการอ่านที่มีกรอบคำถามเป็นตัวนำในการอ่านเพื่อให้การอ่านนั้นมีจุดหมาย นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ ทบทวนและลงมือกระทำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้อ่าน

สำหรับการส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ แม้ในปัจจุบันยังมีครูและนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังไม่คุ้นเคยกับการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การสอดแทรกการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์นั้นทำได้ไม่ยากเนื่องจากหัวข้อและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีข้อมูลที่น่าสนใจและท้าทายที่จะเขียนถึง (21) โดยกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการเขียนในชั้นเรียนที่ได้

กล่าวถึง 2 กลยุทธ์คือ การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการและการเขียนอย่างไม่เป็นทางการในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยทั้ง 2 กลยุทธ์นั้นล้วนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้การเขียนในการแสดงความรู้ความเข้าใจ กระบวนการคิด และเจตคติที่มีต่อชั้นเรียนคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามทั้ง 2 กลยุทธ์นั้นต่างกันในเรื่องคุณภาพงานเขียน กล่าวคือ การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการให้ความสำคัญแก่คุณภาพของงานเขียนมากกว่าการเขียนอย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งการที่จะเลือกกลยุทธ์ส่งเสริมทักษะการเขียนว่าจะเป็นในรูปแบบใดก็ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการสอดแทรกการเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน โดยหากนักเรียนได้รับการส่งเสริมทักษะการเขียนเพียงพอ นักเรียนก็จะสามารถถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งโดยภาษาของตนเองมากกว่าการลอกหรือเขียนเนื้อหาของสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างคร่ำครึ ดังนั้นครูจึงสามารถประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จากงานเขียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วครูควรให้ความสำคัญกับสิ่งที่นักเรียนเขียนมากกว่าการให้ความสำคัญว่านักเรียนเขียนงานเป็นอย่างไร ครูควรใช้งานเขียนนักเรียนเป็นส่วนประกอบในการสอนเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าครูให้ความสำคัญกับงานเขียนของเขา (18) การเขียนจะช่วยครูในการประเมินการสอนและวางแผนการสอนในอนาคต เนื่องจากสิ่งที่นักเรียนเขียนเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับครูในการเข้าใจ เรียนรู้ และทราบถึงปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (21)

ส่วนทักษะการพูดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการสื่อสารที่ครูคณิตศาสตร์น่าจะมีความคุ้นเคยด้วยมากที่สุด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูและนักเรียนมักมีการพูดถาม-ตอบเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์กันอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามที่ผ่านมามีในอดีตรูปแบบการสนทนาในชั้นเรียนจะมีลักษณะคือ ครูเรียกให้



นักเรียนตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบคำถามครู แล้วครูก็จะชี้แนะในคำตอบของนักเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่าครูจะเป็นผู้ควบคุมการพูดคุยสนทนาในชั้นเรียน โดยกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูดทางคณิตศาสตร์ที่เสนอในบทความนี้ทั้ง 3 กลยุทธ์คือ กลยุทธ์การแนะนำ กลยุทธ์การสมมุติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง และการสนทนาชั้นเรียน ต่างมุ่งเน้นให้นักเรียนมีโอกาสดูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยกลยุทธ์การแนะนำเป็นกลยุทธ์ที่ให้นักเรียนได้พูดอธิบายอย่างเป็นรูปธรรม จากนั้นพูดถึงมุมมองหรือแนวทางที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา ตลอดจนสิ่งที่ทำให้เกิดผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ผิดพลาด จนกระทั่งถึงการพูดสรุปย่อทั่วไปสำหรับกลยุทธ์การสมมุติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง มีรูปแบบคล้ายคลึงกับกลยุทธ์การแนะนำที่มุ่งเน้นให้นักเรียนพูดเปล่งเสียงออกมาในการอธิบายถึงการคิดเลือกสรรวิธีการแก้ปัญหาและการสรุปย่อทั่วไปโดยใช้ภาษาของตนเอง ส่วนกลยุทธ์การสนทนาชั้นเรียนมีรูปแบบการสนทนาที่น่าสนใจคือการสนทนาที่ใช้การโต้แย้งที่ใช้ข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่เหมาะสมเหตุผล ซึ่งครูและนักเรียนไทยส่วนใหญ่อาจจะยังไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการสนทนาชั้นเรียนในรูปแบบนี้นัก ซึ่งการใช้การโต้แย้งโดยข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่เหมาะสมเหตุผลจนกระทั่งได้ข้อสรุปสุดท้ายที่เป็นที่ยอมรับของเพื่อนนักเรียนร่วมชั้นและครูนั้น จะเป็นการปลูกฝังนิสัยการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่นให้แก่กันนักเรียนอีกด้วย

