บทความวิจัย (Research Article)

รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์: ผลสะท้อนจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

A LEARNING MODEL BASED ON TRANSFER OF LEARNING APPROACH TO ENHANCE PROCESSES IN PROBLEM SOLVING, REASONING AND CONNECTIONS: REFLECTIONS FROM THE STATE OF MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Received: November 7, 2016 **Revised:** January 20, 2017 **Accepted:** January 27, 2017

อัมพร พรมลี[1*] จำลอง วงษ์ประเสริฐ[2] และมนตรี ทองมูล[3]
Amporn Promlee[1*] Jomlong Vongprasert[2] and Montri Tongmoon[3]

[1,2]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
[3]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1,2]Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon Ratchathani 34000, Thailand
[3]Faculty of Science, Mahasarakham University, Maha Sarakham 44150, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: amporn2503@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูที่สอนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 150 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งตามความคิดเห็นของครูผู้สอน 5 ด้าน ได้แก่ ครู นักเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ส่วนผลการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ พบปัญหาที่มีอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ นักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล ส่วนด้านครูพบปัญหาในระดับน้อย 2) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยนำผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ การส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ องค์ประกอบของการรู้คณิตศาสตร์มาสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ขั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้ความรู้ และสะท้อนการเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย ขั้นการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในบริบทที่แตกต่างจากเดิม ขั้นการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวพร้อมทั้งทั้งคู่มือการใช้รูปแบบ ชุดฝึกทักษะ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบ ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณานวัตกรรมและรับรองรูปแบบการเรียนรู้

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนรู้ การสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ ทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the state of mathematic learning management. The sample were 150 five grade teacher under the Office of Primary Education Yasothon Service Area 1, obtained by stratified random sampling. The instrument was a questionnaire on the mathematic learning management with .94 reliability coefficient. Statistics for data analysis were the mean, and standard deviation. The results showed the four aspects of mathematic learning management, namely teacher, students, learning activities, learning materials, and measurement and evaluation. Regarding problems in mathematic learning management, the problems on students, learning activities, learning materials, and measurement and evaluation were reported at the moderate level, while problems on teacher was at the low level, and 2) develop a Learning Model Based on Transfer of Learning Approach to Enhance Processes in Problem Solving, Reasoning and Connections: Reflections from the State of Mathematics Learning Management for Primary School Students.

The results showed that the developed learning model comprised 4 stages: 1) creating of learning experiences, 2) practicing of obtained knowledge, 3) transferring to application, and 4) reflecting

and looking back. The model together with its manual, practice math skills, lesson plans and a test on mathematic literacy were considered by 5 experts.

Keywords: Learning Model, Problem Solving, Reasoning and Connections: Reflections from the State of Mathematics

ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics for All) เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติ (Man Power) สืบไป การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จำเป็นจะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้นั้นมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัยทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรมแบบฝึกหัด ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีหลักการ และมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Ministry of Education, 2008, p. 1) เป็นที่ยอมรับว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ให้เป็นพลเมืองดีของชาติ เพราะว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้คิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพ กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นจะต้องใช้ความรู้พื้นฐานเรื่องเดิมเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานและเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีผลต่อการพัฒนาดังกล่าว คือ ความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน จึงเป็นของคู่กันและเป็นสิ่งจำเป็นในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (Makanong, 2005, p. 94) สอดคล้องกับที่ Ministry of Education (2008, p. 3) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรมและจริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับ Ministry of Education (2008, p. 59) กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรจุอยู่ในสาระที่ 6 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อนั้น ผู้เรียนจำเป็นจะต้องได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจจากการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ตลอดจนได้รับการฝึกปฏิบัติที่เพียงพอในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งเป้าหมายสูงสุดของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ที่ความสามารถในการแก้ปัญหา (Adam, et al., 1977, p. 173) ซึ่งนักคณิตศาสตร์ต่างยอมรับว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่างๆ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา

