

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน : กระบวนการสร้างนักแก้ปัญหา*

ดร. ชานนท์ จันทรา**

feducnc@ku.ac.th

หลักการหนึ่งที่สำคัญที่สุดในการปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสหรือทำทาบกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งในอดีตปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องการให้นักเรียนนำไปใช้ในกระบวนการของการหาคำตอบที่คาดหวัง สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM) ได้กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงปัญหาที่ถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียนซึ่งได้รับการยืนยันว่าปัญหาที่สร้างขึ้นนั้นควรได้มาจากความต้องการของนักเรียนบนพื้นฐานของเหตุและผล การแก้ปัญหา การติดต่อสื่อสาร การนำเสนอ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างและขยายปัญหาที่เป็นปลายเปิดเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างการเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิมและทำการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อ (topics) กับศาสตร์ (disciplines) ต่างๆ เข้าด้วยกัน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ PBL เป็นอย่างไร...

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการที่ได้สัมผัสและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและส่งเสริมทักษะการคิดระดับสูง การบูรณาการการเรียนรู้ การเรียนรู้อย่างอิสระ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการจัดการข้อมูล การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม และทักษะการสื่อสาร โดยนักเรียนสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน โดยตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามบนพื้นฐานของเหตุ และผล และในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ นักเรียนจะได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มให้ดำเนินการ สืบค้นกล่าวคือ กลุ่มจะเป็นผู้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ของกลุ่มเอง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา ซึ่งการให้ปัญหาดังแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้น เพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว ในการสร้างปัญหาอาจจะสร้างขึ้นจากครูเพียงคนเดียวหรือการร่วมมือกันเป็นทีมของครูหรืออาจให้นักเรียนเป็นผู้สร้างก็ได้ โดยปัญหาที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นมักเป็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน อาจมีคำตอบได้หลาย

* บทความนี้ได้ตีพิมพ์ในนิตยสารคณิตศาสตร์ MY MATHS ปีที่ 2 ฉบับที่ 10 เล่มที่ 22 เดือนพฤศจิกายน 2549

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายทาง ต้องการคำอธิบาย ความรู้จากหลาย ๆ วิชา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ ความต่อเนื่อง การบูรณาการกันของวิชาต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างจากการสอนแบบเดิมที่สอนวิชาใดก็จะสอนแต่วิชานั้นจนอาจมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละวิชาทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควร

กระบวนการของ PBL ประกอบด้วยอะไรบ้าง...

กิจกรรมการสร้างปัญหา/แก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนที่เป็นผู้สร้างปัญหา/แก้ปัญหาโดยแสดงผ่านสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดและยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการที่ นักเรียนได้มีโอกาสสร้างการเรียนรู้ทั้งด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่นและสืบค้นทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็กๆ ทำให้นักเรียนได้สร้างสมมติฐาน ระบุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ค้นหาแหล่งเรียนรู้ ประเมินสารสนเทศที่ได้มา นำเสนอผลงานสะท้อน บูรณาการ และสังเคราะห์คำตอบที่เป็นไปได้ โดยกระบวนการของ PBL ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1: การพบปัญหา (meeting the problem)

- การระบุถึงปัญหาที่พบหรือการสร้างปัญหาซึ่งอาจเกิดจากการอ่าน การสะท้อนปัญหาหรือการไต่ถามของนักเรียนแต่ละคน
- การมอบหมายบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
- การร่วมกันระดมสมองและตกแต่งรายละเอียดของประเด็นปัญหาที่น่าจะเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2: การวิเคราะห์ปัญหาและการเรียนรู้ประเด็นปัญหา

(problem analysis and learning issues)

- การระดมสมองและวิเคราะห์ปัญหาที่พบ
- การระบุประเด็นการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้
- การมอบหมายงานที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการสอนโดยเพื่อนร่วมชั้น

ขั้นตอนที่ 3: การค้นพบและการรายงานผล (discovery and reporting)

- นักเรียนแต่ละคนรายงานข้อค้นพบที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้ามาให้กลุ่มทราบ
- การแบ่งปันข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ ๆ ที่แต่ละคนได้ไปศึกษามา
- การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนและประเมินคำตอบหรือข้อค้นพบที่ได้เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