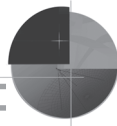
ในขณะที่นักเรียนเลื่อนชั้นขึ้นไปนั้นคณิตศาสตร์ที่พวกเขาใช้ในการสื่อสารจะมีความซับซ้อนและความเป็นนามธรรมมากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาศักยภาพในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามระดับของประสบการณ์ที่ได้รับการสนับสนุนนักเรียนให้มีโอกาสได้สื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวด อย่างไรก็ตามในประเทศไทย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใหม่และยังมีน้อย ดังนั้นวงการศึกษไทยจึงมีความต้องการการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารทั้งทักษะการอ่าน การเขียน และการพูดที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของเมืองไทยให้มากขึ้น

โดยสรุปจะเห็นว่ากลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความหลากหลายทั้งในวิธีการและรูปแบบสำหรับ 3 กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการอ่าน คือ กลยุทธ์การสอดแทรกวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ การได้อ่านเรื่องราวและคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์จากวรรณกรรมจะช่วยให้ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ต่อมาคือกลยุทธ์การมอบหมายงานอ่านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นการบ้านจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกับคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ และสุดท้ายกลยุทธ์การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x2)” หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คูณ2)” สามารถส่งเสริมทักษะการอ่านอย่างมีจุดมุ่งหมายโดยใช้กรอบคำถามนำ

สำหรับกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการเขียนทางคณิตศาสตร์สรุปได้ 2 กลยุทธ์ กลยุทธ์แรกคือ การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการ เช่น การเขียนพิสูจน์ การจดบันทึกการบรรยายในชั้นเรียน รายงานการวิจัย อีกกลยุทธ์คือ การเขียนอย่างไม่เป็นทางการ โดยครูอาจใช้การเขียนอิสระ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ การเขียนอัตชีวประวัติทางคณิตศาสตร์ และการเขียนจดหมาย ทั้งนี้นักเรียนของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบใด ล้วนมีส่วนช่วยให้ครูสามารถประเมินนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็น และความรู้สึกที่มีต่อชั้นเรียนคณิตศาสตร์

กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูดทางคณิตศาสตร์สรุปได้ 3 กลยุทธ์คือ กลยุทธ์การ



แนะนำ เป็นการให้นักเรียนได้พูดอธิบายให้เห็นภาพ พูดถึงแนวทางหรือวิธีการในมุมมองที่แตกต่างกัน พูดแสดงความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้เกิดผลลัพธ์หรือข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง และการพูดสรุปสั้นๆไป กลยุทธ์การสมมุติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง โดยให้นักเรียนพูดเปล่งเสียงออกมาในการอธิบายถึงกระบวนการของการเลือกสรร การสรุปสั้นๆไปและการตรวจสอบการคิดโดยใช้ภาษาของตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้อีกด้วย และกลยุทธ์การสนทนาชั้นเรียน เป็นการสนทนา พูดคุย และอภิปรายเพื่อสร้างความหมาย ความเข้าใจจากสิ่งที่เรียนในชั้นเรียน โดยรูปแบบการสนทนาในชั้นเรียนที่น่าสนใจคือการสนทนาที่ใช้การโต้แย้ง ซึ่งเป็นการใช้ข้ออ้างข้อพิสูจน์ที่สมเหตุสมผลในการผลักเปลี่ยนกัน แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นกันจนได้ข้อสรุปและเป็นที่ยอมรับโดยมติชั้นเรียน

กิตติกรรมประกาศ

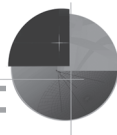
ผู้เขียนขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เวทิน นพินิตย์ กรรมการสภามหาวิทยาลัย ผู้ทรงคุณวุฒิมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่ช่วยวิจารณ์นิพนธ์ต้นฉบับพร้อมทั้งให้คำแนะนำ และอาจารย์บุญรอด โชติวชิรา สาขาวิชาการสอนภาษาไทย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ช่วยตรวจสอบเกี่ยวกับการเขียนบทความนี้

