

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2*

DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL FOR ENHANCING MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONNECTION ABILITY FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

พาวา พงษ์พันธุ์**

ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย***

ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 26 คน ในภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ ทดสอบ t -test

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้ แนวคิดทฤษฎีการ เรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สารการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มี ค่าความเหมาะสม (IOC) ตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลของการใช้รูปแบบพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

*คุษภินิพนธ์การศึกษาคุษภินิพนธ์ิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**นิสิตหลักสูตรการศึกษาคุษภินิพนธ์ิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

***อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

****อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 80% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนรู้/ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์/
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop an instructional model for enhancing mathematical knowledge connection ability for Mathayomsuksa 2 students , and to investigate the result of the utilization of the instructional model for enhancing mathematical knowledge connection ability for Mathayomsuksa 2 students. There were 5 steps of the research: (1) The study and the analysis of the fundamental data, (2) the design of the instructional model, (3) development the instructional model, (4) trying out of the instructional model and (5) evaluating the developed instructional model. The sample consisted of 26 Mathayomsuksa 2 students at Piboonbumpen Demonstration School Burapha University, who studied in the first semester of the 2015 academic year. The statistics used for data analysis were; means, standard deviation and t-test.

The results of the research were :

1. The instructional model for enhancing mathematical knowledge connection ability for Mathayomsuksa 2 students developed by the author consisted of the following instructional models elements: Dienes's theory of learning mathematics principles, purposes of instructional models learning contents, learning processes, and steps of the instructional, and implementation.

The evaluation of the instructional model by the experts revealed that the index of consistency of instructional model according to the criteria.

2. Students possessed a higher mathematical knowledge connection ability and students' mathematics learning achievement after the lesson with a statistical significance at .05 level . The students possessed a mathematical knowledge connection ability and students' mathematics learning achievement higher than the set 80% criterion after the lesson with statistical significance at .05 level.

Keywords : Instructional Model/ Mathematical Knowledge Connection Ability/ Mathayomsuksa 2 Students

บทนำ

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทุกวันนี้ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แมื่อนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนมากยังไม่ค่อยมีความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิต

ประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 1)

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง คือ ผู้สอน ทักษะการเชื่อมโยงเป็นทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญมากทักษะหนึ่ง ประโยชน์ของการเชื่อมโยงในคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งขึ้นและยาวนานขึ้น เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาตลอดช่วงในการเรียนรู้ มองคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีชีวิตชีวาและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ และทำให้หลักสูตรเกิดความสมดุล (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000, pp. 64-66; Coxfox, 1995, p. 3; Burkhardt, 2001; Owens, 2001) งานวิจัยของลอสันและไมฮัน (Lawson & Monhan, 2000, Owens, 2001) พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียนมีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากกว่าการรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูงและนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ จากประโยชน์ของการเชื่อมโยงดังกล่าว จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงมากขึ้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ดีขึ้น

แนวคิดของดีนส์ (Dienes) เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เชื่อว่า “คณิตศาสตร์เป็นความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างมโนคติเกี่ยวกับจำนวนกับการประยุกต์มโนคติเหล่านั้นเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน” การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของดีนส์นั้น ผู้สอนควรเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าคำตอบของปัญหา โดยให้ผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์ที่แวดล้อมด้วยโครงสร้างที่เป็นรูปธรรมแล้วค่อยเข้าสู่สถานการณ์ที่เป็นนามธรรม นั่นคือ การเรียนการสอน

ตามแนวคิดของดินส์ควรเริ่มที่การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ไปสู่การใช้รูปภาพ การสร้างภาพในใจสุดท้ายเป็นการใช้สัญลักษณ์ วิธีการของดินส์เป็นวิธีที่ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า มีโครงสร้าง และตั้งอยู่บนรากฐานของการปฏิบัติจากวัตถุประสงค์ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดินส์ ประกอบด้วยกฎหรือหลัก ดังนี้ กฎของภาวะสมดุล กฎความหลากหลายของการรับรู้ กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ และกฎการสร้าง (เวซฤทธิ อังกะภักทรขจร, 2555, หน้า 48)

จากเหตุผลที่กล่าวในข้างต้นผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดของดินส์ (Dienes) ซึ่งประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ ดังนี้ กฎของภาวะสมดุล กฎความหลากหลายของการรับรู้

กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์และกฎการสร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีคุณค่าและเป็นผู้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ในรายวิชาคณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ค 22241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพราะในเนื้อหาเรื่องการแก้ สมการกำลังสองตัวแปรเดียวใช้องค์ความ

รู้ทางคณิตศาสตร์ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการและการและสาระที่ 4 พีชคณิต

