



การพัฒนาแบบการบูรณาการด้วยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ธีรศักดิ์ อินทรมาตย์

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

อีเมล : elovemylove@gmail.com

นิรนาท จุลเนียม

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

อีเมล : elovemylove@gmail.com

Received : June 15, 2021 Revised : September 20, 2021

Accepted : December 20, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 3) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมวิไล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนนักเรียน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการสอนบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง, แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน, แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน, แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน, แบบทดสอบย่อยก่อนเรียนและหลังเรียนรายชั่วโมง และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนพัฒนาการ (S) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธี Wilcoxon Sign Ranks Test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยง ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพมากกว่า 50%
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Z=1.48$)
3. พฤติกรรมรายบุคคลของนักเรียนจากการสังเกต พบว่า กลุ่มเก่งจะมีเจตคติและพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ดีกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละแผนและคะแนนวัดผลในกลุ่มเก่งมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน

คำสำคัญ: ทักษะการคิดเชื่อมโยง, การสอนบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, พัฒนาการการเรียนรู้, พฤติกรรมการเรียนรู้



THE DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED MODEL WITH MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT TO PROMOTE COGNITIVE SKILLS TOWARDS STUDENT ACHIEVEMENT. SECONDARY SCHOOL YEAR 3.

Teerasak Intaramat

the Department of Curriculum and Instruction Faculty
of Education Pathum Thani University
E-mail : elovemylove@gmail.com

Neranart Chulniam

the Department of Curriculum and Instruction Faculty
of Education Pathum Thani University
E-mail : elovemylove@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the effectiveness of the integrated model to promote the cognitive skills on the learning achievement of Mathayomsuksa 3 students. Formal study, before and after school of students using integrated learning management to promote cognitive skills on the learning achievement of Mathayomsuksa 1 and 3 students) study behavior of students Using an integrated approach to learning management to promote associative thinking skills towards student achievement. Mathayom Suksa 1, select Purposive sampling. Is a student in Mathayom 3 year at Pathumwilai School Secondary Education Service Area Office 4, Office of the Basic Education Commission Ministry of Education The number of students was 45 people, Research tools? It consists of an integrated lesson plan to promote associative thinking skills, a pre-study basic knowledge test, a pre-study academic achievement test, a student achievement test after studying, a pre-study quiz. And after studying hourly and the study behavior observation form Basic statistical analysis Development score (S) and comparing the achievement using the Wilcoxon Sign Ranks Test method.

The research results were found that

1. The effectiveness of the teaching model and the integration of associative thinking skills. In the mathematics content of Mathayomsuksa 3 students, the efficiency was more than 50%
2. The study results were not statistically significantly higher than before at the .05 level ($Z = 1.48$).
3. Individual behavior of the students. Better learning in the classroom than the moderate and soft groups Resulting in the teaching and learning activities Content associations between each plan and score in the Keen group were more effective than the moderate and soft groups.



Keywords: Linking Skills Integrated, teaching to promote associative thinking skills, Academic achievement, Learning development, Learning behavior



ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การคิดเชื่อมโยงเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะและพัฒนาการทางความคิดตามยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคเทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการคิด เชื่อมโยงสู่เทคโนโลยีและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) วิธีการสอนก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนบูรณาการด้วย โดยการใช้หลักสูตรบูรณาการให้มีการเชื่อมโยง ความรู้ ความคิดรวบยอดหรือทักษะเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์, 2559) เพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ ที่ใช้กระบวนการคิดที่สามารถเชื่อมโยงสู่เทคโนโลยี และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้มากที่สุดเช่นกัน ทักษะการคิดเชื่อมโยงจึงมีบทบาทและมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน เพราะการคิดเชื่อมโยงเป็นกระบวนการพัฒนาของ สมองกับการรับรู้ของบุคคลกับสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอกทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย กล่าวคือ การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใด สิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้นการให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระใดๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำ เนื้อหาสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายได้นั่นเอง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ , 2550) ดังนั้นการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาเก่าแล้วเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาใหม่ จึงจะสามารถนำมาตัดสินใจและสรุปความได้ และเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ อย่าง ต่อเนื่องเกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์และ ความเจริญ คือ รู้จักคิดดี คิดถูกต้องทั้งตามหลัก วิชาและคุณธรรม พุทธและทำแต่สิ่งที่ดีงามมีคุณประโยชน์ เป็นคุณประโยชน์และเป็นความเจริญทั้งต่อตนเอง และส่วนรวม (ภูมิพลอดุลยเดช, พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9, 2556: 98)