ขั้นตอนที่ 4: การนำเสนอคำตอบของปัญหาและสะท้อนผล

(solution presentation and reflection)

- แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อค้นพบหรือคำตอบของปัญหา
- การเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่มอื่นผ่านการอภิปราย สะท้อนผลและประเมินผล

ขั้นตอนที่ 5: ข้อคิดเห็น การบูรณาการ และการประเมินผล

(overview, integration and evaluation)

- ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปผลหรือตกแต่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้นำเสนอ
- สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันประเมินผลสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้ร่วมกันทำหลังจากได้นำเสนอปัญหาและผลการแก้ปัญหาที่ผ่านการสะท้อนผลหรือผ่านการพิจารณาแล้ว

ตัวอย่างปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ใน PBL...

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาที่กำหนดให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา พร้อมแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียน (Lowrie, 2002)

ปัญหาที่ 1 : จะเกิดอะไรขึ้น หากนักเรียนนั่งที่ปลายกระดานหกข้างหนึ่งและครุ่นนั่งอีกข้างหนึ่ง

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน : "ผมรู้ว่าคุณครุมน้ำหนักมากกว่าผม ดังนั้น ผมก็จะถูกโยกขึ้น ส่วนคุณครูก็จะอยู่ด้านล่างในขณะที่เล่นกระดานหก แต่ผมต้องการรู้ว่าคุณครุมน้ำหนักเท่าไร ผมจะได้รู้ว่าคุณครูหนักกว่าผมเท่าไร และผมจะต้องวาดรูปประกอบการตอบของผมด้วย"

ปัญหาที่ 2 : สมมติว่า Sally มีเงินอยู่ 5 ดอลลาร์ ต้องการซื้ออมยิ้มที่ร้านค้าแห่งหนึ่ง ถามว่า Sally จะซื้ออมยิ้มได้อย่างไรและมีเงินเหลือหลังจากซื้อแล้วเท่าไร

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน : "วิธีในการแก้ปัญหานี้เราควรต้องทำรายการจำนวนอมยิ้มที่จะซื้อกับราคาของอมยิ้มแต่ละอันก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มจำนวนให้สอดคล้องกับเงินที่มีอยู่ หลังจากนั้นค่อยดูว่ามีเงินเหลือเท่าไร"

ปัญหาที่ 3 : นักเรียนจะต้องใช้จำนวนก้าวกี่ก้าว หากนักเรียนเดินอย่างรวดเร็วในเวลา 1 นาที

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน : "เราควรต้องมีนาฬิกาสำหรับจับเวลาเพราะคงยากที่จะนับเวลาและนับก้าวในเวลาเดียวกัน โดยคำตอบนั้นก็มีหลายคำตอบขึ้นอยู่กับจังหวะการก้าวเท้าว่าก้าวเร็วหรือก้าวช้า"

ปัญหาที่ 4 : ให้นักเรียนวาดแบบรูป (pattern) ที่สวยงามตามใจชอบโดยแบบรูปนี้ประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยมจำนวน 2 รูป รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจำนวน 2 รูป และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจำนวน 1 รูป จากนั้นให้นักเรียนระบายสีในแต่ละรูปด้วยสีที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน : "วิธีการหนึ่งสำหรับแก้ปัญหานี้ก็คือให้นำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางไว้ตรงกลาง ส่วนรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้วางไว้รอบ ๆ จากนั้นก็ระบายสีลงในรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ซึ่งอาจใช้เพียง 3 สี หรือ 5 สีก็ได้ ขึ้นอยู่กับการมองว่ามันแตกต่างกัน 3 รูปแบบหรือแตกต่างกันทั้งหมด"

เราสามารถนำวรรณกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างไร...

