

การศึกษาชั้นเรียนในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน *Lesson Study on Aspects of Students' Mathematical Thinking*

วาสุกรี แสงป้อม*
wasukree_j@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาชั้นเรียน เป็นนวัตกรรมในการพัฒนาวิชาชีพครูแนวทางหนึ่งที่ทำโดยครูในโรงเรียนเอง จากบริบทการทำงานจริงผ่านการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือกันอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ซึ่งมีลักษณะเป็นกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท และมีเป้าหมายหลักเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์และการเรียนรู้ของผู้เรียน กระบวนการศึกษาชั้นเรียนมีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นวงจร ได้แก่ 1) การวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Plan) จากการนำแนวคิดของผู้เรียนในช่วงเวลาและชั้นเรียนก่อนหน้านี้มาใช้ในการวางแผน 2) การสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Do) ซึ่งมีเป้าหมายสังเกตการคิดทางคณิตศาสตร์จากวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน และ 3) การสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน (See) จากการเฝ้าดูผู้เรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน ทั้งนี้การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียนต้องยึด 3 ขั้นตอนอย่างครบถ้วนในการดำเนินงานแต่ละครั้ง

คำสำคัญ : การศึกษาชั้นเรียน การคิดทางคณิตศาสตร์

Abstract

Lesson study is an innovation in teacher professional development conducted by teachers in the school from the context of work through working in group systematically and continuously. This is a cultural event that is different in each context and aims to improve teaching and learning focusing on the development of mathematical thinking and learning of the students. For the process of lesson study, there are three important steps as follows: 1) collaboratively design research lessons (plan) from the concept of students in a class hour earlier to use and planning, 2) collaboratively observing the research lessons (do) which aims to observe the mathematical thinking from the solution of students, and 3) collaboratively reflection (see) from watching the students solve the problem step by step. The implementation process of the class to hold three step fully into operation each time.

*อาจารย์ ดร. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

Keywords : lesson study, mathematical thinking

บทนำ

การปฏิรูปการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาโดยมีครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ เพราะการสอนเป็นกระบวนการหนึ่งในระบบการศึกษาที่ออกแบบอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน หากการสอนของครูไม่ได้มีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงแล้วการเรียนรู้ของผู้เรียนก็ไม่สามารถพัฒนา หรือเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน อาจกล่าวได้ว่า การปฏิรูปการเรียนรู้จะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครูต้องเปลี่ยนแปลงการสอนของตนเอง ซึ่งครูต้องมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมาก ดังนั้น สิ่งสำคัญที่นำไปสู่การปฏิรูปการเรียนรู้หรือปฏิรูปการศึกษาให้สำเร็จได้ก็คือ การพัฒนาวิชาชีพครู

การพัฒนาวิชาชีพครูส่วนมากดำเนินการโดยที่สถานศึกษาให้ครูไปเข้ารับการฝึกอบรมในเรื่องต่าง ๆ ที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการเชิญวิทยากรมาบรรยาย สิ่งที่มีเกิดขึ้นหลังจากการฝึกอบรมนั้น ๆ คือ มีครูจำนวนไม่มากที่จะนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการอบรมไปใช้หรือปฏิบัติจริงในชั้นเรียนของตนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เนื่องจากการฝึกอบรมที่จัดขึ้นมักเป็นแบบสำเร็จรูปที่กำหนดหัวข้อการอบรมมาจากส่วนกลางหรือผู้ให้การอบรมมากกว่าที่จะมาจากปัญหาและความต้องการของครู และมักเป็นการอบรมระยะสั้นที่ไม่มีกระบวนการติดตามและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ครูไม่สามารถนำความรู้ไปพัฒนากระบวนการเรียนการสอนได้มากเท่าที่ควร ทำให้การพัฒนาครูไม่ได้สนองตอบความต้องการของครูและไม่ได้สะท้อนปัญหาที่แท้จริงในชั้นเรียน (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546) ดังนั้น จึงควรต้องหากระบวนการที่นำมาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อให้ครูมีสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนที่

เหมาะสม อันจะนำไปสู่การพัฒนาการคิดของผู้เรียนจากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาวิชาชีพครู พบว่า ปัจจุบันมีแนวคิดที่สำคัญ คือ แนวคิดการพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้โรงเรียนหรือชั้นเรียนเป็นฐาน (classroom-based development) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การเรียนรู้ของผู้เรียน การคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวคิดการพัฒนาวิชาชีพตามสภาพปัญหาและความต้องการของโรงเรียนและครู (สุมน อมรวิวัฒน์, 2546) สอดคล้องกับที่ Lewis, Perry, and Hurd (2004) เสนอว่าการเรียนรู้ของครูและการพัฒนาครูจะมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ถ้ากระบวนการพัฒนานั้นเป็นส่วนหนึ่งในการทำงานประจำวันของครู