กระบวนการเรียนการสอน หรือรูปแบบการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้จะเป็นสิ่งช่วยให้ผู้เรียนถ่ายโยงสิ่งที่เรียนจากห้องเรียนไปนอกห้องเรียน ตามสถานการณ์ ที่แตกต่างจากในห้องเรียนได้ (Schunk, 1991, pp. 155-156, 181, 307) นั้นคือ การนำทักษะองค์ความรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปใช้ในสถานการณ์อื่น ซึ่งเป็นการได้องค์ความรู้ใหม่จากการบูรณาการความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ (Gagne, 1970) และยังเป็นกระบวนการสำคัญที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนเพียงพอที่จะสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้หรือไม่ การพัฒนาทักษะขบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลเชิงปฏิบัติจึงจำเป็นต้องอาศัยขบวนการถ่ายโยงการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ไขปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง ซึ่งจะทำให้รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์แก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ และในชีวิตประจำวัน ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาทักษะและกระบวนการเรียนทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลในเชิงปฏิบัติ จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการถ่ายโยงความรู้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ไขปัญหาในสานการณ์ต่างๆ และในชีวิตประวันตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และสมรรถนะสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการจัดการเรียนรู้โดยนำแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ผู้เรียนกลายเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และเป็นผู้นำทางวิชาการทางด้านคณิตศาสตร์ได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

2. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู ใช้การวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนสอนคณิตศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษาตอนปลาย โดยเก็บข้อมูลกับครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 139 โรงเรียน ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ สภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ประชากร คือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 139 โรงเรียน จำนวนครู 14,878 คน และ 2) ตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 150 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยในการสุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีวิธีดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 2) นำข้อมูลและความรู้ที่ได้มาสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องเหมาะสม ครอบคลุม

วิธีการเก็บข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลโดย 1) ติดต่อประสานงานกับทางต้นสังกัดของตัวอย่างเพื่อขอเก็บข้อมูล 2) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม 4) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

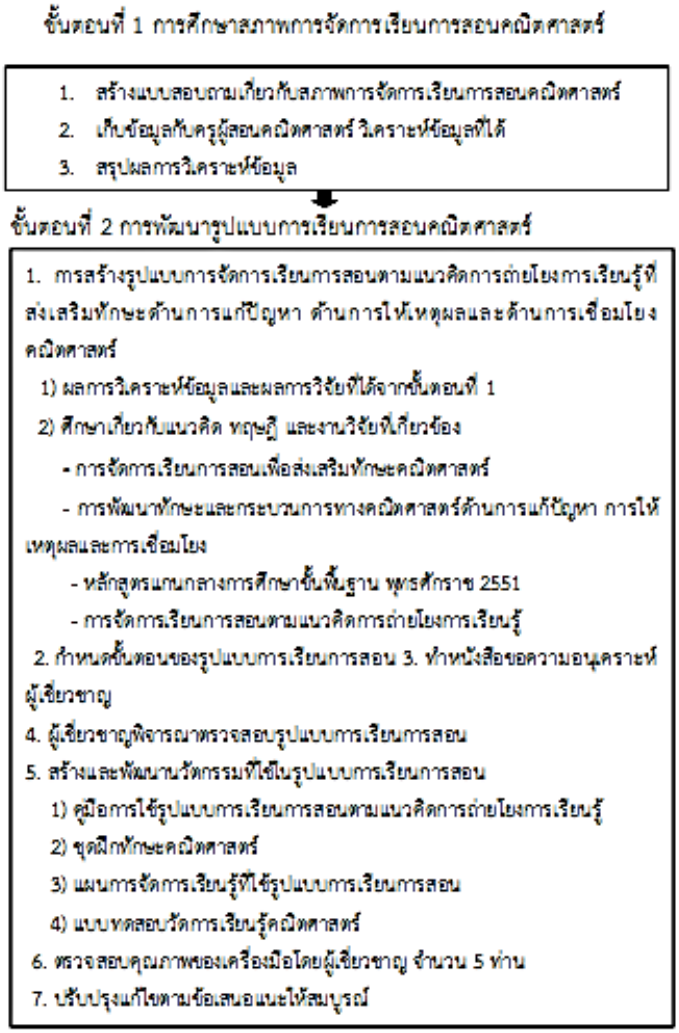
สถิติที่ใช้ในการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนของพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นตัวกำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหาด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญด้านการประเมินผลการศึกษา ด้านการสอนและการประเมินคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ที่มีความรู้ ความสามารถตรวจพิจารณา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน จำนวน 18 แผน 3) ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ชุด และ 4) แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังตรวจพิจารณาและรับรองของรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาและรับรองรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญด้านการประเมินผลการศึกษา ด้านการสอนและการประเมินคณิตศาสตร์

นวัตกรรมและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ และ 4) แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้ 1) สร้างรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลจาก เอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ 2) กำหนดขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตาม 3) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ 4) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนการสอน 5) สร้างและพัฒนานวัตกรรมและเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน 6) ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้สมบูรณ์



ภาพ 1 ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย จากการเก็บข้อมูลกับครูผู้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 150 คน จากโรงเรียน 139 โรงเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบ่งตามความคิดเห็นของครู 5 ด้าน ได้แก่ ครู นักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดย

ภาพรวมสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตาราง 1 และตาราง 2

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ความคิดเห็นของครู	สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
1. ด้านครู	ครูคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายขณะสอนส่วนใหญ่ยิ้มแย้มแจ่มใส ตั้งใจสอน รับฟังความคิดเห็น เป็นกันเองกับนักเรียนครูให้ความสนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง สำหรับการให้คำแนะนำของครูเกี่ยวกับวิธีเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดผลดี คือ ให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ทำแบบฝึกเพิ่มเติม ทำความเข้าใจหลักการนักเรียนซักถามครูได้ตลอดเวลาเมื่อมีข้อสงสัย
2. ด้านนักเรียน	นักเรียนได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากทางโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์ด้านอุปกรณ์การเรียน ครูมีอุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย นักเรียนสนใจเรียนมาก ชอบเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ทางโรงเรียนจัดให้
3. ด้านการจัดกิจกรรม	สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ ครูจะแจ้งจุดประสงค์การเรียนให้นักเรียนทราบทุกครั้งก่อนเรียน มีการสำรวจนักเรียนที่ขาดการเรียนรู้ ในคาบเรียนนั้นๆ แจ้งเนื้อหาที่จะสอน มีการนำเข้าสู่บทเรียน สอนแล้วสรุปหากมีการฝึกปฏิบัติแบบฝึกทักษะ ครูอธิบายลำดับขั้นตอนการทำแบบฝึกทักษะแนะนำการใช้อุปกรณ์ทุกครั้งถ้ามีการใช้อุปกรณ์ในการเรียน ครูให้นักเรียนนำเสนอการฝึกกิจกรรมของแต่ละกลุ่มแล้วทำการอภิปรายร่วมกัน สำหรับวิธีสอนที่ครูคณิตศาสตร์ใช้บ่อยครั้งที่สุด คือ แบบบรรยาย รองลงมาคือให้ นักเรียนทำงานกลุ่มแล้วนำเสนอผลการฝึกทักษะและอภิปรายการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติม กิจกรรมนอกหลักสูตรที่นักเรียน ส่วนใหญ่เข้าร่วมได้แก่ การจัดนิทรรศการทางคณิตศาสตร์แข่งขัน ตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์
4. ด้านสื่อการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่ครูคณิตศาสตร์ใช้เป็นประจำในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สื่อ ICT ที่ใช้โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ใบงานสื่อการเรียนรู้ตรงกับเนื้อหาของบทเรียน หนังสือเรียนแบบฝึกทักษะที่นิยมใช้คือแบบเรียนของ สสวท.
5. ด้านการวัด	วิธีที่ครูใช้วัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และประเมินผล คือ การใช้แบบทดสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัยการตอบคำถามในชั้นเรียน การทำแบบฝึกทักษะรายบุคคล รายกลุ่ม ส่วนใหญ่ครู จะแจ้งให้นักเรียนทราบถึงจำนวนครั้งของการทดสอบจำนวนชิ้นงานที่นักเรียนต้องนำส่ง และเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