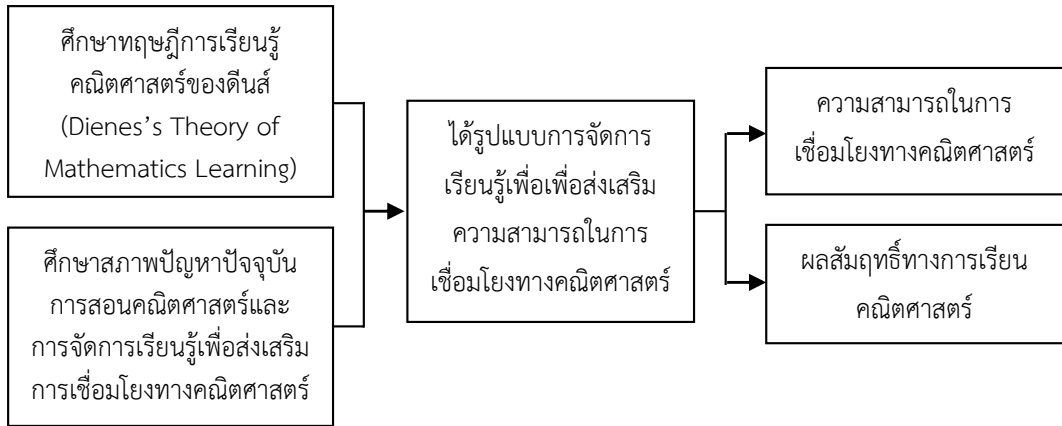
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในประเด็น ดังนี้
 - 2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนไปปรับประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่มีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ จำนวน 7 ห้อง รวม 220 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้อง จำนวน 26 คน

ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการสอน การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหาการเรียนการสอนและความต้องการในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ข้อมูลที่ได้มาใช้ แบบแบบสอบถามความคิดเห็นแบบปลายเปิดของผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้ข้อสรุปจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้สอนในด้านของปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนไม่สามารถนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สาเหตุเนื่องจากผู้เรียน ไม่ได้ทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้ว และในด้านความต้องการควรมีการปรับพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนและมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เนื้อหายากและซับซ้อน ในด้านความต้องการของผู้เรียน ได้แก่ ผู้เรียนต้องการให้ผู้สอนใช้วิธี สอนที่ทำให้เข้าใจง่าย ๆ และฝึกการวิเคราะห์ให้

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (DESIGN) ผู้วิจัย ได้ใช้แนวทางการ ออกแบบ

ของ Joyce, Weil and Calhoun (2004, p. 7) เป็นหลัก โดยกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes) แนวคิดทฤษฎีของดีนส์เป็นการเน้นการเรียนรู้เป็นขั้นตอน เน้นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา มากกว่าคำตอบของปัญหา และวิธีการของดีนส์ เป็นวิธีที่ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า ซึ่งประกอบด้วย 4 หลักการ ดังนี้ 1. หลักการแบบไดนามิก (Dynamic Principle) 2. หลักการโครงสร้าง (Constructivity Principle) 3. หลักการหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Variability Principle) และ 4. หลักการรับรู้ หรือความแปรปรวนหลายศูนย์รวม หลักการ (Perceptual Variability Principle or Multiple Embodiment Principle)

2. เขียนหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากแนวคิดและทฤษฎีของรูปแบบ นำมาเป็นหลักการของการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. กำหนดวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes) ได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ส้ารวจความรู้เดิม ขั้นที่ 2 วิเคราะห์โจทย์ ขั้นที่ 3 เลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน

5. กำหนดสิ่งที่ต้องการประเมินผลการจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผล คือ ความสามารถในการ

เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
(Development)

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียน (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ระดับคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีระดับคะแนนของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.6

2. แผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ระดับคะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีระดับคะแนนของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.6

3. สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยจำนวน 15 ข้อ มีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.6 จากผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจของแบบวัดแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ค่าความยากง่ายของแต่ละข้อตั้งแต่ 0.23-0.81 และได้ค่าอำนาจจำแนกแต่ละข้อตั้งแต่ 0.30-0.62 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.92

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

จำนวน 40 ข้อ คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-0.80 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.83 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 0.91

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (IMPLEMENTATION)

ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. รูปแบบการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-posttest design (วิชิตสุรัตน์เรืองชัย, 2549, หน้า 90) ดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

T_1 แทน วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง

T_2 แทน วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อขออนุญาตทำการ วิจัย

และเก็บข้อมูลในโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ดำเนินการทดลอง นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาในการสอน 14 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 5 สัปดาห์

2.4 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดิม

2.5 ตรวจสอบผลสอบแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

	n = 26	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
			\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
กลุ่มผู้เรียน		60	32.12	14.09	52.00	4.42	7.43*	0.00
กลุ่มตัวอย่าง								

*p < .05

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คน ก่อนใช้รูปแบบและหลังใช้รูปแบบโดยวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ t – test dependent ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 7.43 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวได้ว่า คะแนนหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. นำผลการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลและประเมิน โดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สูตร t-test dependent

2. นำผลการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินโดยการเปรียบเทียบคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์

$n = 26$	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 80)	\bar{x}	SD	t	p
หลังเรียน	60	48	52.00	4.42	4.62*	0.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คน หลังใช้รูปแบบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80% โดยวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ $t - test one group$ ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 4.62 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวได้ว่า คะแนนความสามารถหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80%