การศึกษาชั้นเรียนเป็นนวัตกรรมที่เป็นวิธีการ (method) หลัก ในการพัฒนาวิชาชีพครูในประเทศญี่ปุ่นที่เกิดขึ้นเมื่อร้อยกว่าปีที่ผ่านมา (Lewis, 2002; Yoshida, 2005) และได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการที่ทำให้การสอนดีขึ้นอย่างยั่งยืนมั่นคง (Lewis & Perry, 2003; นฤมล อินทร์ประสิทธิ์, 2552) เป็นแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูที่เป็นการปรับปรุงการสอนด้วยตัวของครูเอง (teacherled instructional improvement) และเป็นวิธีการที่ครูเป็นผู้ผลักดันให้เกิดการปรับปรุงการสอนด้วยตัวของครูเอง ไม่ต้องรอผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก โดยจุดประสงค์หลักหรือจุดเน้นก็คือผู้เรียน ดังนั้น การนำแนวทางนี้มาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูจึงก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากต่อการสอนของครู ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหา วิธีการสอน การคิด และการเรียนรู้ของผู้เรียน (Lewis, 2002; Lewis, Perry & Murata, 2006; Isoda, 2007; Watanabe & Wang, 2005)

การคิดทางคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายที่สำคัญในระบบโรงเรียนและในฐานะที่เป็นวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสลับซับซ้อนมาก (Isoda & Katagiri, 2012)

การสร้างการคิดทางคณิตศาสตร์ต้องสร้างจากกระบวนการเชิงการรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรม ความเป็นสัญลักษณ์ และรูปแบบของการพิสูจน์ที่ต้องอาศัยระยะเวลา มาก นอกจากนี้ความสำเร็จในการคิดคณิตศาสตร์ต้องอาศัยผลของความรู้ที่มีมาก่อนหน้านี้ (Tall, 2006)

แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาชั้นเรียน

ประเทศญี่ปุ่นใช้การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 จนกระทั่งกลายเป็นระบบการพัฒนาวิชาชีพครู และวัฒนธรรมการเรียนการสอน และวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันของประเทศญี่ปุ่นในปัจจุบัน จึงเป็นกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ในหน้างานครู และเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนไปในขณะเดียวกัน ปัจจุบันได้รับการเผยแพร่ไปหลายประเทศทั่วโลกและยังยืนในประเทศญี่ปุ่น เพราะการศึกษาชั้นเรียนทำให้ครูประเทศญี่ปุ่นมีโอกาสสร้างแนวคิดทางการศึกษาภายใต้งานภาคปฏิบัติของตนเอง เปลี่ยนมุมมองการเรียนการสอนของตนเองโดยอาศัยมุมมองของผู้เรียน และการช่วยเหลือระหว่างเพื่อนครูด้วยกัน (Takahashi, 2006) ที่มีลักษณะสำคัญคือการที่ครูร่วมกันศึกษาเอกสารในเชิงการสอนต่าง ๆ ได้แก่ หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ และการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้ในชั้นเรียนจริงร่วมกัน ซึ่งคุณภาพได้จากการสังเกตในชั้นเรียนจริง และอภิปรายร่วมกับเพื่อนครูและนักการศึกษาอื่น ๆ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นมีผลต่อการคิดของผู้เรียนอย่างไร ซึ่งวิธีการปฏิบัติของการศึกษาชั้นเรียนส่งผลต่อการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนในประเทศญี่ปุ่นที่เปลี่ยนจากการสอนแบบบอกเล่าไปเป็นการสอนเพื่อพัฒนาการคิด (Fernandez & Yoshida, 2004) และปรับปรุงการสอนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

การศึกษาชั้นเรียนเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ช่วยให้ครูปรับปรุงการสอนด้วยตัวครูเอง (teacher-led

instruction improvement) และเป็นการผลักดันให้ครูมีความรู้สึกที่จะพัฒนาวิชาชีพด้วยตัวของครูเอง โดยไม่ต้องรอให้มีผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาดูแล เพราะเป้าหมายหลักหรือจุดเน้นที่จะทำให้เกิดผลคือผู้เรียน ดังนั้นการนำแนวทางนี้มาใช้ในการสอนของครูไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหา วิธีการสอน สื่อการสอน ที่นำมาใช้จะเกิดผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก (นภาพร วรเนตรสุตาทิพย์, 2554) นอกจากนี้ยังได้พิจารณาทุกแง่มุมเกี่ยวกับการสอน ตัวอย่างเช่น หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ ยุทธวิธี ในเชิงการสอน (Watanabe, 2002) ที่ซึ่งเป็นกิจกรรมงานภาคปฏิบัติซึ่งเป็นโครงสร้างในฐานะระบบการบริหารจัดการในระดับโรงเรียนหรือเป็นการประชุมร่วมกันของครูและถือเป็นสังคมทางวิชาการ