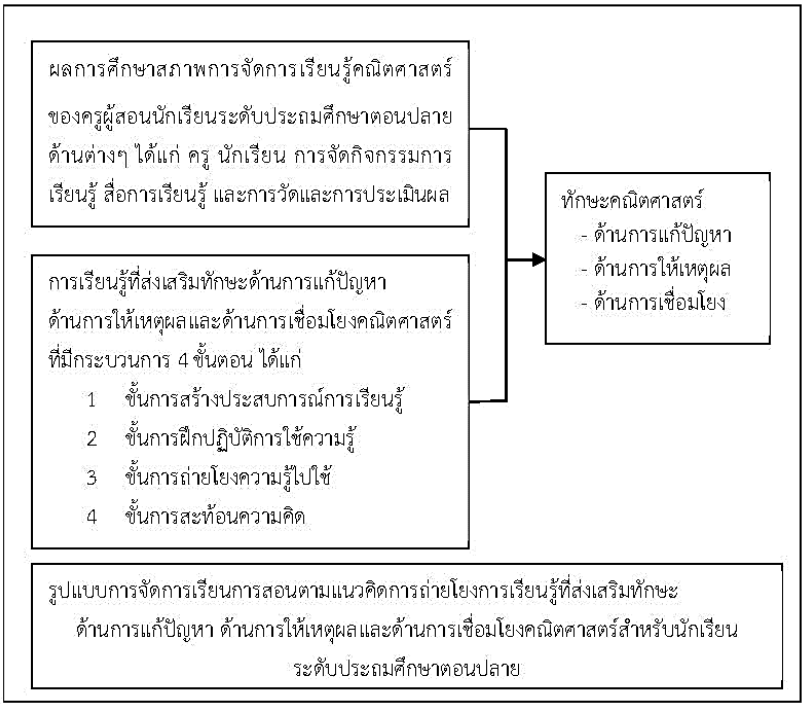
ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย

สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย	ระดับของปัญหา		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านครู	2.45	1.25	น้อย
2. ด้านนักเรียน	2.80	1.02	ปานกลาง
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.55	1.10	ปานกลาง
4. ด้านสื่อการเรียนรู้	2.70	1.12	ปานกลาง
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.62	1.10	ปานกลาง
ภาพรวม	**2.62**	**1.12**	**ปานกลาง**

จากผลการวิจัย พบว่า สภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกตามความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านครู ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ยิ้มแย้มแจ่มใส รับฟังความคิดเห็น ให้ความสนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง เป็นกันเองกับนักเรียน ให้นักเรียนซักถามครูได้ตลอดเวลาเมื่อมีข้อสงสัย ครูที่สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีความรู้ ความสามารถ บุคลิกภาพดี มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ ทั้งที่ครูส่วนใหญ่ไม่ได้จบตรงตามสาขาที่สอน 2) ด้านนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากทางโรงเรียนด้านหนังสือเรียน แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มีอุปกรณ์การเรียนที่ทันสมัย ชอบเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ทางโรงเรียนจัดให้ และอยากทำแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกทักษะมากๆ ผู้ปกครองมีความพร้อมในการให้ความร่วมมือช่วยเหลือด้านการเรียนกับนักเรียน 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน มีขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนและขั้นสรุป หากมีการฝึกปฏิบัติทดลอง ฝึกปฏิบัติ ครูจะอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลอง การฝึกปฏิบัติทุกครั้ง และเตือนเรื่องความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ แต่การสอนของครูคณิตศาสตร์บ่อยครั้งที่สุดคือ การสอนแบบบรรยาย 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ ครูใช้สื่อ ICT ที่ทันสมัยในการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดใหญ่จะมีความพร้อมมากกว่า โรงเรียนขนาดกลาง ขนาดเล็กก็พยายามจัดหา ใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน สื่อในท้องถิ่น ครูต้องรู้จักศึกษาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูง สำหรับหนังสือเรียน แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้คือแบบเรียน แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ของ สสวท. 5) ด้านการวัดและประเมินผล ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ทั้งแบบปรนัยและอัตนัย การตอบคำถามในชั้นเรียน ซึ่งการวัดประเมินผลต้องใช้หลายๆ วิธีประกอบกันจึงทำให้การวัดและการประเมินผลเป็นไปด้วยความถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสม สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาด้านต่างๆ นั้นอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากดังที่กล่าวมาแล้วว่าการจัดการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษานั้นส่วนใหญ่มีความพร้อมมากในทุกด้านแต่อาจมีการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้นกว่าเดิม ผู้วิจัยจึงพัฒนา

