



บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาสมรรถนะผู้เรียนระดับประถมศึกษา

The Lessons of Training Mathematical Processing Skills for
Elementary Students' Competencies

วิชัย พาณิชยสว¹ และ สุมน ไวยบุญญา²

Wichai Panichsuay¹ and Sumon Waiboonya²

บทคัดย่อ

โลกปัจจุบันเป็นโลกของข้อมูลและข่าวสาร ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและข้อมูลข่าวสารได้ง่าย และรวดเร็วผ่านสื่อประเภทต่าง ๆ มากมาย แต่ผู้เรียนยังขาดทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในการจัดการกับความรู้อาจสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่า ขาดกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะที่สำคัญ แนวคิดที่สนับสนุนความสำคัญของสมรรถนะ คือ ความฉลาดทางปัญญา (IQ) ไม่ใช่ตัวชี้วัดที่ดีของผลงานและความสำเร็จโดยรวม แต่สมรรถนะกลับเป็นสิ่งที่สามารถคาดหมายความสำเร็จในงานได้ดีกว่า ทั้งนี้เพราะผู้ประสบความสำเร็จในงานจะสามารถประยุกต์ใช้หลักการหรือความรู้ที่ตนมีอยู่ ก่อให้เกิดประโยชน์ในงานที่ตนทำได้ ดังนั้น แนวทางแก้ปัญหาการจัดการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนจุดเน้นของกระบวนการเรียนรู้จากฐานเนื้อหา (content-based) ไปเป็นฐานสมรรถนะ (competency-based) ครูในฐานะผู้ปฏิบัติจึงมีบทบาทโดยตรงต่อการนำการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญนี้สู่ชั้นเรียน บทความนี้จะเสนอบทเรียนที่เน้นฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวข้อสอบ PISA ที่เน้นประเมินสมรรถนะผู้เรียน โดยไม่เน้นการประเมินด้านเนื้อหา (content) เพียงด้านเดียว แต่ให้ความสำคัญกับด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (process) และด้านสถานการณ์หรือบริบท (contexts) ควบคู่กันไป ซึ่งหลังจากนำบทเรียนนี้ไปใช้กับตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 850 คน พบว่า ตัวอย่างมีคะแนนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสมรรถนะหลักสูงชันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงหวังได้ว่า บทเรียนนี้จะช่วยให้ครูใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาสมรรถนะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์, สมรรถนะ

Article Info: Received 28 January, 2021; Received in revised form 2 March, 2021; Accepted 17 March, 2021

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต อีเมล: wichai329@yahoo.com

Lecturer in the Division of Elementary Education, Faculty of Education, Suan Dusit University Email: wichai329@yahoo.com

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต อีเมล: mookdajadee@gmail.com

Lecturer in the Division of Elementary Education, Faculty of Education, Suan Dusit University

Email: mookdajadee@gmail.com

หมายเหตุ: บทความวิชาการนี้สรุปประเด็นสำคัญจากผลการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้บทเรียน PISA ที่มีต่อความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา (ระยะที่ 2) โดยได้รับการสนับสนุนทุน วิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2560

Abstract

The world nowadays is a world of information data in which learners can access data easily and quickly via a variety of media. However, there are inadequate skills and not enough necessary performances to manage this knowledge for utilization or it can be said that learners lack learning processes to develop competencies. The concept that encourages competencies is known as Intelligence Quotient (IQ), which is not a good key performance indicator for overall performances and achievement. On the other hand, competencies are more expected for work achievements. This is because those who are successful at work can apply their principles and knowledge into their work. In conclusion, the solutions to educational management should be to adjust the learning process from being content-based to being competency-based instruction. Teachers, as the doers, are directly in charge of this important adjustment in classrooms. This paper will provide the Lessons of Training Mathematical Processing Skills, which is in agreement with PISA test. This lesson does not focus only on content, but also on the process and contexts. After this Lesson had instructed, the ability of mathematical process skills those are the core competencies of 850 Prathomsuksa 4 students was significantly higher than of those before they were instructed at the 0.05 significant level, emphasizes learners' competency evaluation so that there can be a new opportunity to support teachers as a competency encouraging tool.

Keywords: Mathematical Process Skill, competency

บทนำ

โลกปัจจุบันเป็นโลกของข้อมูลและข่าวสารไม่ว่าอยู่ที่ใดก็สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อประเภทต่าง ๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว แต่แม้ผู้เรียนจะเข้าถึงเนื้อหาความรู้ได้มากมาย ทั้งนักการศึกษาและผลการวิจัยต่างให้ความเห็นและข้อสรุปที่สอดคล้องกันว่า ความสามารถและคุณภาพของนักเรียนไทยยังไม่ถึงระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากความสามารถด้าน “ทักษะกระบวนการ” ของผู้เรียนยังค่อนข้างต่ำมาก ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถจัดการกับความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (วิชัย พาณิชยสวาย และคณะ, 2561)

สาเหตุที่เด็กไทยยังมีคุณภาพไม่เป็นที่น่าพอใจ เป็นเพราะขาดกระบวนการเรียนรู้ที่พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ ขาดกระบวนการคิด การสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย ขาดการปฏิบัติ การฝึกฝน ลงมือทำด้วยตนเอง ทักษะการสื่อสาร ทักษะการนำเสนอ ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน การแก้ปัญหา และการใช้ชีวิต อีกทั้งมีคุณลักษณะบางประการที่ต้องเร่งปรับปรุงแก้ไข อาทิ เรียนแบบนกแก้วนกขุนทอง ไม่ใฝ่รู้ สู้ง่าย และ