Isoda (2007) กล่าวถึง งานภาคปฏิบัติของการศึกษาชั้นเรียนไว้ว่า ครูสามารถเรียนรู้ได้ดี และปรับปรุงแก้ไขงานในภาคปฏิบัติโดยการเรียนรู้จากครูคนอื่นสอน มีการคาดการณ์ว่าครูผู้ซึ่งมีการพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้งและทักษะเกี่ยวกับการสอนควรจะสนับสนุนความรู้และประสบการณ์ร่วมกันกับเพื่อนร่วมงาน และจุดเน้นที่ปรากฏเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการคิดของผู้เรียนและคุณภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียน ในประเทศญี่ปุ่นการเรียนและการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ Hosomizu (2007) ได้อธิบายว่าเป็นการเตรียมบทเรียนจากการวางแผนการสอนประจำปี ในฐานะการวางแผนสำหรับช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ คือ 1) วางแผนการสอนประจำปีเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อพัฒนาการวางแผนให้เหมาะกับผู้เรียนที่สอน ประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับการวางแผนจัดการเรียนรู้ประจำปี ถูกออกแบบเพื่อใช้ทักษะและสร้างสรรค์วิธีการคิด การเชื่อมโยงและการทบทวนระหว่างบทเรียน ระหว่างหัวข้อในระดับชั้น การแบ่งหน่วยของเนื้อหาภายในหน่วยของเนื้อหาย่อยจากการเรียนรู้ที่ซ้ำ ๆ 2) วางแผนการสอน ในคำถามที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในกระบวนการคิด

เกี่ยวกับวิธีการเข้าสู่บทเรียน การสร้างโอกาสจากประสบการณ์ของผู้เรียน ความตื่นตันทื่นเต้นเกี่ยวกับการคิดในศัพททางด้านคณิตศาสตร์ 3) พัฒนาการสร้างกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปสู่การเริ่มต้นการเรียนรู้และครู

Lewis (2005) กล่าวว่า ประโยชน์ของการศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ความรู้ที่เพิ่มขึ้นในส่วนที่เป็นของเนื้อหาสาระ การสอน ความสามารถในการสังเกตนักเรียน เครื่องช่วยที่แข็งแกร่งเกี่ยวกับนักศึกษา การเชื่อมโยงงานภาคปฏิบัติในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นเป้าหมายในระยะยาว สร้างแรงจูงใจที่แข็งแกร่งขึ้นและความรู้สึกของการรับรู้ความสามารถและสามารถปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่ ซึ่งประเทศญี่ปุ่นประสบความสำเร็จที่เป็นมูมมองเบื้องต้น ได้แก่ การศึกษาชั้นเรียนมีแนวคิดที่ชัดเจนมีคุณภาพเพื่อให้ให้นักวิจัยมีแนวคิดที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงครู เช่น การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่อเน้นปัญหาอย่างมีความหมายนำไปสู่พัฒนาการสอนและเป็นการสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างครู (Takahashi, 2010) ที่จะสามารถพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

การศึกษาชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการคิดของผู้เรียน จุดเน้นใหม่ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องสามารถปรับใช้ความรู้ที่มีอยู่ของผู้เรียนมาประยุกต์ใช้ทางด้านเนื้อหา หลักสูตร วิธีสอน (Murata, 2011) เพื่อสามารถนำไปพัฒนาบทเรียนร่วมกันและได้ร่วมกันพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับหลักสูตรที่ใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ อย่างไร ทำให้ครูได้มองเห็นการสอนและการเรียนรู้ในชั้นเรียนอย่างเป็นรูปธรรมจากสิ่งที่ครูได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวางแผนการจัดการเรียนรู้สังเกตการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูได้เข้าใจและเห็นภาพว่าการสอนที่ตื้นนั้นเป็นอย่างไร การสะท้อนผลบทเรียนทำให้เข้าใจการคิดของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

การศึกษาชั้นเรียนในบริบทการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทย

กระบวนการศึกษาชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทย เป็นกระบวนการทำงานในการพัฒนาวิชาชีพครูที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดการศึกษาชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมกับบริบทการทำงานของครู ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการศึกษาชั้นเรียนเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครู ทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาครู หรือสำหรับครูที่จะพัฒนาสมรรถภาพของตนเอง กระบวนการนี้เป็นการพัฒนาครูโดยครูเป็นผู้ดำเนินงานหลัก พัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือในบริบทของงานภาคปฏิบัติจริงของตนเองที่เป็นระบบและต่อเนื่องผ่านขั้นตอนสำคัญที่มีลักษณะเป็นวงจรและมีองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการอย่างครบถ้วน โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูควบคู่ไปกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ประเทศไทยเริ่มใช้การศึกษาชั้นเรียนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 โดยไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทดลองใช้กับนักศึกษาฝึกสอนจำนวน 15 คน ที่ออกฝึกสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Inprasitha, 2006) เพื่อให้คุณจารย์และนักศึกษาได้ใช้เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเปิดโลกทัศน์ เพราะเป็นวิธีการที่ครูเป็นผู้ผลักดันให้เกิดการปรับปรุงการสอน ผลจากการนำการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ในบริบทของประเทศไทยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่ผู้เรียน ทำให้ครูค้นพบว่าการร่วมมือกันอย่างดีระหว่างครูด้วยกัน ทำให้ครูได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอน

ศุนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ปรับการศึกษาชั้นเรียนของญี่ปุ่น (Japanese

lesson study) มาใช้ในบริบทของประเทศไทย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน และได้บูรณาการเอาวิธีการแบบเปิดมาใช้ในฐานะที่เป็นแนวทางการสอน (open approach as a teaching approach) เพื่อให้ครูทำงานร่วมกันในการศึกษาชั้นเรียนที่จะร่วมกันออกแบบหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1

ขั้นที่ 1 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน [collaboratively design research lessons (plan)] ของทีมการศึกษาชั้นเรียน ประเด็นการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ เป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ เป้าหมายของบทเรียนแต่ละคาบ คำสำคัญในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในรูปคำสั่งที่ชัดเจนและผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายผูกติดกับสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน การสร้างหรือออกแบบสื่อให้สัมพันธ์กับคำสั่งในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การคาดการณ์แนวคิดของผู้เรียน ประเด็นการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของบทเรียน และวางลำดับขั้นของการสอนให้เป็นชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 การสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน [collaboratively observing the research lessons (do)] ของทีมการศึกษาชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้ นำแผนการสอนไปใช้จริงในชั้นเรียนโดยครูในโรงเรียน เป้าหมายของการสังเกต คือ การสังเกตกระบวนการคิดของผู้เรียนไม่ใช่การพิจารณาความสามารถในการสอนของครูโดยอาศัยลำดับวิธีการสอนแบบเปิดในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

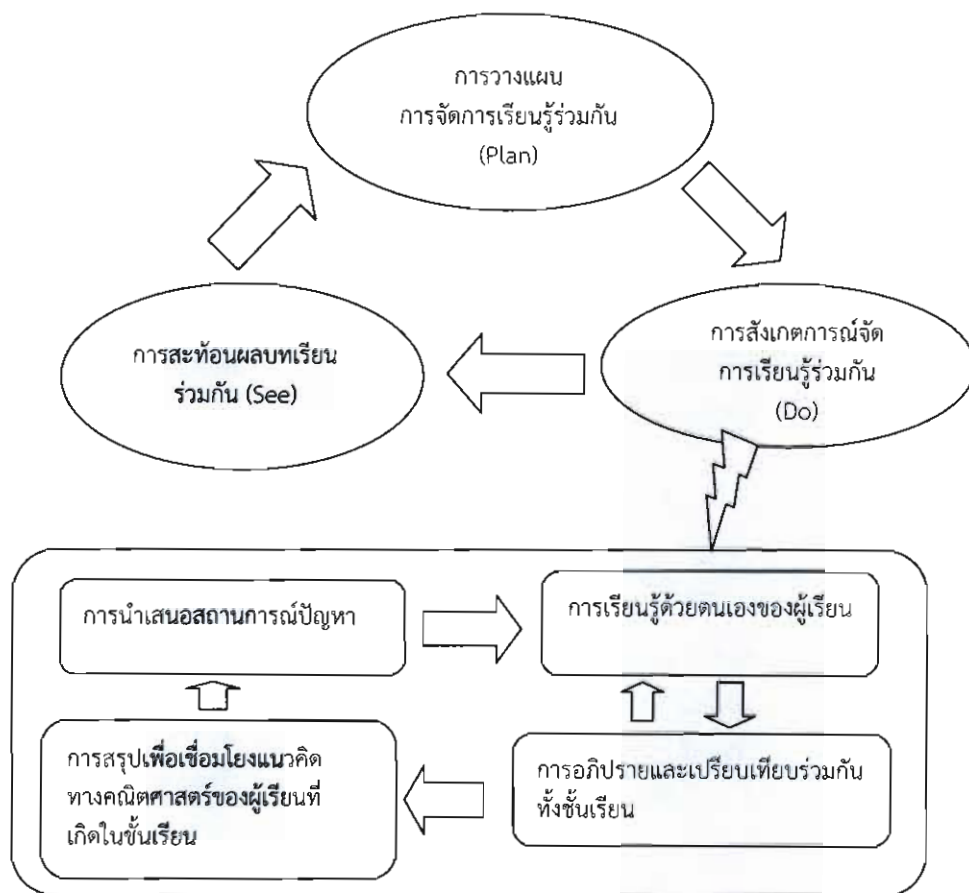
ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครูนำเสนอปัญหาปลายเปิดพร้อมสื่อให้ผู้เรียนและผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เป็นขั้นของการแก้ปัญหาปลายเปิดด้วยวิธีการที่หลากหลาย และครูรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิดของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิด และครูพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของผู้เรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 การสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดในชั้นเรียน โดยครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้เรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรทางคณิตศาสตร์ จากนั้นให้ผู้เรียนบันทึกแนวคิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนกระดานหรือชั้นเรียนลงในสมุดด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน [collaboratively reflection or post-discussion (see)] ของทีมการศึกษาชั้นเรียน เกี่ยวกับผลที่ได้จากการสังเกตการสอนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงไปใช้ในชั้นเรียนใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการบูรณาการวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นวิธีการสอนเข้ามาไว้ใน กระบวนการศึกษาชั้นเรียนบริบทของประเทศไทย ที่ปรับโดย Inprasitha (2010)