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยใช้ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบดังกล่าว

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จากผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาเป็นตัวกำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหาด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2008) การจัดการศึกษาของ UNESCO โดยในศตวรรษที่ 21 (Office of Basic Education Commission, 2010) การประเมินผลคณิตศาสตร์นานาชาติ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2007) และกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดเน้นในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 จึงได้มีการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเหตุผล พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ (Ministry of Education, 2008, pp. 2-13) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังสนใจใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ (Haskell, 2001) เพื่อนำมาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยผ่านการรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ดังภาพ 2



ภาพ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โดยนำผลจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการศึกษาข้อมูลแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและสถานการณ์อื่น พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้จะมีพัฒนาการด้านต่างๆ ที่กล่าวมาดีขึ้น (Raknak, 2009) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ซึ่งเป็นความสามารถของการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีผลมาจากทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประเมินได้จากสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยสมรรถนะนี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงพอแก่การคิดแก้ปัญหา มีความสมเหตุสมผลของข้อมูล นำองค์ความรู้เดิมเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหากับสถานการณ์ใหม่ (Makanong, 2003) มาสร้างและพัฒนานวัตกรรมเพื่อใช้กับรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว

โดยผ่านการรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายไปใช้ควรศึกษา ทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ให้ชัดเจน ทั้งครูและนักเรียนเพื่อให้การนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.2 การพัฒนาแบบวัดทักษะด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อาจปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นเช่น คณิตศาสตร์พื้นฐาน พีชคณิต เรขาคณิต ซึ่งครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องควรร่วมกันประชุม หรือดำเนินการเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น

1.3 การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทสถานการณ์ในช่วงของการวิจัย หากนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ ผู้ใช้รูปแบบควรพิจารณาถึงบริบท มีการยกตัวอย่างบริบทรอบตัวของนักเรียนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมในแต่ละท้องถิ่นด้วย

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ส่งเสริมทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจทำการศึกษาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในรายละเอียดแต่ละด้านเพื่อจะได้ทราบว่าแต่ละด้านสามารถส่งผลสะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์ได้จริง

References

Adam, S., Ellis C., & Beeson, F. (1977). *Teaching mathematics with emphasis on the diagnostic approach*. New York: Harper and Row.

Gagne, Robert M. (1970). *The conditions of learning*. New York: Holt Rinehart and Winston.

Haskell, R. E., & Robert, E. (2001). *Transfer of learning: Cognition, instruction and reasoning.* UK: Academic Press.

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2007). *Mathematical skills and processes.* Bangkok: IPST. [in Thai]

Makanong, A. (2003). *Mathematics: Teaching and learning*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Makanong, A. (2005). *The development of mathematical skills and processes in mathematics*. Bangkok: Borpit Printing. [in Thai]

Ministry of Education. (2008). *Indicators and summary core mathematics following the basic education core curriculum B.E. 2551*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]

Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]

Office of Basic Education Commission. (2010). *Changes and educational development in Asia-Pacific: Trends and Issues.* Bangkok: Funny Publishing. [in Thai]

Raknak, N. (2009). *Development of an instructional model based on the transfer of learning approach to enhance mathematical skills and processes in problem solving, reasoning, and connections of seventh grade students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]

Schunk, D. H. (1991). *Learning theories and educational perspective.* New York: Merill.