ด้วยเหตุนี้ทักษะการคิดเชื่อมโยงจึงเป็นแกนสำคัญในการเชื่อมโยงการคิดและจำเป็นที่ต้องมีการจัดกิจกรรมให้เกิดขึ้นกับเด็ก เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ที่มีความหมาย ในกระบวนการเรียนการสอน สู่เป้าหมายของการศึกษาทุกแขนง โดยเฉพาะเด็กในระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งเป็นวัยที่เหมาะสมในการฝึกฝนให้มีทักษะพื้นฐานที่แม่นยำ หลากหลายและสามารถนำมาเชื่อมโยงกันได้ เพราะเด็กวัยนี้จะเริ่มมีการ คิดในรูปธรรมมากขึ้น โดยเฉพาะในวัยเด็กตอนปลาย มีพัฒนาการทางสติปัญญา มากกว่าวัยอื่น สามารถคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น รู้จักการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ดังนั้น เด็กวัยนี้จึงเหมาะสมในการเริ่มต้นพัฒนาความรู้ ที่เป็นนามธรรมกับทักษะการคิดพื้นฐานเชื่อมโยงกันสู่การคิดขั้นสูงต่อไป ดังนั้นทักษะการคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญต่อผู้เรียน ที่จะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการกับทักษะการคิดเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับยุคศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษ ที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการ และความรู้เท่าทันด้านต่างๆเข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำ งานและการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวง ศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลก ยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

อย่างไรก็ตามปัญหาด้านการคิดของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด ยังเป็นปัญหาที่สำคัญของการศึกษาไทย จะเห็นได้จากผลการเรียนที่ต่ำของนักเรียนและ



สรุปผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต่ำกว่าระดับชาติอย่างต่อเนื่องในวิชาแกนหลัก คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นสูงต่อไปพบว่า นักเรียนมีคะแนนต่ำ ในสาระการวัดและพีชคณิต (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558) แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ อย่างถ่องแท้ และไม่สามารถนำความรู้แต่เรื่องในบทเรียนมาเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา มีการ ศึกษาปัญหาการคิดเชื่อมโยง การจัดการเรียนการสอน บูรณาการ การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายเพื่อนำมาพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ที่พบมี 3 ประเด็นหลักที่เกี่ยวข้อง ในการคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์คือ (1) การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงเนื้อหาความน่าจะเป็นในวิชา คณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง (ณัฐวรา อามวเลาะ, 2557) (2) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เช่น การแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับการสอนแบบ อริยสัจ 4 (บงกชรัตน์ สมานสินธุ, 2551) และ (3) การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การจัดกิจกรรมชุมนุม คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน (สมฤทธิ์ วันชัย, 2556) จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่สอดคล้องกับปัญหาการคิดเชื่อมโยงในขั้นต้นส่วนใหญ่เกิดจากการไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาภายในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันเอง ทำให้ส่งผลต่อการนำความรู้ที่ได้ ไปเชื่อมโยงและบูรณาการสู่ศาสตร์อื่นและใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเชื่อมโยงภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในสาระการวัด เรื่องพื้นที่โดยการจัดการเรียนการสอนบูรณาการ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง (Nested Model) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3คือการสอนทักษะทั่วไปและทักษะเฉพาะเนื้อหา โดยจำแนกได้ 3 ทักษะคือ 1) ทักษะการคิด 2) ทักษะเฉพาะเนื้อหา และ 3) ทักษะสังคม โดยการเชื่อมโยงทักษะการคิดทักษะเฉพาะเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์และใช้ทักษะสังคมเป็นแกนใน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมเข้าด้วยกัน คือสามารถสอนบูรณาการเนื้อหาที่เข้มข้นเข้าด้วยกันได้ด้วยการใช้ทักษะการคิดเชื่อมโยงเป็นแกนแล้วเชื่อมโยงแต่ละเรื่องในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ซึ่งอาจจะส่งผลโดยตรงต่อทักษะการคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มากนักน้อย ตลอดจนพัฒนาการเชื่อมโยงสู่ศาสตร์อื่นและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้การบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้การบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง

สมมติฐานการวิจัย

1. รูปแบบการบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงมีประสิทธิภาพ



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้การบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้การบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนปทุมวิไลสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ทั้งหมด 6 ชั้นปี นักเรียนทั้งหมด 3,326 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครือข่ายเขตปทุมธานี โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 45 คน

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้การบูรณาการเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยทักษะทั่วไปและทักษะเฉพาะเนื้อหา จำแนกได้ดังนี้คือ 1) ทักษะการคิด 2) ทักษะเฉพาะเนื้อหา 3) ทักษะสังคม จำนวน 7 แผน ใช้เวลาการสอน 7 คาบ (1คาบ/1ชั่วโมง)

2. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เป็นการทดสอบพื้นฐานความรู้ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ตามหลักสูตรของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อจะมีตัวเลือกและเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน แต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบชุดที่ 1 เท่ากับ 0.78 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พิจารณาเกณฑ์ความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28-0.62 ข้อสอบที่ใช้ได้มี จำนวนทั้งหมด 21 ข้อ

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อจะมีตัวเลือกและเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 2 เท่ากับ 0.86 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พิจารณาเกณฑ์ความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.71 ข้อสอบที่ใช้ได้มี จำนวนทั้งหมด 31 ข้อ