เรียนเพื่อสอบ (ทศนา แชมมณี, 2562) กล่าวโดยรวม คือ ผู้เรียนไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำความรู้จากสาระการเรียนรู้ทั้งหลายและทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง สอดคล้องกับ สุนีย์ คล้ายนิล ผู้เชี่ยวชาญพิเศษของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทยว่า “หลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่ แม้จะมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่ก็ยังคงเป็นหลักสูตรที่ให้ความสำคัญเฉพาะเนื้อหาวิชา โดยยังไม่ได้ใส่ใจในด้านสังคมหรือชีวิตจริง” (สุนีย์ คล้ายนิล, 2558, 4) ซึ่งล้วนเป็นประเด็นความเห็นที่สอดคล้องกับแนวข้อสอบของ PISA ที่ไม่ได้เน้นการประเมินด้านเนื้อหา (content) เพียงด้านเดียว แต่ให้ความสำคัญกับด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (process) และด้านสถานการณ์หรือบริบท (contexts) ควบคู่กันไป นอกจากนี้ จากรายงานการประเมินผล PISA ซึ่งเน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน หรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (reading literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (mathematical literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ได้นำเสนอข้อสรุปที่ชัดเจนว่า ความสำเร็จในชีวิตของนักเรียนขึ้นอยู่กับระดับสมรรถนะของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2020) ยิ่งเป็นประเด็นปัญหาที่ปลูกเร้าให้ต้องปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างจริงจัง

ในปีพุทธศักราช 2558 ที่ประชุมสมัชชาใหญ่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนร่วมกันในอีก 15 ปีข้างหน้าจนถึงปี 2030 หนึ่งในเป้าหมายการพัฒนาที่กำหนดไว้ คือ การจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยมีเป้าหมายการทำงานด้วยการเพิ่มจำนวนครูที่มีคุณภาพได้มาตรฐานระดับชาติให้เพียงพอต่อความต้องการทางการศึกษาที่เพิ่มขึ้น (กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา, 2558) กับการเปลี่ยนจุดเน้นของกระบวนการเรียนรู้ จึงถึงเวลาแล้วที่นักการศึกษา ผู้กำหนดเป้าหมายการจัดการศึกษาของชาติ และครูผู้สอนต่างมองเห็นจุดด้อยของผู้เรียนที่ไม่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิตประจำวันได้ ต้องปรับเปลี่ยนจุดเน้นกระบวนการเรียนรู้จากฐานเนื้อหา (content-based) ไปเป็นฐานสมรรถนะ (competency-based) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) แต่แนวทางจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามต้องการมิใช่เรื่องง่าย โดยเฉพาะการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติได้จริงในชั้นเรียน

สมรรถนะสำคัญเพียงใดและมีความหมายอย่างไร

ในปี ค.ศ. 1973 McClelland นักทฤษฎีทางจิตวิทยา ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (competency) ว่า มีความสำคัญยิ่งกว่าความฉลาดทางปัญญา (IQ) ไว้ในบทความเรื่อง Testing for Competency Rather Than for “Intelligence” ประเด็นที่นำเสนอกลายเป็นคำกล่าวยอดนิยมที่เราัมพบเห็นในบทความทางวิชาการที่เขียนถึง “สมรรถนะ” ว่า ความฉลาดทางปัญญา (IQ) ไม่ใช่ตัวชี้วัดที่ดีของผลงานและความสำเร็จโดยรวม แต่สมรรถนะกลับเป็นสิ่งที่สามารถคาดการณ์ความสำเร็จในงานได้ดีกว่า สะท้อนให้เห็นว่า ผู้ที่ทำงานเก่งมิได้หมายถึงคนที่เรียนเก่ง แต่ผู้ที่ประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานจะเป็นผู้ที่สามารถประยุกต์ใช้หลักการหรือความรู้ที่ตนมีอยู่ก่อให้เกิดประโยชน์ในงานที่ตนทำ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2563) นอกจากนี้ McClelland ยังโน้มน้าวให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทั้งหลายเชื่อและศรัทธาที่จะนำข้อเสนอสู่การปฏิบัติว่า “ความสามารถในการใช้ชีวิตสำคัญกว่าความสามารถที่ประเมินได้จากชั้นเรียน” (McClelland, 1973)

