

การพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบบูรณาการ Mathematical Literacy Development by Integrated Teaching Method

รศ.ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ¹, กาญจนา จิตกังวัน² วัชรพงษ์ รากาแพง³
Assoc. Prof. Dr. Sombat Tayraukham¹, Kanjana Jitkangwan², Wacharapong Rakapang³

บทคัดย่อ

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจของทุกๆ ประเทศจึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคมต้องมีความรู้ ความสามารถเท่าทัน สถานการณ์ของโลกโดยเฉพาะความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งนำไปสู่เครื่องมือสำคัญ สำหรับการดำเนินชีวิตได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ค่อยจะประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนไม่ค่อยสอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปมา ดังนั้นการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีจึงต้องอาศัยการเรียนการสอนแบบ บูรณาการทั้งการบูรณาการเชิงเนื้อหาและการบูรณาการเชิงวิธีการ

คำสำคัญ : วิธีการสอนแบบบูรณาการ, การบูรณาการเชิงเนื้อหา, การบูรณาการเชิงวิธีการ

Abstract

The scientific and technological progress of the modern world affected to socio-cultural and economic change all country, these lead people must have knowledge up to changeable world, especially knowledge and skill of mathematical process which leads to be important tool for living. However, mathematical teaching in the current situation is not very successful because of teaching and learning is not consistent with current situation. Therefore, to develop the mathematical knowledge effectively need to use the integrated teaching method which consist of Content Integration, Method Integration

Keywords: Integrated Teaching Method, Content Integration, Method Integration

บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกยุคปัจจุบันมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรมและเศรษฐกิจของทุกๆ ประเทศจึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคมต้องมีความรู้

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ประจำวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ประจำวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ความสามารถที่โลกทันเหตุการณ์สามารถจัดการกับเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารสามารถตัดสินใจประเด็นปัญหาข้อโต้แย้งของสังคมและมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคตการที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้นต้องเป็นผู้มีความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิตเรียกความสามารถที่กล่าวมาข้างต้นนั้นว่า “การรู้คณิตศาสตร์” ดังนั้นทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้คณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและซับซ้อนของสังคมทั้งจากสาระข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มากขึ้นการประเมินความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของ OECD/PISA ในเยาวชนกลุ่มอายุ 15 ปี เพื่อประเมินว่าเยาวชนจะสามารถเป็นประชาชนที่รับรู้สาระมีข้อมูลข่าวสารเป็น ผู้บริโภคที่ฉลาดเพียงใดและสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่จะต้องพบในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร ซึ่งการประเมินไม่ได้เน้นความรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนตามหลักสูตรในโรงเรียนแต่เน้นการนำคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริงโดยนักเรียนจะต้องขยายความรู้จากที่เรียนมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในบริบทต่างๆ ที่หลากหลาย ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการศึกษาเป็นแนวทางการพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์พร้อมในทุกด้านของชีวิต เส้นทาง การเรียนรู้ระหว่างครูกับศิษย์จะบรรลุจุดหมายหมายของการศึกษาได้ถ้าครูและศิษย์มีสัมพันธภาพในลักษณะของ การสนับสนุน ชื่นแนะ อบรมพร่ำสอนด้วยความปรารถนาดีให้ศิษย์มีความศรัทธา มีความมุ่งมั่น รู้จักคิด เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติตามความเป็นจริง และสามารถนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์เกื้อกูล ต่อชีวิตได้ (รุ่งลาวัลย์ ละอากา. 2558) อย่างไรก็ตามจากคะแนนผลการทดสอบการรู้คณิตศาสตร์สะท้อนให้เห็นว่าสภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามเป้าหมายของหลักสูตรเนื่องจาก ผู้สอนขาดทักษะในการสอนไม่รู้จักใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมจัดกิจกรรมไม่สอดคล้องกับนักเรียนแต่ละวัยและวิธีการสอนของครูส่วนใหญ่จะสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางกระบวนการเรียนการสอนเป็นรูปแบบอธิบายตัวอย่างอธิบายแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนมุ่งเน้นไปที่การให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงวิธีการคิดหาคำตอบและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาจึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะไม่เพียงพอส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จและสอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบันเท่าที่ควร อีกทั้งยังไม่สามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ทั้งนี้บุคคลสำคัญที่สุดในกระบวนการพัฒนาการศึกษาและการพัฒนาการเรียนรู้ก็คือ “ครู” (พินสุตา สิริธรรี. 2557 : 2) ทั้งนี้เพราะคุณภาพของผู้เรียนขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู สำหรับการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูจึงจำเป็นต้องปฏิรูปแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การรู้คณิตศาสตร์

การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) เป็นความสามารถของบุคคลในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ใช้แนวคิด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่ง การรู้คณิตศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 ด้านได้แก่ 1) สถานการณ์และบริบทซึ่งเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ตั้งอยู่ (Situation on Content) 2) เนื้อหาของคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการ

แก้ปัญหา และ 3) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ของนักเรียนที่ควรได้รับการกระตุ้นเข้าให้สามารถเชื่อมต่อกับโลกจริงๆ ที่ปัญหานั้นเกิดขึ้นและสามารถใช้คณิตศาสตร์และให้สามารถแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์นั้นๆ โดย **สถานการณ์หรือบริบท (Situation on Content)** เป็นสถานการณ์หรือบริบทที่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งอยู่ที่ใกล้กับตัวเด็กมากที่สุดคือบริบทส่วนตัว ถัดมาคือบริบทในโรงเรียนในการงานอาชีพบริบทในชุมชนหรือสังคมสาธารณะที่ทางออกไปคือบริบททางวิทยาศาสตร์บางกรณี ปัญหาอาจเป็นบริบทในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยกันกรณีนี้จัดเป็นบริบทภายในคณิตศาสตร์ (Intra-Mathematics) สรุปได้ว่าสถานการณ์หรือบริบทในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 6 สถานการณ์คือส่วนตัวสาธารณะอาชีพการศึกษาวิทยาศาสตร์และบริบทในคณิตศาสตร์ ส่วน **เนื้อหาของคณิตศาสตร์ (Mathematical Content)** ซึ่งจำกัดให้ครอบคลุม 4 เรื่องได้แก่ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ปริมาณ (Quantity) และความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่ง **ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape)** เป็นเรื่องของแบบรูป (Pattern) มีอยู่ทุกหนทุกแห่งในโลกแม้แต่การพูด ดนตรี การเจรจาการก่อสร้างศิลปะ ฯลฯ แบบรูปปรากฏเป็นแบบรูปที่เห็นได้ทั่วไปเป็นต้นว่ารูปร่างของบ้าน โรงเรียน อาคาร สะพาน ถนน ผลึก ดอกไม้ ฯลฯ แบบรูปปรากฏเป็นแบบรูปที่พบอยู่ในสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏการศึกษาเรื่องของรูปร่างมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับแนวคิดของเรื่องที่ว่าซึ่งต้องการความเข้าใจในเรื่องสมบัติของวัตถุและตำแหน่งเปรียบเทียบของวัตถุต้องรู้ว่ามีรูปร่างมองเห็นวัตถุสิ่งของต่างๆ อย่างไรและทำไมจึงมองเห็นอย่างที่เราเห็นต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและภาพในความคิดหรือภาพที่เรามองเห็น เป็นต้นว่ามองเห็นความสัมพันธ์ของตัวเมืองจริงกับแผนที่รูปถ่ายของเมืองนั้นรวมทั้งความเข้าใจในรูปร่างที่เป็นสามมิติที่แสดงแทนออกมาในภาพสองมิติมีความเข้าใจในเรื่องของเงาและภาพที่มีความลึก (Perspective) และเข้าใจด้วยว่ามันทำงานอย่างไร **การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)** โลกแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงมากมายและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทั้งชั่วคราวและถาวรของการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติตัวอย่างเช่นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตขณะเจริญเติบโตการหมุนเวียนของฤดูกาลการขึ้นลงของกระแสน้ำการเปลี่ยนแปลงของอวกาศการขึ้นลงของหุนการว่างงานของคนการเปลี่ยนแปลงบางกระบวนการสามารถบอกได้หรือสร้างเป็นแบบรูปได้โดยตรงโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากเป็นรูปของสมการหรือสมการแต่ความสัมพันธ์ในธรรมชาติอื่นๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกัน ความสัมพันธ์หลายอย่างไม่สามารถใช้คณิตศาสตร์ได้โดยตรงต้องใช้วิธีการอื่นๆ และจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุถึงความสัมพันธ์ **ปริมาณ (Quantity)** จุดเน้นของเรื่องนี้คือการบอกปริมาณรวมทั้งความเข้าใจเรื่องขนาด (เปรียบเทียบ) แบบรูปของจำนวนและการใช้จำนวนเพื่อแสดงปริมาณและแสดงวัตถุต่างๆ ในโลกจริงๆ ในเชิงปริมาณ (การนับและการวัด) นอกจากนี้ปริมาณยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการและความเข้าใจเรื่องจำนวนที่นำมาใช้ในเรื่องต่างๆ อย่างหลากหลาย **ความไม่แน่นอน (Uncertainty)** เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่องคือข้อมูลและโอกาสซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อเสนอแนะสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือให้ความสำคัญกับเรื่องสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีตเพราะว่ายุคปัจจุบันเป็นยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามาและแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริงแต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอน

หลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิดการพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรงการล้มละลายทางเศรษฐกิจการเงินการพยากรณ์ต่างๆ ที่ผิดพลาดแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลกคณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือการเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการเสนอข้อมูลความน่าจะเป็นและการอ้างอิง (สถิติ) และ **สมรรถนะทางคณิตศาสตร์** ซึ่งในการคิดเชิงคณิตศาสตร์นอกจากจะต้องความรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วสิ่งสำคัญที่ทำให้สามารถคิดในเชิงคณิตศาสตร์ได้คือสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ซึ่งแต่ละบุคคลอาจมีสมรรถนะได้ในระดับที่แตกต่างกันสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีอยู่มากมายหลากหลายแต่ในการวัดและประเมินผลของ OECD/PISA ให้ความสำคัญ 8 สมรรถนะได้แก่

1. การคิดและการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตั้งคำถามรู้คำตอบทางคณิตศาสตร์บอกความแตกต่างของประโยค (Statements) เช่นนิยามทฤษฎีสมมติฐานตัวอย่าง ฯลฯ ความเข้าใจและการใช้ข้อจำกัดของคณิตศาสตร์

2. การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) เกี่ยวข้องกับการรู้จักพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์และรู้ว่าการพิสูจน์แตกต่างจากการใช้เหตุผลอย่างไรสามารถติดตามและประเมินการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ มีความรู้สึกถึงความจริง (รู้ว่าอะไรเกิดขึ้นได้/ไม่ได้และทำไม) สามารถสร้างและแสดงการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

3. การสื่อสาร (Communication) เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของความสามารถที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจตนโดยวิธีการต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ทั้งในรูปของการพูดและการเขียนและสามารถเข้าใจการพูดและการเขียนของผู้อื่นด้วยเช่นกัน

4. การสร้างตัวแบบ (Modeling) เกี่ยวข้องกับการวางโครงสร้างของสถานการณ์ที่ต้องนำมาสร้างเป็นตัวแบบ (Model) การแปลความเป็นจริงให้เข้าสู่โครงสร้างทางคณิตศาสตร์การประเมินความน่าเชื่อถือของตัวแบบวิเคราะห์วิจารณ์ตัวแบบและผลที่เกิดขึ้นการสื่อสารแนวคิดของตัวแบบและผล (รวมทั้งข้อจำกัด) การติดตามและควบคุมกระบวนการของการสร้างตัวแบบ

5. การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem Posing and Solving) เป็นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามการสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์และการนิยามปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ โดยวิธีการที่หลากหลาย