ในบริบทของประเทศไทย การนำนวัตกรรม การศึกษาชั้นเรียนมาใช้กับวิธีการแบบเปิด เป็นการพัฒนา ครูในด้านพฤติกรรมการสอน มีการเปลี่ยนแปลงระบบ การทำงานของครูที่เมื่อก่อนคิดคนเดียววางแผนการทำงานคนเดียว เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คนเดียว แล้วนำไปใช้สอนแต่การศึกษาชั้นเรียนเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นระบบเกิดความสามัคคีในหมู่คณะทำให้องค์กรพัฒนา (Inprasitha et. al, 2009)

สุเมธ งามกนก (2556) กล่าวว่า การศึกษา บทเรียน (Lesson Study) เป็นรูปแบบการจัดการ เรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิดซึ่งได้รับการ พัฒนาและปรับปรุงให้เกิดการสอนที่ยั่งยืนเป็น

เครื่องมือที่ดำเนินต่อไปในการปรับปรุงการสอนโดยยึด การสังเกตอย่างระมัดระวัง ผู้สอนจะสอนบทเรียนตาม ที่ได้ตัดสินใจร่วมกัน และมีผู้รวบรวมข้อมูลให้ได้ข้อมูล อย่างดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หลังจากที่ได้มีการจัดการ เรียนการสอนไปแล้วสมาชิกในกลุ่มจะมีการพบกันเพื่อ ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของ ครู และให้การตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่ควรสอนหรือ ควรสอนอีกครั้งหรือประยุกต์การเรียนรู้สำหรับการ ศึกษาบทเรียนในครั้งต่อไป ข้อดีของรูปแบบ Lesson Study คือ ช่วยลดอุปสรรคเรื่องจำนวนเด็กต่อห้องเรียน ที่มากเกินไปได้ และครูจะได้ประโยชน์โดยตรงจากการ พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้เกิดการวิจัยขึ้นได้

(นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์, 2554) ผู้เรียนสามารถใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การได้พัฒนาบทเรียนร่วมกันและได้ร่วมกันดูว่าจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์มีความเหมาะสมกับหลักสูตรที่ใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ได้

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์

การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นศัพท์ที่กว้างประกอบด้วยหลายมุมมองและความหมาย โดยมากนักวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์และนักวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษาให้ความหมายการคิดทางคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย การให้เหตุผล ความเป็นนามธรรม การคาดเดา การแสดงแทน ความแตกต่างระหว่างการแสดงแทน การคิดที่ผูกอยู่กับการมองเห็น การอุปนัย การนรนัย การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การเชื่อมโยง การทำให้เป็นกรณีทั่วไป และการพิสูจน์ (Carroll, 1996; Harel, Selden & Selden, 2006; Mason, Burton, & Stacey, 1982; Romberg & Kaput, 1999; Schoenfeld, 1992; Tall, 1991)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดทางคณิตศาสตร์ทำให้เห็นว่าการรับรู้ของผู้เรียนมีผลกระทบต่อการศึกษาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Schoenfeld (1992) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในหัวของผู้เรียน โดยการใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ การจัดการเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ความเป็นนามธรรม ที่อธิบายในฐานะเครื่องมือของคณิตศาสตร์ มุมมองนี้ การคิดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย คุณค่าของกระบวนการที่ทำให้เป็นคณิตศาสตร์และความเป็นนามธรรมที่อธิบายจากผู้เรียนที่มีความคิดยืดหยุ่นกับมุมมองในการจัดการกับสถานการณ์ปัญหาที่จะเกิดขึ้นใหม่ ต่อมา Schoenfeld (1985) นำเสนอมุมมองการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อความเข้าใจและการสอนคณิตศาสตร์