บุคคลที่ได้รับประสบการณ์ตรง หรือได้ลงมือปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงจนเกิดสมรรถนะที่โดดเด่น สามารถนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเฉพาะของตนที่ได้รับการฝึกฝนมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จนั้นมีตัวอย่างให้พบเห็นอยู่ทั่วไป ดังเช่น มีนักเรียนที่มีใจเด็กเรียนคณิตศาสตร์เก่งคนหนึ่งขาดเรียนเกือบสองสัปดาห์ เนื่องจากออกหัดครั้งเมื่อห่วยป่วยกลับมาเรียนตามปกติ และต้องเรียนชดเชยตอนเย็นวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เงินและการใช้เงินในชีวิตประจำวัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ยังมีพื้นที่ผู้สอนจะนำเสนอกิจกรรม (อย่างย่อ) ให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาครบถ้วนตามขั้นตอน นักเรียนก็แสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกให้ทราบว่า ผู้สอนไม่จำเป็นต้องนำเสนอกิจกรรมและให้คำอธิบายมากไปกว่านี้ เนื่องจากนักเรียนเข้าใจและพร้อมจะลงมือทำแบบฝึกหัดแล้ว สิ่งที่สำคัญไม่ถึง คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดรวมทั้งปัญหาท้าทายทำห่วยเรียนได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องเกือบทั้งหมด ทั้งนี้เพราะเนื้อหาที่เรียนในวันนั้นได้ผ่านภาคปฏิบัติมาแล้วเป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนต้องช่วยคุณแม่ขายอาหารตามสั่ง ต้องเสิร์ฟอาหารให้ลูกค้า คิดเงิน เก็บเงิน ทอนเงินอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ ตัวอย่างนี้ชี้ให้เห็นว่า ความสามารถของนักเรียนที่แสดงให้เห็นนั้น เกิดจากความรู้ที่ได้รับการสั่งสอนและสั่งสมจากคุณแม่ ผ่านการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงจากการใช้ทักษะที่หลากหลาย อาทิ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ฯลฯ เป็นผลให้นักเรียนมีสมรรถนะที่สมบูรณ์แบบจากการฝึกปฏิบัติงานในชีวิตจริง เกินเล้ามาจนถึงจุดนี้ผู้อ่านน่าจะได้รับความหมายที่ชัดเจนของสมรรถนะไปโดยปริยายแล้วว่า สมรรถนะมีความหมายอย่างไร สำนักงานคณะ

กรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) ให้ความหมายของสมรรถนะว่า “คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานได้โดดเด่นในองค์กร” (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2553, 33) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ให้ความหมายในทำนองเดียวกันว่า “ความสามารถของบุคคลในระดับที่สามารถปฏิบัติงานใดงานหนึ่งได้สำเร็จ โดยใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ/คุณลักษณะที่ตนมีอยู่ หรือเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเฉพาะของตน มาประยุกต์ใช้ในงาน หรือในสถานการณ์ต่างๆ ได้จนประสบความสำเร็จ” (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562, 9) ส่วนองค์ประกอบของสมรรถนะนั้น หากพิจารณาจากความหมายที่กล่าวไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถนะ ประกอบด้วย 1) ความรู้ (knowledge) 2) ทักษะ (skill) 3) คุณลักษณะซึ่งประกอบด้วย ทศนคติ ค่านิยม และความคิด เห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตนเอง (self-concept) 4) บุคลิกประจำตัวบุคคล (trait) ซึ่งเป็นพฤติกรรมถาวร เช่น เป็นบุคคลที่น่าเชื่อถือ และ 5) แรงจูงใจหรือแรงขับภายใน (motive) ที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมสู่ สิ่งที่เป็นเป้าหมาย (ทิตนา แคมมณี, 2562)

บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์คืออะไร และมีหลักการในการออกแบบบทเรียนอย่างไร

ในปี พ.ศ. 2559-2560 วิชัย พาณิชยสวาย และคณะ (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้บทเรียน PISA ที่มีต่อความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา (ระยะที่ 2) โดยสร้างบทเรียน PISA ซึ่งเป็นแบบฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบสอดคล้องกับแนวข้อสอบของ PISA ซึ่งเน้นสมรรถนะผู้เรียน และนำไปใช้เป็นบทเรียนเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเป็นเวลา 6-8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 20-30 นาที ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 850 คน จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนในส่วนภูมิภาค ทั้งภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ผลการทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา พบว่า ตัวอย่างมีผลคะแนนทดสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังใช้บทเรียน PISA สูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การสร้างบทเรียน ยึดกรอบโครงสร้างข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA ที่ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (process) อธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหา กับคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา 2) เนื้อหาคณิตศาสตร์ (content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และ 3) สถานการณ์หรือบริบท (contexts) ที่ปัญหานั้นตั้งอยู่

รูปแบบของบทเรียนแต่ละบทสร้างให้ครอบคลุมลักษณะสำคัญของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ 5 ประการ (วิชย พานิชย์สวาย และคณะ, 2562) ดังนี้

- 1) ใช้โจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นโจทย์ภาษาหรือเรื่องราว (word or story problem)
- 2) ออกแบบโจทย์ปัญหา/สถานการณ์ที่มีความหลากหลาย กล่าวคือ มีทั้งปัญหา/สถานการณ์ที่คำถามมีคำตอบเดียว (convergent questions) และปัญหา/สถานการณ์ที่คำถามมีคำตอบหลายคำตอบ (divergent questions)
- 3) ออกแบบบริบทที่เสริมสมรรถนะผู้เรียน (performance context) ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา/สถานการณ์ได้ด้วยตนเอง
- 4) ใช้ภาษาที่ง่ายไม่สับสนกับปัญหา/สถานการณ์ หรือบริบทที่กำหนดขึ้น
- 5) ออกแบบโจทย์ปัญหา/สถานการณ์ให้ผู้เรียนฝึกการใช้เหตุผลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน

การนำบทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สู่ชั้นเรียน

ผู้เขียนออกแบบบทเรียนฝึกทักษะกระบวนการ เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 บทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น (beginning competencies)