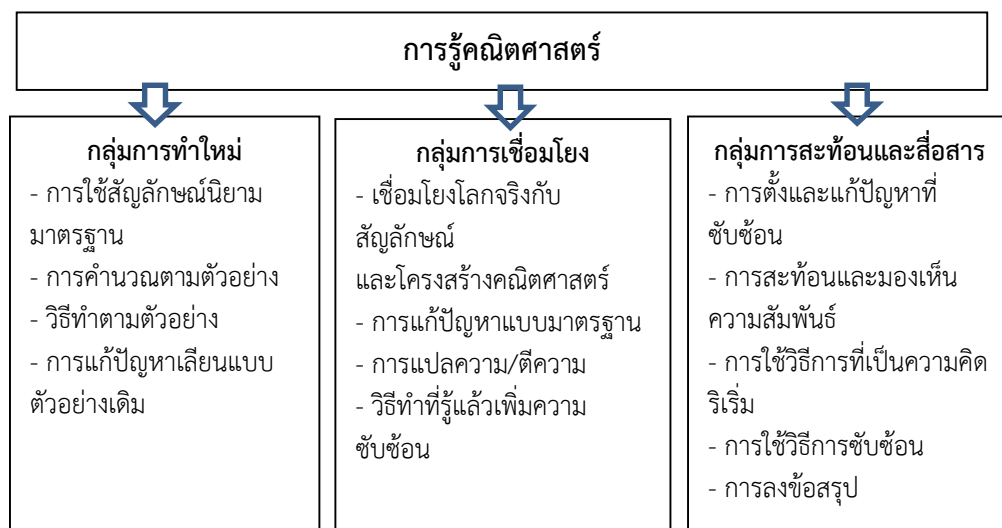
6. การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) สมรรถนะด้านนี้เกี่ยวข้องกับการแปลรหัส (Decoding) การเข้ารหัส (Encoding) การแปลความการตีความและการบอกความแตกต่างของการแสดงเครื่องหมายของคณิตศาสตร์แบบต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงเครื่องหมายแทนแบบต่างๆ การเลือกและการเปลี่ยนระหว่างรูปแบบต่างๆ การเลือกการเปลี่ยนระหว่างรูปแบบต่างๆ ของการแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) ที่ให้สอดคล้องกับสถานการณ์และจุดประสงค์

7. การใช้สัญลักษณ์ภาษาและการดำเนินการ (Using Symbolic, Language and Operation) เกี่ยวข้องกับการแปลรหัสการตีความสัญลักษณ์ภาษาคณิตศาสตร์และความเข้าใจการเชื่อมโยงของภาษาคณิตศาสตร์กับภาษาธรรมชาติการแปลความจากภาษาธรรมชาติไปเป็นสัญลักษณ์/ภาษาคณิตศาสตร์สามารถจัดการกับประโยคหรือพจน์ที่มีสัญลักษณ์และสูตรความสามารถในการใช้ตัวแปรการแก้สมการและการคำนวณ

8. ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using Aids and Tools) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับการรับรู้และความสามารถในการใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (รวมทั้งเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ) ที่สามารถช่วยกิจกรรมทางคณิตศาสตร์นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงความรู้ถึงข้อจำกัดของเครื่องมือด้วยในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามที่กล่าวมานั้นนอกจากต้องการความรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วสิ่งสำคัญที่ทำให้สามารถคิดในเชิงคณิตศาสตร์ได้คือสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ซึ่งแต่ละบุคคลสามารถมีสมรรถนะได้ในระดับที่แตกต่างกัน

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์อาจมีมากมายหลายอย่างแต่ในการตอบข้อสอบนักเรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าวแต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่ากลุ่มสมรรถนะการออกข้อสอบไม่สามารถออกข้อสอบวัดสมรรถนะเดี่ยวเฉพาะแต่ละสมรรถนะโดยลำพังได้เพราะสมรรถนะของคนไม่ใช่สิ่งที่สามารถจะแยกออกมาวัดได้โดยโดดๆ แต่ในกระบวนการแก้ปัญหาอาจมีหลายสมรรถนะซ้อนกันดังนั้น PISA ได้จัดกลุ่มสมรรถนะในการแก้ปัญหา เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. การทำใหม่ (Reproduction) หมายถึงการทำโจทย์หรือการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยหรือคล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือสถานการณ์เดิมแต่มีการเปลี่ยนตัวแปรบางตัวไป
2. การเชื่อมโยง (Connection) หมายถึงการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย
3. การสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication) ได้แก่ การคิดทบทวนกลับไปกลับมาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนสร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหาพร้อมทั้งสามารถอธิบายหรือสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้