ควรเป็นวิธีการในฐานะขอบเขตการแก้ปัญหาและจำแนกเกี่ยวกับความรู้หรือทักษะเป็นสิ่งที่จำเป็นในความสำเร็จ ในคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 อย่าง ได้แก่ 1) ทรัพยากรเชิงการรู้ (resources) เกี่ยวกับความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปสู่การแก้ปัญหา 2) สิ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหา (heuristics) เป็นยุทธวิธีและเทคนิคเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา 3) การควบคุม (control) เพื่อให้ผู้เรียนมีความพยายามในกระบวนการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่ประสิทธิผลของการแก้ปัญหา 4) ความเชื่อ (beliefs) ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่พยายามแก้ปัญหา ไม่ว่าจะสำเร็จหรือไม่สำเร็จก็ตาม ต่อมา McLeod (1992) ได้ขยายมุมมองนี้โดยให้ความสำคัญกับผลกระทบที่มีผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในทางตรงกันข้ามการอธิบายการคิดทางคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการทำให้เป็นสัญลักษณ์และกระบวนการบริหารจัดการเกี่ยวกับสัญลักษณ์ นักวิชาการบางคนให้ความหมายการคิดทางคณิตศาสตร์ในฐานะวิธีการที่จะนำไปสู่การสำรวจและความเข้าใจสถานการณ์ (King, 1992; Sertoz, 1996) นอกจากนี้ Romberg and Kaput (1999) กล่าวถึงการคิดทางคณิตศาสตร์ในมุมมองของกระบวนการทำคณิตศาสตร์ที่เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับหลักสูตรรวมถึงการแก้ปัญหาของผู้เรียนและการทำให้เป็นคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เนื่องจากการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายที่สำคัญของระบบการศึกษา เป็นสิ่งสำคัญสำหรับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ (Stacey, 2007) ซึ่งในระบบโรงเรียนคาดหวังอย่างมากที่จะให้การคิดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ความสามารถในการใช้การคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายพื้นฐานหนึ่งของการเรียนและการสอนคณิตศาสตร์ที่เข้าใจได้ยากที่สุด ซึ่งเป้าหมายสูงสุดก็คือ ผู้เรียนสามารถมีวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองและสามารถระบุ

ได้ว่าคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วนั้นสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ทวีติของนักคณิตศาสตร์ Halmos (1980) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ หัวใจของคณิตศาสตร์ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสถานที่ซึ่งมีประสิทธิภาพที่สุดในการดำเนินการนั้น คือ บริบทของการพัฒนาบทเรียนที่ใช้จริงในชั้นเรียน เมื่อเริ่มต้นด้วยบทเรียนที่สอนจริงในชั้นเรียน ปัญหาการประยุกต์ใช้ผลการวิจัยในชั้นเรียนก็จะหมดไป แต่ความท้าทายก็คือ การระบุว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใดที่ส่งผลต่อการพัฒนาการคิดของผู้เรียน และเมื่อสามารถระบุถึงแนวทางการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้อย่างชัดเจนแล้ว ความท้าทายต่อมาก็คือการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้เรียนอื่นที่มีเป้าหมายเดียวกันหรือประสบกับปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน (Stigler & Hiebert, 1999)

การคิดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ที่ซึ่งการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ภายในสมอง ไม่สามารถจับต้องได้ มีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้น ผู้ที่จะศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์ต้องมีเครื่องมือเพื่อที่จะสามารถสังเกตได้แนวทางหนึ่ง ได้แก่ การศึกษาชั้นเรียนเป็นหัวใจสำคัญ ครูจะต้องศึกษาวิธีการตั้งคำถามที่จะช่วยส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังวิเคราะห์ผลของจำนวนที่เลือกใช้ในโจทย์ที่มีต่อกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ตัวอย่างการศึกษาชั้นเรียนในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ตัวอย่างการศึกษาชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทยในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรีของผู้เขียน