การเรียนรู้ที่จะสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์ทั้งนี้ครูต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดีก่อนเพื่อให้ครูสามารถระลึกถึงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ มีทักษะทางคณิตศาสตร์และมีความมั่นใจสามารถถ่ายทอดสถานการณ์เหล่านั้นไปเป็นกิจกรรมการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและวิธีการหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนสามารถสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณค่าก็คือการสร้างบนพื้นฐานของบทละครของเรื่องราวต่าง ๆ จากวรรณกรรมสำหรับเด็ก เนื่องจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้สอดแทรกอยู่ในรูปแบบของงานวรรณกรรมไม่ว่าจะเป็นนิทาน โคลงกลอน บทเพลง หรือรูปแบบอื่นๆ ของงานวรรณกรรม

การอ่านวรรณกรรมในระหว่างการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถช่วยเพิ่มหรือทำให้เกิดการเชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อื่นๆ หรือสาขาวิชาอื่นๆ และเมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้ การอ่านวรรณกรรมก็สามารถใช้เพื่อทบทวน ประเมิน เพิ่มคุณค่า หรือขยายความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ได้ และหนังสือต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ได้หลายลักษณะ เช่น ให้นักเรียนอ่านออกเสียงดัง ๆ ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมคณิตศาสตร์ ใช้อ่านในกลุ่มย่อย หรือใช้ในลักษณะกิจกรรมที่ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นคู่ ๆ และเพื่อให้ผู้อ่านได้มองเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น ผู้เขียนจึงขอเสนอตัวอย่างของหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่นำวรรณกรรมมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ : การนับ คู่ก็ และการดำเนินการ

ในชั้นเรียนแห่งหนึ่งได้กำหนดให้นักเรียนอ่านหนังสือเรื่อง "ถ้าคุณให้คู่ก็แก่หนู" (If You Give a Mouse a Cookie) ของ Numeroff (2000) จากนั้นให้นักเรียนออกแบบการทำคู่ก็โดยใช้จานกระดาษเล็ก ๆ และลูกเกด อันดับแรกครูแนะนำนักเรียนถึงจำนวนลูกเกดที่ใช้จัดวางบนคู่ก็ซึ่งอาจจัดวางสลับไปมามากหรือน้อย ในขณะที่นักเรียนจัดวางก็จะมีคำถามคำถามอย่างต่อเนื่องคือ "มีลูกเกดมากเท่าไรที่คุณเห็น" ซึ่งคำถามคำถามนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้นับและใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการเพื่ออธิบายถึงกระบวนการของการบวกและการลบ และครูได้ทำสถานการณ์ที่ทำให้จำนวนของลูกเกดเป็นศูนย์ ณ บางช่วงของการอภิปราย ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางคนที่ไม่พร้อมหรือไม่สามารถที่จะระบุจำนวนได้ แต่ได้ใช้คำพูดง่ายๆ เช่น "ไม่มีเหลือ" หรือ "หมด" และนักเรียน

หลายคนก็สามารถใช้จำนวนที่เป็นศูนย์ในการประมาณค่าได้ ซึ่งปัญหาต่างๆ ที่สร้างขึ้นจากเรื่องราวในหนังสือ เป็นสิ่งหนึ่งที่ครูใช้เพื่อ 1) ประเมินนักเรียนล่วงหน้าว่านักเรียนพร้อมที่จะพัฒนาในการระบุมุมความคิดรวบยอดของ ศูนย์หรือไม่ 2) ส่งเสริมการใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการของนักเรียนเกี่ยวกับการบวกและการลบ 3) กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนับและทักษะการสื่อสาร และ 4) อนุญาตให้นักเรียนช่วยกันสร้างปัญหา

ก่อนจากกันผู้เขียนขอแนะนำแหล่งเรียนรู้ที่จัดว่าเป็นที่นิยมแหล่งหนึ่งซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองได้ ซึ่งได้แก่ "การสำรวจคณิตศาสตร์ผ่านวรรณกรรม : บทความและบทเรียนสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Exploring Mathematics through Literature: Articles and Lessons for Prekindergarten through Grade 8 from NCTM) ของ Thiessen (2004) ซึ่งเป็นหนังสือที่มีการแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้และตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- English, L. 1997. Promoting a Problem-Posing Classroom. *Teaching Children Mathematics* 3: 172–179.
- Lowrie, T. 2002. Designing a Framework for Problem Posing: young children generating open-ended tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3 (3): 354–363.
- Tan, O.S. 2003. *Problem-Based Learning Innovation: Using problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Seng Lee Press.
- Young, E. and C.L. Marroquin. 2006. Posing Problem from Children's Literature. *Teaching Children Mathematics* 12 (7): 362–366.