แผนภาพ 1 แสดงกลุ่มสมรรถนะของการรู้คณิตศาสตร์

การพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์

สาเหตุที่ทำให้ คะแนน PISA ไม่ดีนั้นมีเหตุผลสองประการด้วยกัน ประการแรก คือ การที่เด็กไม่ตั้งใจทำข้อสอบ จึงควรหาวิธีที่จะทำอย่างไรให้เด็กไทยทำข้อสอบได้อย่างมีคุณภาพ สาเหตุประการที่สอง คือการที่เด็กไม่คุ้นเคยกับข้อสอบมาก่อน โดยข้อสอบส่วนใหญ่จะเน้นการวัดทางด้านการอ่าน คิด วิเคราะห์ที่ครูจะต้องสอนให้เด็กนักเรียนคิด วิเคราะห์เป็น (ธงชัย ชิวปรีชา. 2555) ดังนั้นหน้าที่ในการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของเด็กไทยนั้นจึงเป็นหน้าที่หลักของครูที่จะต้องเป็นครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ขึ้นมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัย ทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์นี้ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เห็นความสำคัญและถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะต้องเห็นความสำคัญและรณรงค์ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการสอบ PISA และเข้าสู่กระบวนการประเมินด้วยความมั่นใจ โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้ 1) โรงเรียนจัดช่วงเวลาอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง ส่งเสริมการอ่านเอาเรื่องจับใจความสำคัญ ตีความ และคิดวิเคราะห์ ครอบคลุมภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน 2) ให้โรงเรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้การสอบ PISA แก่นักเรียนชั้น ม.3 และ ม.4 อย่างต่อเนื่องทั้งในและนอกเวลาเรียน และรายงานต่อสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเป็นระยะ 3) โรงเรียนต้องจัดให้มีการประเมินผลนักเรียนนานาชาติก่อนการสอบจริง แก่นักเรียนชั้น ม.3 และ ม.4 4) สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ต้องติดตามให้ ความช่วยเหลือ ส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้การสอบ PISA แก่โรงเรียนอย่างใกล้ชิดทุกสัปดาห์ และให้รายงานต่อสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป 5) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาใดที่ดำเนินการส่งเสริมและ พัฒนาการเรียนรู้การสอบ PISA มีผลการประเมินสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับกลาง จะถือว่าเป็นปฏิบัติงานประสบความสำเร็จ สมควรได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติเป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป (อภิชาติ ศรีภาค. 2555) ดังนั้น จึงเป็นเหตุผลจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนให้ มีความสามารถเพียงพอในการแข่งขัน นั่นคือ การเตรียม ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เตรียมคนให้ออกไปเป็นคนที่มีความรู้ (Knowledge Worker) เตรียมให้ เป็นบุคคลที่พร้อมเรียนรู้ (Learning Person) มีทักษะการใช้ชีวิต พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง ดังนั้นจึงควรพัฒนาให้ผู้เรียนได้เป็นบุคคลที่รู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ก้าวทันสถานการณ์โลก ดังที่ (สุณิสรา สุมิตรนะ. 2555) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีหลักการสำคัญ คือ (1) หลักการใช้บริบทชีวิตจริงและการเข้าใจปัญหา (2) หลักการคิดค้นคณิตศาสตร์และการสร้างความรู้ (3) หลักการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเองจาก การประเมินสถานการณ์ปัญหา (4) หลักการมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น และ (5) หลักการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะ พัฒนาการรู้คณิตศาสตร์นั้น ไม่จำกัดอยู่เฉพาะหัวข้อคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรเท่านั้น หากจะต้องจัด กิจกรรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ให้เห็นคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงในโลกของความจริง ซึ่ง ไม่ใช่หมายความว่าเพียงการนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้เล็กน้อยๆ เช่นนำมาคิดหาทุนกำไรเท่านั้น แต่ยัง หมายรวมไปถึงการรู้จักโลกของความเป็นจริงสามารถนำปัญหาจริงๆ ที่พบในโลกมาคิดในเชิงของ คณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์และแปลงการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์ไปตอบปัญหาในโลกของความเป็นจริงอีกด้วยทั้งนี้การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นจะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่นำมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัย ทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์นี้ สิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ นอกเหนือจากการที่ครูจะต้องเป็นผู้รู้คณิตศาสตร์แล้ว การเลือกเทคนิควิธีการสอนก็มีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะและสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เช่นกัน