เอกสารอ้างอิง

1. _____: พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร. หน้า 1-41, 2542.
2. _____: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร. หน้า 54-81, 2550.
3. National Council of Teachers of Mathematics: Communication in mathematics and beyond. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia. pp. 1-246, 1996.
4. National Council of Teachers of Mathematics: Principles and Standards for School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia. pp. 1-401, 2000.
5. Burns, M. : Writing in math. : Educational leadership. October: 30-33, 2004.
6. Freitag, M. : Reading and writing in the mathematics classroom. The Mathematics Educator. 8(1): 16-21, 1997.
7. Adams, T. L. and Lowery, R. M. : An analysis of children's strategies for reading mathematics. Reading & Writing Quarterly. 23: 161-177, 2007.
8. Carparo, R. M. and Carparo, M. M. : Are you ready going to read us a story? Reading Psychology. 27: 21-36, 2006.
9. Whitin, D. J. and Piwko, M. : Mathematics and poetry: The right connection. Young Children. March: 34-39, 2008.
10. Shatzer, J. : Picture book: Children's literature and mathematics. The Reading Teacher, 61(8): 649-653, 2008.
11. Stickles, P. R. and Stickles Jr., J. A. : Using reading assignments in teaching calculus. Mathematics and Computer Education. 42(1): 6-10, 2008.
12. Meaney, M. and Flett, K. : Learning to read in mathematics classrooms. Australian Mathematics Teacher. 62(2): 10-16, 2006.



13. McIntosh, M. E. : No time for writing in your classroom? *Mathematics Teacher*. 85(5): 423-433, 1991.
14. Countryman, J. : Writing to learn mathematics. *Teaching Pre K-8*. 23(4): 51-53, 1993.
15. Sierpinski, A. : Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism, In H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi and A. Sierpinski (eds.) *Language and communication in mathematics classroom*. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia. pp. 30-62, 1998.
16. Pugalee, D. K. : Writing, mathematics and metacognition: Looking for connections thorough students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*. 101(5): 236-245, 2001.
17. Powell, A. B. : Capturing, examining and responding to mathematical thinking through writing. *The Clearing House*. 71(1): 21-25, 1997.
18. Burns, M. Writing in mathematics. : *Educational leadership*. October: 30-33, 2004.
19. Drake, B. M. and Amspbaugh, L. B. : What writing reveals in mathematics. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 16(3): 43-50, 1994.
20. Grossman, F. J., Smith, B., and Miller, C. : Did you say "write" in mathematics class? *Journal of Developmental Education*. 22(4): 2-6, 1993.
21. Dusterhoff, M. : Why write in mathematics? *Teaching Pre K-8*. 25(4): 48-49, 1995.
22. Sipka, T. : Writing in mathematics: a plethora of possibilities. In Sterrett, A. (Ed). *Using writing to teach mathematics*. Mathematical Association of America, Washington, DC. pp. 11-14, 1990.
23. Powell, A. B., and Ramnauth, M. : Beyond questions and answers: Promoting reflections and deepening understanding of mathematics using multiple-entry Logs. *For The Learning of Mathematics*. 12(2): 12-18, 1992.
24. Huinker, D., and Laughlin, C. : Talk your way into writing. In P. Elliott & M. Kenny (eds.) *Communication in mathematics, K-12 and beyond*. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia. pp. 81-88, 1996.
25. O'Regan, K. : Mathematically speaking: The importance of language in the learning of mathematics. *HERDSA Annual International Conference*. Melbourne. 12-15 July 1999.
26. Rudnitsky, A., Drickamer, P., and Handy, R. : Talking mathematics with children. *Arithmetic Teacher*, April: 14-17, 1981.
27. Hatano, G., and Inagaki, K. : Sharing cognition through collective comprehension activity. In L. B. Resnick, J. M. Levine, S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* American Psychological Association, Washington DC: pp. 331-348, 1991.



28. Simpson, M. :Talk Thoughts: A Strategy for encouraging active learning across the content areas. *Journal of Reading*. 38(4): 296-304, 1994.
29. Wertsch, J., and Toma, C. : Discourse and learning the classroom: A sociocultural approach. In L. Steffe & J. Gale (eds.) *Constructivism in education*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. pp. 159-174, 1995.
30. Wood, T. : Creating a context for argument in mathematics class. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(2): 171-191, 1999.
31. Amos, S. F. : Talking mathematics. *Teaching Children Mathematics*, September: 68-73. 2007.