รูปแบบที่ 2 บทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น (differentiating competencies)

บทเรียนแต่ละรูปแบบมีลักษณะและวิธีการนำไปใช้แตกต่างกัน ดังนี้

บทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น (beginning competencies)

บทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น เป็นบทเรียนที่ใช้ฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะพื้นฐาน ประกอบด้วยส่วนที่ 1 คือ ทำความเข้าใจบทเรียน และส่วนที่ 2 คือ ลงมือปฏิบัติโดยภายหลังจากที่ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการคิดคำนวณในเนื้อหาสาระเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ผู้สอนจะนำบทเรียนเข้ามาในชั้นตอนนี้ เช่น เมื่อผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งแล้ว ผู้สอนสามารถนำบทเรียนเสริมสมรรถนะเรื่อง “โอลิมปิก: มหกรรมกีฬาโลก” มาใช้โดยแนะนำให้คำอธิบายถึงหลักการ/วิธีการหาคำตอบ ในส่วนแรกของบทเรียนก่อน หลังจากนั้นผู้เรียนจะต้องนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการที่ได้มาหาคำตอบในส่วนที่สองของบทเรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน เริ่มจากนำเข้าบทเรียน ครูและนักเรียนสนทนาในประเด็นที่เชื่อมโยงสู่เรื่องที่จะเรียนรู้และฝึกฝนในคราวนั้น ๆ เช่น สนทนาถึงเรื่องกีฬาที่นักเรียนชื่นชอบสังเขป ก่อนโยงประเด็นสนทนาสู่การแข่งขันกีฬาระดับภูมิภาค เช่น กีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชียนเกมส์ รวมทั้ง กีฬาโอลิมปิก ซึ่งเป็นมหกรรมกีฬาที่ยิ่งใหญ่ที่สุด และมีประชาชนติดตามผลการแข่งขันมาก มีการนำเสนอผลการแข่งขันด้วยแผนภูมิประเภทต่าง ๆ เช่น แผนภูมิแท่ง ในระหว่างที่นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยกันคิดวิธีหาคำตอบ ครูจะช่วยเสริม นักเรียนก็จะได้ทั้งหลักการ/วิธีการ/วิธีคิด พร้อมเหตุผลในแต่ละบทเรียนอย่างสมบูรณ์

วิชัย พาณิชยสวาย และคณะ (2559) นำเสนอตัวอย่างบทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น ดังนี้

ภาพ 1

คำนำบทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น



เรื่อง โอลิมปิก: มหกรรมกีฬาโลก

ส่วนที่ 1: ทำความเข้าใจ

กีฬาโอลิมปิกจะจัดขึ้นทุก ๆ 4 ปี สำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ครั้งที่ 31 หรือ Rio 2016 ที่ประเทศบราซิลเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันสิ้นสุดลงแล้ว ประเทศไทยได้เหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดงชนิดละ 2 เหรียญ รวมเหรียญที่ได้ทั้งหมด 6 เหรียญ

การเตรียมนักกีฬาเพื่อลงแข่งโอลิมปิกของแต่ละสมาคมกีฬา ในแต่ละประเทศนั้นต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก แต่ละสมาคมกีฬาจะใช้งบประมาณในครั้งต่อไปมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับผลการแข่งขันที่ผ่านมาของกีฬาประเภทนั้น ถ้าผลการแข่งขันออกมาดี ก็จะมีโอกาสใช้งบประมาณเพิ่มขึ้น สมาคมกีฬาว่ายน้ำของประเทศหนึ่งในยุโรป ใช้งบประมาณเพื่อเตรียมนักกีฬาแข่งโอลิมปิก จำนวน 3 ครั้ง

ที่ผ่านมา ดังตาราง 1

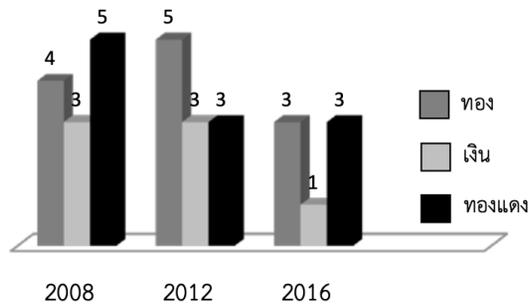
ตาราง 1

งบประมาณเพื่อใช้เตรียมนักกีฬาว่ายน้ำแข่งโอลิมปิก

งบประมาณเพื่อใช้เตรียมนักกีฬาว่ายน้ำแข่งโอลิมปิก		
2008/ปักกิ่ง	2012/ลอนดอน	2016/ริโอเดอจาเนโร
250 ล้านบาท	285 ล้านบาท	303 ล้านบาท

ภาพ 2

จำนวนเหรียญรางวัลที่สมาคมกีฬาว่ายน้ำน้ำได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิกแต่ละครั้ง



เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

<p>1. ข้อใดเป็นจำนวนเหรียญรางวัล ที่สมาคมกีฬาว่ายน้ำน้ำได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิก ปี ค.ศ. 2008</p> <p><input type="checkbox"/> 12 เหรียญ <input type="checkbox"/> 13 เหรียญ</p>	<p>3. งบประมาณที่สมาคมกีฬาว่ายน้ำน้ำจะได้รับเพื่อเตรียมนักกีฬาแข่งขันโอลิมปิก ในปี ค.ศ. 2020 ที่ประเทศญี่ปุ่น น่าจะเป็นเช่นไร</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเป็นไปได้ที่จะได้รับงบประมาณน้อยลง</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเป็นไปได้ที่จะได้รับงบประมาณเพิ่มขึ้น</p>
<p>2. ข้อใดเป็นจำนวนเหรียญรางวัล ที่สมาคมกีฬาว่ายน้ำน้ำได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิกปี ค.ศ. 2016</p> <p><input type="checkbox"/> 6 เหรียญ <input type="checkbox"/> 7 เหรียญ</p>	

ส่วนที่ 2: ลงมือปฏิบัติ

เทควันโดเป็นกีฬาอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยม สมาคมกีฬาเทควันโดของประเทศหนึ่ง ในเอเชีย ได้รับงบประมาณเตรียมนักกีฬาเพื่อแข่งขันโอลิมปิกแต่ละครั้งจำนวนมาก เพื่อเตรียมนักกีฬาแข่งขันโอลิมปิก จำนวน 4 ครั้ง ที่ผ่านมา ดังตาราง 2

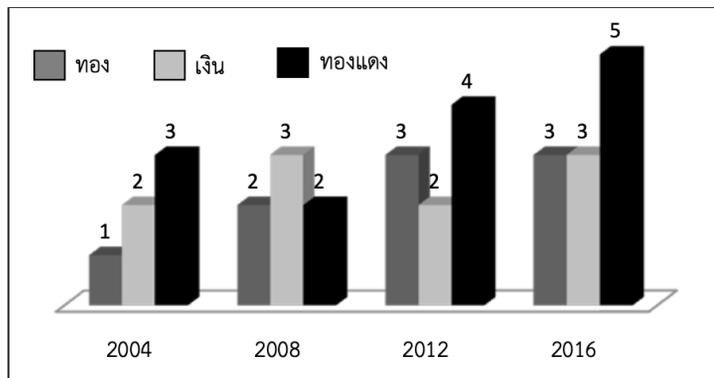
ตาราง 2

งบประมาณเพื่อใช้เตรียมนักกีฬาเทควันโดแข่งโอลิมปิก

งบประมาณเพื่อใช้เตรียมนักกีฬาเทควันโดแข่งโอลิมปิก			
2004/เอเธนส์	2008/ปักกิ่ง	2012/ลอนดอน	2016/รีโอเดอจาเนโร
190 ล้านบาท	218 ล้านบาท	240 ล้านบาท	265 ล้านบาท

ภาพ 3

จำนวนเหรียญรางวัลที่สมาคมกีฬาเทควันโดได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิกแต่ละครั้ง



เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าคำตอบที่ถูกต้อง หรือเติมคำตอบในช่องว่าง

- ข้อใดเป็นจำนวนเหรียญรางวัล ที่สมาคมกีฬาเทควันโดได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิก ปี ค.ศ. 2012
 9 เหรียญ 11 เหรียญ
- ถ้ารัฐบาลอัดฉีดเงินให้นักกีฬาได้เหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง เหรียญละ 2 ล้านบาท 1 ล้านบาท และ 5 แสนบาท ตามลำดับ รัฐบาลต้องจ่ายเงินอัดฉีดให้นักกีฬาเทควันโด จากการแข่งขันโอลิมปิก ปี ค.ศ. 2016 ทั้งหมดกี่บาท
 11,000,000 บาท 11,500,000 บาท
- งบประมาณที่ได้รับเพื่อเตรียมนักกีฬา กับจำนวนเหรียญรางวัลที่ได้รับจากการแข่งขันโอลิมปิก ปี ค.ศ. 2016 สอดคล้องกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

 หมายเหตุ แบบฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้จริงมีจำนวนข้อมากกว่าที่นำเสนอในบทความนี้

บทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น (differentiating competencies)

เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการและเสริมสมรรถนะเบื้องต้นแล้ว ต่อไปผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และสมรรถนะที่มีอยู่แล้วลงสนามทดสอบฝีมือด้วย บทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น แม้จะไม่ใช่นามในชีวิตจริงก็ตาม เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้แสดงศักยภาพ

ของตนอย่างเต็มกำลังเพื่อเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น กระบวนการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่เพียงอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในบางโอกาสที่ผู้เรียนขอคำปรึกษาเท่านั้น

ตัวอย่างบทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น

ตัวอย่างที่จะนำเสนอต่อไปนี้ เป็นผลงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในช่วงปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวิชากิจกรรมอิสระและพัฒนาตน ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกเข้ากลุ่มมากมาย หลายกิจกรรม นักเรียนสามารถเลือกเข้ากลุ่มตามความสนใจ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาไม่จำเป็นต้องเป็นอาจารย์ประจำชั้นของนักเรียนผู้นั้น แต่ผู้เรียนจะทำรายงานส่งอาจารย์ที่ปรึกษา กิจกรรมอิสระและพัฒนาตนที่ผู้เขียนเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่ม ตั้งชื่อกลุ่มกิจกรรมว่า “MATH ไม้มอเม” (วิชัย พาณิชัยสวย, 2555)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน จะเริ่มด้วยผู้สอนนำเสนอปัญหา/สถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และจะเป็นการดีที่สุดหากบทเรียนใหม่ต่อเนื่องจากบทเรียนเดิมที่ได้รับการฝึกก่อนหน้านี้ ผู้เรียนจะจัดกลุ่มทำงานและมีการนำเสนอผลงาน ผู้เรียนมีเวลาทำงานราว 2-3 สัปดาห์หรือมากกว่าเล็กน้อย ต่อหนึ่งชิ้นงาน (กิจกรรมอิสระและพัฒนาตนนี้จัดสัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยจัด 2 คาบเรียนสุดท้ายของวันศุกร์)