การสอนแบบบูรณาการ

การบูรณาการการเรียนการสอนเป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือตอบปัญหาที่สงสัยด้วยการผสมผสานสาระกระบวนการวิธีสอนเทคนิคที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติด้วยการสอดแทรกสาระความรู้อื่นๆ และคุณธรรมจริยธรรมอย่างเหมาะสมเกิดความสมบูรณ์อย่างสมดุลเสมือนเป็นชีวิตของผู้เรียนสำหรับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือการเชื่อมโยงรวมทั้งสอดแทรกเนื้อหาทักษะกระบวนการทักษะปฏิบัติของสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับหัวข้อที่ต้องการสอนอย่างเหมาะสมหรืออย่างสมดุลหรืออย่างสมบูรณ์การเชื่อมโยงดังกล่าวทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาปัญญาด้านต่างๆ หรือกล่าวว่าเป็นการพัฒนาของปัญญา (Multiple Intelligences) นั้นเอง ซึ่งการบูรณาการ มีหลายประเภท ได้แก่ (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. 2546 ; สุกัลยา อุบลรัตน์. 2554 ; Eggen and Kauchak. 2001)

1. การบูรณาการเชิงเนื้อหาเป็นการผสมเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในลักษณะการหลอมรวม โดยตั้งเป็นหน่วยหรือหัวเรื่อง เนื้อหาที่นำมารวมก็ต้องมีความสัมพันธ์กัน และคล้ายคลึงกัน
2. การบูรณาการเชิงวิธีการ เป็นการผสมวิธีการสอนแบบต่างๆ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนหลายๆ วิธี ใช้สื่อการสอนแบบประสม ใช้เทคนิคที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างสัมพันธ์กันมากที่สุด โดยจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ 2 ข้อ โดยข้อแรกรูปแบบการสอนแบบบูรณาการช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้และความเข้าใจของเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อเท็จจริงความคิดหลักการทั่วไปได้อย่างลึกซึ้ง และข้อที่สองคือเป็นรูปแบบที่ดำเนินการด้วยความคิดอย่างมีเหตุผลการคิดที่เป็นขั้นตอนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยฝึกหัดในการหาแบบรูปการอธิบายการตั้งสมมติฐานการหากฎเกณฑ์ต่างๆ ไปซึ่งตรวจสอบยืนยันได้ด้วยเอกสาร

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration)

รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและวิธีการ รูปแบบในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีความสอดคล้องกับหลักทฤษฎีทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้าน หรือการพัฒนาเป็นองค์รวม รูปแบบในลักษณะดังกล่าวที่นำมาเสนอในที่นี้มี 4 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ 1) รูปแบบการเรียนการสอนทางตรง 2) รูปแบบการเรียนการสอนโดยการสร้างเรื่อง 3) รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4) MAT และ 4) รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (รูปแบบจิ๊กซอร์ (JIGSAW) รูปแบบ เอส. ที. เอ. ดี. (STAD) รูปแบบ ที. เอ. ไอ. (TAI) รูปแบบ

ที. จี. ที. (TGT) รูปแบบ แอล. ที. (LT) รูปแบบ จี. ไอ. (GI) รูปแบบ ซี. ไอ. อาร์. ซี. (CIRC) รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction))

ตารางที่ 1 การรู้คณิตศาสตร์กับการสอนแบบบูรณาการ

การรู้คณิตศาสตร์	การสอนแบบบูรณาการ
ด้านเนื้อหา - ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ - การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ - ปริมาณ - ความไม่แน่นอน	1. การบูรณาการเชิงเนื้อหา สามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การบูรณาการภายในวิชา เป็นลักษณะของการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ระหว่างเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือรายวิชาเดียวกัน (แต่แยกสาระการเรียนรู้) ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นหนึ่งเดียวเช่น หัวข้อเรื่องสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม รูปทรง พื้นที่ และปริมาตรหรือหัวข้อเรื่อง สัดส่วน อัตราส่วน ร้อยละ เศษส่วน และทศนิยมเป็นเนื้อหาที่เชื่อมโยงกันและสัมพันธ์กัน สามารถจัดการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาเหล่านี้ได้ หรือในบางหัวข้อ อาจสามารถเชื่อมโยงไปถึง การบูรณาการระหว่างวิชาได้เช่น การออกแบบผลงานทางวิทยาศาสตร์ให้มีปริมาณที่มากที่สุดและมีความสวยงาม จะเห็นว่าสามารถเชื่อมโยงไปถึงรายวิชาวิทยาศาสตร์และศิลปะได้ 2. การบูรณาการเชิงวิธีการ สามารถเลือกเทคนิคและวิธีการให้เหมาะกับธรรมชาติของผู้เรียนและเนื้อหาที่สอนในรายวิชานั้นๆ เช่น รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมืออาจจะเหมาะกับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอาจเลือกวิธีอื่นๆ ตามความเหมาะสม
ด้านบริบท - ส่วนตัว - สาธารณะอาชีพ - การศึกษา - วิทยาศาสตร์ - บริบทในคณิตศาสตร์	
ด้านสมรรถนะ - การทำใหม่ - การเชื่อมโยง - การสะท้อนและการสื่อสาร	