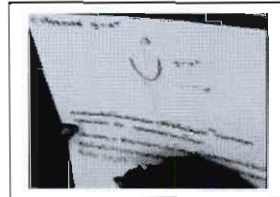
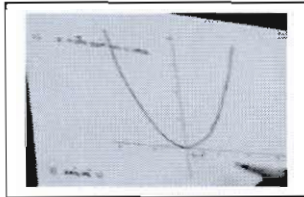
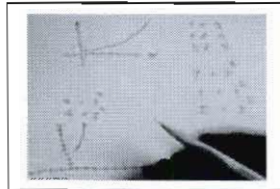
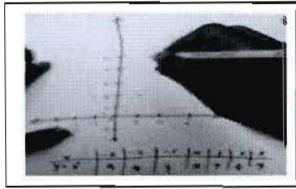
ขั้นที่ 1 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน ประเด็นการอภิปรายร่วมกัน ได้แก่ เป้าหมายของบทเรียนแต่ละคาบ คำสำคัญในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การเตรียมวิธีการเรียนรู้เพื่อใช้ในอนาคตอาศัยชั้นเรียนก่อนหน้านี้ หรือจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนที่ครูรู้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การสร้างหรือออกแบบสื่อให้สัมพันธ์กับคำสั่งในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด การคาดการณ์แนวคิดของผู้เรียน ประเด็นการร่วมอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของบทเรียน

ขั้นที่ 2 การสังเกตการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน ประเด็นการสังเกตชั้นเรียน ได้แก่ คำสำคัญที่ผู้เรียนเข้าสู่ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดวิธีคิดของผู้เรียน การทำงานร่วมกันของผู้เรียน

ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา ฉันทคือใคร

คำชี้แจง

1. ให้นักศึกษาช่วยกันเขียนกราฟ พร้อมทั้งอภิปรายรายละเอียดของกราฟ
 2. จากกราฟในข้อที่ 1 ให้นักศึกษาทำมือตามกราฟที่นักศึกษาวาดแล้วร่วมกันอภิปรายลักษณะและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
 3. ให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ตัวอย่างแนวคิดของผู้เรียน ดังนี้



ภาพที่ 2 แนวคิดของผู้เรียนในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์

จากภาพที่ 2 เป็นแนวคิดของผู้เรียนในแง่มุมมองการคิดทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการสร้างการคิดทางคณิตศาสตร์ จากกระบวนการเชิงการรู้ผ่านสิ่งที่เป็นกึ่งรูปธรรมจากการแสดงลักษณะของมือในรูปแบบของพาราโบลาลักษณะหงาย

ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลบทเรียนร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน เป็นกิจกรรมที่ทำหลังจากเสร็จสิ้นคาบเรียน ประเด็นของการสะท้อนบรรลุเป้าหมายของบทเรียนในคาบหรือไม่ สำคัญในสถานการณ์ปัญหาวิธีการคิดของผู้เรียนขณะแก้ปัญหา

บทสรุป

การศึกษาชั้นเรียน เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการพัฒนาการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียนไปพร้อมๆ กับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู

จากการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูได้ ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจในหลักสูตร ศาสตร์การสอน เนื้อหาสาระรายวิชา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ทักษะกระบวนการที่กำหนดไว้ในหลักสูตร การเรียนรู้ของผู้เรียนและสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครู พัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน รวมไปถึงช่วยพัฒนาความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือกัน นอกจากนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานอีกเป็นจำนวนมากสามารถเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกับครูด้วยซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลดีเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการคิดของผู้เรียน

ลักษณะของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมีขั้นตอนของกระบวนการเป็นวงจรที่มีวัฒนธรรมการ

ทำงานตามปกติประจำวันของครู การศึกษาชั้นเรียนจึง ผลดีที่เกิดขึ้น เมื่อครูค่อยๆ ปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการ ต้องตระหนักว่าการนำแนวคิดการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ ทำงานพัฒนาการเรียนการสอนของตนไปที่ละน้อย ๆ พัฒนาวิชาชีพครู ไม่ควรเป็นไปอย่างเร่งรีบและหวังให้ จนเป็นระบบอย่างต่อเนื่องแล้ว ระบบวิธีการคิดของ เกิดผลอย่างรวดเร็ว ต้องค่อย ๆ ให้ครูซึมซับและเรียนรู้ถึง ผู้เรียนย่อมเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปด้วยเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). *ข้อเสนอยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนาครู: ปฏิรูปครู ปฏิรูปการเรียนรู้*. เอกสารประกอบการประชุม. (อัดสำเนา).
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). *การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study): นวัตกรรมเพื่อพัฒนาครูและนักเรียน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- นภาพร วรเนตรสุตาทิพย์. (2554). การศึกษาชั้นเรียน (lesson study) แนวคิดใหม่ในการพัฒนาวิชาชีพครู. *วารสารวิจัย มข.*, 1(2), 86-99.
- สุเมธ งามนก. (2556). การบริหารการศึกษาเพื่อส่งเสริมการศึกษามทเรียน (lesson study). *วารสารศึกษาศาสตร์*, 24(3), 37-47.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2546). *ปรัชญาและแนวคิดของการพัฒนาครูและเครือข่าย*. *สานปฏิรูป*. 6(65): 79-80.
- Carroll, J. B. (1996). Mathematical abilities: Some results from factor analysis. In R.J. Sternberg, T. Ben-Zeev (Eds.), *The Nature of Mathematical Thinking*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fernandez, C. & Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Halmos, P. (1980). The heart of mathematics. *American Mathematical Monthly*, 87(7), 519 – 524.
- Harel, G., Selden, A., & Selden, J. (2006). Advanced mathematical thinking: Some PME perspectives. In A. Gutierrez & P. Boero. (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. Sense Publishers.
- Hosomizu, Y. (2007). Teaching Plans in which questions continuously emerge: How to develop lesson in which students says, Wow, it is really easy to calculate this way!. In M. Isoda, M. Stephen, Y. Ohara, & T. Miyakawa (Eds.). *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement*. (pp.78-85). Singapore: World Scientific Publishing.
- Inprasitha, M. (2006). Background of lesson study in Thailand. Interview. September 20.
- Inprasitha, M. et al. (2009). Teacher professional development using lesson study and open approach: the pilot project of academic year 2009.

- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. In A. Kuroda et al. (Eds.). *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*. (pp. 193-206). Dongkook University, Gyeongju, Korea.
- Isoda, M., (2007). Where did lesson study begin, and how far has it come? In M. Isoda, M. Stephen, Y. Ohara, & T. Miyakawa (Eds.). *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement*. (pp.5-11). Singapore: World Scientific Publishing.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical thinking how to develop it in the classroom*. Singapore: World Scientific Publishing.
- King, J. P. (1992). *The art of mathematics*. New York, USA: Plenum Press.
- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Philadelphia: Research for Better Schools.
- Lewis, C. (2005). How do teachers learn during lesson study? In P. Wang-Iverson & M. Yoshida (Eds.). *Building our understanding of lesson study*. Philadelphia: Research for Better Schools, Inc.
- Lewis, C. & Perry, R. (2003). Lesson Study and Teachers Knowledge Development: Collaborative Critique of a Research Model and Methods.
- Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement: The case of lesson study. *Educational Researcher*, 35(3), 3-14.
- Lewis, C., Hurd, J. (2004). A deeper look at lesson study. *Educational Leadership*, 61(5), 6-11.
- Murata, A., (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. In Hart, L. C., & Alston, A.S., and Murata, A. (Eds.). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*, Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York.
- Mason, J., Burton L., & Stacey, K. (1982). *Thinking mathematically*. London, UK: Addison-Wesley Publishers Limited.
- McLeod, D.B. (1992) Research on affect in mathematics education: a reconceptualisation. In D.A. Grouws, (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: MacMillan.
- Romberg, T. A. & Kaput, J. J. (1999). Mathematics worth teaching, mathematics worth understanding. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.334-370). New York: MacMillan.
- Serto, S. (1996). *Matematigin Aydinlik Dunyasi*. [Brilliant World of Mathematics] Ankara, Turkey: Tubitak Populer Bilim Kitaplari.
- Stacey, K. (2007). What Is Mathematical Thinking and Why Is It Important? Paper presented in APEC Symposium. Innovative teaching mathematics through lesson study II. 3-4 December 2006.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the world's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: The Free Press.
- Tall, D. (1991). The Psychology of Advanced Mathematical Thinking. In D. Tall. (Ed.), *Advanced mathematical thinking*. Boston: Kluwer Academic.
- Tall, D. (2006). Encouraging Mathematicak Thingink that has both power and simplicity. Plenary presented at the APEC-Tsukuba International Conference, December 3-7 ,2006, at the JICA Institute for International Cooperation (Ichigaya, Tokyo).
- Takahashi, A. (2006). *Characteristics of Japanese mathematics lessons*. *Tsukuba Journal of educational study in mathematics*, 25, 37-44. Retrieved from http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec2006/Tsukuba_Journal_25.pdf
- Takahashi, A. (2010). Lesson Study: An Introduction. Proceedings of the 5th East Asia Regional Conference on Mathematics Education, Tokyo, Japan, August 18-22 2010, (pp. 169-175). Tokyo: EARCOME.
- Watanabe, T. (2002). The role of outside experts in lesson study. In Lewis, C., *Lesson Study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Improvement*. Philadelphia: Research for Better Schools.
- Watanabe, T. & P. Wang-Iverson. (2005). The role of knowledgeable others, in Building our understanding of lesson study, eds. P. Wang-Iverson and M. Yoshida. 85-92, Philadelphia: Research for Better Schools.
- Yoshida, M. (2005). Using lesson study to develop effective blackboard practices. In P,Wang-Iverson & M. Yoshida (Eds.), *Building our understanding of lesson study* (pp.93-100). Philadelphia: Research for Better Schools.