ผลงานจากกิจกรรมกลุ่ม Math ไม้มอเม

ภาพ 4

ตัวอย่างผลงานโครงการเรื่องการจัดนมให้นักเรียนดื่มของกลุ่ม Math ไม้มอเม

การจัดนมให้นักเรียนดื่ม

เสนอ

อาจารย์ วิชัย พาณิชัยสวย

โดย

ด.ช. อิศระ จันทวีธรากร
ด.ช. รุณนที ศรีรอด
ด.ช. ผุ่กอติ์ รุทะพุทธิ
ด.ช. ธนัตถ์ รัตนโกสินทร์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชากิจกรรมอิสระ

โครงการ เรื่อง การจัดนมให้นักเรียนดื่ม

เหตุผลที่ทำรายงานนี้

รายงานนี้จัดทำขึ้น เพราะนมที่โรงเรียนจัดให้นักเรียนดื่มในแต่ละวัน มีแต่กล่องนมที่ดื่มแล้วทิ้งไปบางส่วน บางคนไม่ชอบดื่มนมจืด บางคนไม่ชอบนมหวาน บางคนไม่ชอบนมเปรี้ยว บางคนจึงไม่ยอมดื่มนม บางวันนมบูดต้องทิ้งเป็นจำนวนมากทุกห้องเรียน พวกเราจึงอยากแก้ปัญหาไม่ให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้อีก

หน้า 1

ภาพ 4 (ต่อ)

ตัวอย่างผลงานโครงการเรื่องการจัดนมให้นักเรียนดื่มของกลุ่ม Math ไม่โมเม

วัตถุประสงค์

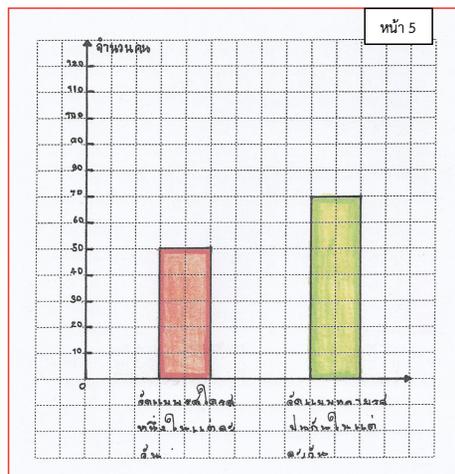
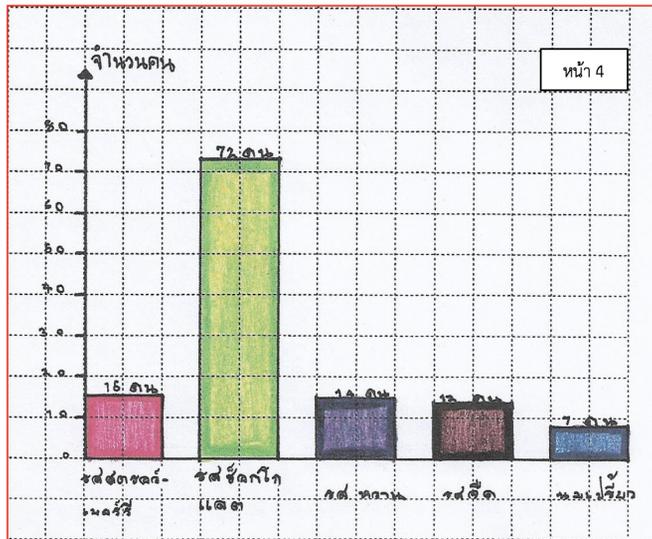
1. ต้องการศึกษาว่านักเรียนชอบดื่มนมรสใดมากที่สุด
2. นมชนิดใดที่ไม่ควรจัดให้นักเรียนดื่ม
3. ต้องการเสนอแนะให้โรงเรียนจัดนมให้ถูกใจเด็ก จะได้ไม่มีนมเหลือ เป็นการดื่มอย่างคุ้มค่า

หน้า 2

วิธีการทำงาน

1. คิดว่าจะทำโครงการเรื่องอะไร ในที่สุดพวกเราก็ได้ทำเรื่อง จัดนมชนิดใดให้นักเรียนดื่ม
2. แบ่งงานว่าใครจะทำอะไร
3. ช่วยกันทำแบบสอบถามแล้วให้อาจารย์ตรวจ
4. สอบถามเด็กนักเรียน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ระดับชั้นละ 20 คน นักเรียนชาย 10 คน นักเรียนหญิง 10 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 120 คน

หน้า 3



ภาพ 4 (ต่อ)

ตัวอย่างผลงานโครงการเรื่องการจัดนมให้นักเรียนดื่มของกลุ่ม Math ไม่โมเม

ศทวอ แด่ขอแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งขอผลสรุปต่างๆ
แยกตามระดับชั้น หน้า 6