การสอนแบบบูรณาการส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์เพราะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากเกิดจากการซักถามจนกระจ่างและยังทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์ได้ เพราะการค้นคว้าตามประเด็นปัญหาที่พบส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง การปฏิบัติงานด้วยตนเองการปฏิบัติงานเป็นกลุ่มช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม การเรียนรู้จากเพื่อนทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่โดดเดี่ยว มีที่ปรึกษา บรรยายากการเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนานไม่เคร่งเครียดในการเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีเนื่องจากมีวิธีการสอนที่หลากหลายรวมกับการใช้กลวิธีเข้ามาช่วย

ในการจัดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546) ที่ได้กล่าวว่าการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวมมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ทั้งลึกและกว้างทำให้เป็นผู้ที่มีทักษะกว้างไกลลดความซับซ้อนของเนื้อหาแต่ละวิชาและทำให้มีเวลาเรียนมากขึ้นนอกจากนี้ยังทำให้มีความจำดีขึ้น เนื่องจากเกิดการถกเถียง เกิดการอภิปรายกันในกระบวนการกลุ่ม อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ได้ เพราะเกิดการปฏิบัติ และการลงมือทำเอง

บทสรุป

การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้นอกจากนี้การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังจะต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมเยาวชนเพื่อให้รับกับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาที่สูงขึ้น ในศตวรรษที่ 21 นี้ เยาวชนไทยจะได้รับการศึกษามัธยมเป็นอย่างต่ำ เนื่องจากการศึกษาภาคบังคับจะขยายไปถึงมัธยมศึกษา ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ประถมศึกษาจะต้องปรับปรุงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้รู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริงจนสามารถจัดการบูรณาการความรู้ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรมแบบฝึกหัดเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการรู้คณิตศาสตร์และเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง นอกจากนี้การจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ฝึกการทำงานร่วมกัน (Co-operative Learning) นั้น จะมีประโยชน์ต่อเด็กเพราะจะเป็นการเตรียมเยาวชนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า (Productive Citizens) ในยุคข่าวสารสนเทศและยุคไร้พรมแดนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ธงชัย ชิวปรีชา. (2555). *สาเหตุที่คะแนน PISA ตกต่ำ*. [Online]
<http://www.kruwandee.com/news-id474.html>. [20 ตุลาคม 2555]
- พิณสุดา สิริรังศรี. (2557). “ข้อเสนอการยกระดับคุณภาพครูไทย ในศตวรรษที่ 21” *วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมและชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 1 (2): กุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2557
- รุ่งลาวัลย์ ละอ้าคา. (2558). “รูปแบบการเรียนการสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ : เส้นทางแห่งปัญญาเพื่อการพัฒนาครูและศิษย์”. *วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมและชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 2 (2): กุมภาพันธ์ - กรกฎาคม พ.ศ. 2558
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2546). *การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.
- สุกัลยา อุบลรัตน์. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงวิธีการซึ่งสอดคล้องกับความสามารถ ทางพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*

- สุนิสา สุมิรัตนะ. (2555). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คิดศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิชาติ ศรีภาค. (2555). มุมมองเพื่อพัฒนาสังคมและคุณภาพการศึกษา. [Online]
<http://sripaapi.blogspot.com/>. [20 ตุลาคม 2555]
- Eggen and Kauchak. (2001). *Strategies for teachers: teaching content and thinking skills*. 4th ed. Massachusetts: Allyn and Bacon.