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

$n = 26$	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
กลุ่มผู้เรียน	30	20.27	6.39	27.27	2.24	6.75*	0.00
กลุ่มตัวอย่าง							

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คน ก่อนใช้รูปแบบและหลังใช้รูปแบบโดยวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ $t - test dependent$ ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 6.75 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับ เกณฑ์

$n=26$	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 80)	\bar{x}	SD	t	p
หลังเรียน	30	24	27.27	2.24	7.45*	0.00

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังใช้รูปแบบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80% โดยวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ $t-test one group$ ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ 7.45 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80%

ผลการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้ แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของดienes (Dienes) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้ สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมรูปแบบการจัดการเรียนมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 0.6 เป็นไปตามเกณฑ์ผ่านความเหมาะสม 0.5 ขึ้นไป ซึ่งมีหลักการแนวคิดของการ พัฒนารูปแบบการสอนจากนักการศึกษาหลายท่าน อาทิ การพัฒนารูปแบบการสอนของจอยส์, เวลล์ และคาลฮูน (Joyce, Weil & Calhoun, 2004, p. 23)

และการพัฒนารูปแบบการสอนของทิตานา แคมมณี (2553, หน้า 201-204) ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ ณีฐิกานต์ รักรานาค (2552) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การถ่ายโยงการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบการวิจัยสรุปได้ดังนี้ รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสร้างประสบการณ์ 2) ขั้นการฝึกปฏิบัติการ ใช้ความรู้ 3) ขั้นการถ่ายโยงการเรียนรู้ 4) ขั้นสะท้อนความคิด และรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง

ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้รูปแบบได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนละหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยนี้ อธิบายได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีหลักการพัฒนาด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี การเรียนคณิตศาสตร์ของดienes (Dienes) ที่ผู้วิจัยได้ ศึกษาเป็นแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่มีความชัดเจนและเหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของการเรียนการสอนของรูปแบบตลอดจนเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญญิสสา แซ่หล้อ (2550) ได้

ทำการวิจัยเรื่องการบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหา
คณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอ
ข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็น
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนย่านตาขาว
รัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง จำนวน 30 คน ผลการวิจัย
พบว่า ผลของการใช้การบูรณาการด้านความสามารถ
ในการเชื่อมโยง พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจาก
การทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการเชื่อมโยง
ภายหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองที่ระดับ
นัยสำคัญ .01

2.2 ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้สมการ กำลังสอง
ตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียน
สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จาก
ผลการวิจัยนี้ อธิบายได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้
ที่พัฒนาขึ้นนี้มีหลักการ พัฒนาด้านความสามารถใน
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวคิด
ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes) ที่ผู้
วิจัยได้ศึกษาเป็นแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่มีความชัดเจน
และเหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้
ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของการเรียนการ
สอนของรูปแบบตลอดจนเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์
มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ใน
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นได้จัด
กิจกรรมเน้นให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่
ได้เรียนแล้วนำมาประยุกต์ใช้เพื่อจะได้วิธีการที่จะใช้
สมการกำลังสองตัวแปรเดียว การจัดการเรียนการ
สอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนา
ขึ้นนี้จึงทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการ
วิจัยของ บุญญา แซ่หล่อ (2550) ได้ทำวิจัยเรื่อง

การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการ
วิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้
สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง จำนวน 30
คน ผลการวิจัยพบว่า ผลของการใช้การ บูรณาการด้าน
ความสามารถในการเชื่อมโยงพบว่า นักเรียนมีคะแนน
เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
เชื่อมโยงภายหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลอง
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้
รูปแบบได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริม ความ
สามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ไปใช้

1. ผู้สอนที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้
นี้ไปใช้ ควรศึกษาเพื่อทำความเข้าใจองค์ประกอบ
ต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ แต่
ทั้งนี้ สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้ตามความเหมาะสม

2. เนื่องจากผลการดำเนินการในครั้งนี้ ผลการ
วิจัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถ
ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
จึงเสนอแนะให้ครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับ
ต่างๆ ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความ
สามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการ
จัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถ
ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบ

3. ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนตาม
รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้
คิด ทบทวนความรู้เดิมอย่างสม่ำเสมอทุกขั้นตอนเพื่อ

ทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบ ได้อย่างอัตโนมัติ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรนำการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ในการศึกษาในเนื้อหาอื่นๆ เช่น เรขาคณิต ตรีโกณมิติ การวัด เป็นต้น

2. ควรนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ได้แก่ การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐกานต์ รักนาค. (2552). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา เขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญญา แซ่หล่อ. (2550). *การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลการนำเสนอข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เวชฤทธิ์ อังกะนภัทรขจร. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Bell, F. H. (1983). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)* (4th ed.). n.p.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching* (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Lawson, M. J., & Mohan, C. (2000, January). Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1),26-43.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- _____. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.