รายนาม	จำนวนคน						รวม
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	
นมสตอว์เบอร์รี่	4	2	2	1	4	2	15
นมช็อกโกแลต	10	16	15	14	9	8	72
นมหวาน	3	1	1	4	3	2	14
นมช็อค	1	1	2	0	2	6	12
นมกล้วย	2	0	0	1	2	2	7

ศทวอ แด่ขอแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวกับการจัดนมแจกนมต่างๆ
แยกตามระดับชั้น

วิธีจัดนมให้ดื่ม	จำนวนคน						รวม
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	
จัดนมโดยชั้น	9	2	14	3	12	10	50
จัดนมโดยระดับชั้น	11	18	6	17	8	10	70

สรุปผลการเก็บข้อมูล หน้า 7

โดยเลือกถามนักเรียนระดับชั้นละ 20 คน เป็นชาย
10 คน หญิง 10 คน รวม จำนวนคนที่พอถาม
สอบถามทั้งหมด 120 คน

สรุปว่า

นร. ป.1 - 1 ส่วนใหญ่
ส่วนนมช็อกโกแลต เป็นอันดับ 1
นมสตอว์เบอร์รี่ เป็นอันดับ 2
นมหวาน เป็นอันดับ 3
นมช็อค เป็นอันดับ 4
นมกล้วย เป็นอันดับ 5

การจัดนม
คือนมจาก นร. จะเลือกไปทำการจัด
นมหลายรส ให้นักดื่ม 1 วัน

ผลเสียด ๒๒๖๕ หน้า 8

จากผลการจัดนมที่เราจัดชุด แด่ขอแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ว่าขอแจ้งโรงเรียนจัดนมที่นักเรียนดื่มกัน โดยแต่ละวัน
นักเรียนที่ดื่มแล้ว เป็นนมช็อกโกแลต เพราะนักเรียน
ดื่มมากที่สุด และนมช็อคโกแลต

หมายเหตุ

1. ผลงานของนักเรียน เรื่อง การจัดนมให้นักเรียนดื่ม ที่นำเสนอในบทความนี้ ผู้เขียนพยายามนำเสนอที่เป็นผลงานของนักเรียนทั้งหมด โดยเฉพาะภาพแผนภูมิ ส่วนข้อความในรายงาน (บางหน้า) ขอเลือกใช้ตัวพิมพ์แทนลายมือของนักเรียน เนื่องจากผลงานนี้เป็นงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วม บางคนมีลายมือสวย บางคนลายมือค่อนข้างอ่านยาก และข้อความในรายงานทุกตัวอักษรผู้เขียนมิได้ตัดแปลงหรือปรับแต่งสำนวนใด ๆ ทั้งสิ้น

2. ขอขอบคุณนักเรียนที่เป็นเจ้าของผลงานทุกคน (ดังปรากฏรายชื่อที่ปรายงาน)

สมรรถนะของผู้เรียนจากการใช้บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาบทเรียนทั้งรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 จะเห็นได้ชัดว่า เป็นแบบฝึกที่แตกต่างจากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในชั้นเรียนทั่วไป แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระใดก็ตาม มักประกอบด้วยส่วนที่เป็นทักษะการคิดคำนวณ (บวก ลบ คูณ และหารเบื้องต้น) แล้วตามด้วยส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหา ในส่วนของโจทย์ปัญหานั้น หากผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ ก็สามารถใช้ทักษะการคิดคำนวณจากส่วนแรกมาหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่หากเป็นบทเรียนเสริมสมรรถนะ เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหา/สถานการณ์แล้ว จะหาคำตอบโดยใช้ทักษะการคิดคำนวณอย่างเดียวเท่านั้นอาจไม่เพียงพอ แต่ต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นสูงอื่น ๆ อาทิ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ฯลฯ มาประกอบการตัดสินใจด้วย จึงจะได้คำตอบ และในบางสถานการณ์คำตอบอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ ซึ่งทักษะการคิดขั้นสูงนี้เป็นทักษะหรือความรู้ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติที่ดีกว่า นำไปสู่ผลสำเร็จที่ชัดเจนกว่า และเหมาะสมกว่าคือ สมรรถนะ นั่นเอง (McNeill, 2019) และหากพิจารณาบทเรียนในรูปแบบที่ 2 โดยละเอียด พบว่า ในกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการทำงานนั้นต้องอาศัยความรู้ และทักษะที่หลากหลายทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการใช้ภาษาไทยในการนำเสนอแนวคิดและเหตุผล และการคิดอย่างสร้างสรรค์เข้ามาร่วมด้วย แบบฝึกในรูปแบบที่ 2 สอดคล้องกับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ที่กำหนดจุดเน้น 3 ด้าน คือ 1) การให้เหตุผล การสื่อความหมายและการเชื่อมโยง 2) การนำไปใช้และสร้างรูปแบบที่เหมาะสม และ 3) ทักษะการคิดที่ค้นพบจากประสบการณ์ตรงของผู้เรียนด้วย (OECD, 2016) จึงเห็นได้ว่า บทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ ที่นำเสนอนี้สามารถตอบสนองการจัดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ เน้นการสร้างเสริมสมรรถนะหลักที่ไม่ยึดติดกับเนื้อหา ซึ่งสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วยสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้เรียนรวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคล

บทสรุป

เทคโนโลยีที่เจริญแบบก้าวกระโดด ทั่วโลกต้องปรับตัวให้ทันกับความเจริญและการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ประเทศไทยของเราก็เช่นกัน ต้องพยายามปรับ เปลี่ยน ขยับ ขับเคลื่อนประเทศสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน แต่การพัฒนาที่ยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้นั้น ทุกภาคส่วนต้องเห็นความสำคัญและให้ความร่วมมือทุกองค์กรและตัวบุคคล ตั้งแต่ระดับผู้กำหนดนโยบายจนถึงระดับผู้ปฏิบัติงานซึ่งถือเป็นตัวจักรสำคัญ ในส่วนของการจัดการศึกษานั้น ครูในฐานะผู้นำนโยบายสู่การปฏิบัติก็ต้องปรับเปลี่ยนตนเองทั้งการก้าวให้ทันเทคโนโลยี

แล้ว ยังต้องจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดรนปรับเปลี่ยนจุดเน้นของกระบวนการเรียนรู้จากฐานเนื้อหาไปเป็นฐานสมรรถนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะเฉพาะที่ได้รับจากการฝึกฝนมาประยุกต์ใช้ในงาน หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่เห็นว่า “ครูยุคใหม่” ซึ่งเป็นตัวหลักในการจัดการเรียนรู้ นอกจากต้องมีทักษะในการนำเทคโนโลยีมาใช้แล้ว ยังต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้เด็กมีระบบความคิด เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นผู้ชี้แนวทางและรับฟัง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ สอนทักษะการใช้ชีวิต สร้างภูมิคุ้มกัน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2563) แนวทางหนึ่งที่จะช่วยผลักดันให้การปฏิรูปการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้ คือ การนำบทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าไปใช้ในชั้นเรียน บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 บทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น และรูปแบบที่ 2 บทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น โดยทั้ง 2 รูปแบบนี้ ต่างช่วยส่งเสริมสมรรถนะผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากบทเรียนนี้สามารถจัดลำดับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนตั้งแต่การนำความรู้จากบทเรียน สู่ออกใช้ทักษะกระบวนการที่หลากหลาย ท้ายที่สุดสู่การปฏิบัติงานในสนามทดลอง ในระหว่างทางสามารถเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีเหตุมีผล รู้จักการประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนมีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ จึงเชื่อแน่ว่า บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นี้จะเป็นกระบวนการเรียนรู้แนวใหม่รูปแบบหนึ่งที่เหมาะต่อการนำมาใช้ในบริบททางสังคมปัจจุบัน ที่ต้องการใช้สมรรถนะเป็นผลลัพธ์ในการเรียนรู้ตามเป้าหมายการจัดการศึกษาของชาติ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา. (2558). *จดหมายถึงเพื่อนสมาชิกฉบับที่ 195: 10 เป้าหมาย การศึกษาโลก ปี 2030*. <http://apps.qlf.or.th/member/news/detail.aspx?id=325>.
- ทิตินา แจมมณี. (2562). *หลักสูตรฐานสมรรถนะกับบทบาทศึกษานิเทศก์แนวใหม่*. <https://docs.google.com/a/hi-supervisory5.net/viewer?a=v&pid=sites&srcid>
- วิชัย พาณิษย์สวาย. (2555). *สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วิชัย พาณิชย์สววย, อากรณ ชุนดี, สุมน ไวยบุญญา, รัตนาพร หลวงแก้ว, พัชรพร ศุภกิจ, กัลยา ชนะภัย, และ ชนิตา น้อยไม้. (2559). *บทเรียน PISA ระดับประถมศึกษา*. กราฟฟิคโซฟท์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

วิชัย พาณิชย์สววย, สุมน ไวยบุญญา, พัชรพร ศุภกิจ, และรัตนาพร หลวงแก้ว, (2561). ความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*, 11(1), 18-31.

วิชัย พาณิชย์สววย, สุมน ไวยบุญญา, พัชรพร ศุภกิจ, และ รัตนาพร หลวงแก้ว (2562). ผลของการใช้บทเรียนPISA ที่มีต่อความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 12(3), 133-160.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2020). *รายงานผลการประเมิน PISA 2018: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-summary-result/>
สุนีย์ คล้ายนิล. (2558). *การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทย : การพัฒนา-ผลกระทบ-ภาวะถดถอยในปัจจุบัน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2553). *คู่มือการกำหนดสมรรถนะในข้าราชการพลเรือน: คู่มือสมรรถนะหลัก*. ประชุมช่าง.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2563). *คุณรู้จัก "Competency" (สมรรถนะ) ดีแค่ไหน*. http://www.ocsb.go.th/upload/contents/20/attachfiles/F6523_250708.pdf

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2563). 4 ทักษะ "ครูยุคใหม่" สมศ.แนะนำปรับการสอน แบบพี่เลี้ยง. <https://mgronline.com/qoV/detail/9630000004930>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับประชาชน เข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษา*. 21 เซ็นจูรี่.

ภาษาอังกฤษ

McClelland, D. C. (1973). *Testing for competence rather than for "intelligence"*. <https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf>

McNeill, J. (2019). *How do skills and competencies differ?*. <https://social.hays.com/2019/10/04/skills-competencies-whats-the-difference/>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Ten questions for mathematics teacher and how PISA can help answer them*. OECD Publishing.