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อจะมีตัวเลือกและเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 3 เท่ากับ 0.88 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พิจารณาเกณฑ์ความยาก



ง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.23-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.68 ข้อสอบที่ใช้ได้มีจำนวน ทั้งหมด 32 ข้อ

5. แบบทดสอบย่อยก่อนเรียนและหลังเรียนรายชั่วโมง เป็นแบบทดสอบวัดผลย่อยรายชั่วโมง ก่อน-หลังเรียน แบบอัตนัยเติมคำตอบสั้นๆ จำนวน 49 ข้อแต่ละข้อจะต้องเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 3 เท่ากับ 0.88 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พิจารณาเกณฑ์ความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.70 ข้อสอบที่ใช้ได้มีจำนวนทั้งหมด 32 ข้อ

6. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลของนักเรียนจากการสังเกตและสัมภาษณ์โดยใช้รูปแบบไม่มีโครงสร้าง

ขั้นตอนการวิจัย

1. ส่งหนังสือขอความร่วมมือในการ เก็บข้อมูลวิจัยและการทดลองใช้เครื่องมือจาก ฝ่ายวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี เพื่อขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียน ให้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลและทดลองพร้อมทั้งดำเนินการทดลองกับประชากรวิจัย

2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและ อธิบายกระบวนการทดลองให้กลุ่มประชากรวิจัย ได้รับทราบ

3. ผู้วิจัยดำเนินการสอบวัดความรู้พื้นฐานการทดสอบก่อนเรียน การทดสอบย่อย ก่อนเรียนและสอนนักเรียนตามแผนการสอนที่จัดทำ ขึ้นจำนวน 7 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบเรียนละ 60 นาทีโดยแต่ละแผนประกอบด้วย 1) ทักษะการคิด 2) ทักษะ เฉพาะเนื้อหา 3) ทักษะทางสังคม

4. เมื่อดำเนินการสอนครบถ้วนตามแผนการสอน 7 แผนที่กำหนดไว้แล้ว ให้ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล

5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบจำนวน 4 ชุดและแบบสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคลมา วิเคราะห์เพื่อตอบคำถามการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการสอน โดยใช้สูตร E1 /E2 ตามหลักการเรียนแบบรอบรู้ของ Bloom

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนบูรณาการส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง ด้วยวิธี Wilcoxon Sign Ranks Test

3. วิเคราะห์พฤติกรรมรายบุคคลแบบ ไม่มีโครงสร้างของนักเรียนจากการสังเกต และ สัมภาษณ์



ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของแผนการสอนโดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามหลักการเรียนแบบรอบรู้ของ Bloom โดยที่ E_1 และ E_2 และ E_2/E_1 แตกต่างกันไม่เกิน 5% มีประสิทธิภาพ 61.60/63.60 ตามลำดับ ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของแผนการสอน

แผนการสอน	E_1	E_2	E_1/E_2
1. ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	51.82	50.91	51.82/50.91
2. คุณสมบัติรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	70.00	76.36	70.00/76.36
3. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	56.36	69.09	56.36/69.09
4. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม	63.64	52.73	63.64/52.73
5. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	57.30	61.80	57.30/61.80
6. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	77.30	74.50	77.30/74.50
7. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	54.50	60.00	54.5/60.00
ประสิทธิภาพรวม	61.60	63.60	61.60/63.60

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Z=1.48$) ได้ผลทดสอบดัง ตาราง 2

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	n	Wilcoxon Value (Z)	Wilcoxon prob
ก่อนเรียน	12.09	5.56	45	1.48	.13
หลังเรียน	14.00	5.64	45		

3. การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของ นักเรียนแบบไม่มีโครงสร้าง โดยใช้การจัดการเรียน การสอนบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อน พบว่า กลุ่มเก่งมีพฤติกรรมการเรียน รู้ในชั้นเรียน และเจตคติที่ดีมากกว่ากลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน คือตั้งใจเรียน จดบันทึก ไม่คุยหรือเล่นในระหว่างทำกิจกรรมในชั้นเรียน มีส่วนร่วมในชั้นเรียนที่ดี การทำงานกลุ่มก็สำเร็จตามเวลา แต่ขาดความรอบคอบ เพราะรีบร้อนส่งงานมากเกินไป และมีความชอบในวิชาคณิตศาสตร์ แต่เนื้อหาเยอะทำให้สับสนซึ่งต้องใช้เวลามากกว่านี้ในการฝึกทักษะให้แม่นยำในเนื้อหา

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนบูรณาการส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลประสิทธิภาพของแผนการสอนบูรณาการด้วยรูปแบบที่ซ้อนกัน (Nested Model) ในการคิดเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องพื้นที่ในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของแผนการสอนมีประสิทธิภาพ 61.60 และ 63.60 ตามลำดับ และสูงกว่าร้อยละ 50 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนบูรณาการทักษะการคิด เชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อน



กัน เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละเรื่องกับทักษะการคิดเชื่อมโยง โดยการจัดการเรียนการสอนบูรณาการหลายทักษะเข้าด้วยกันแล้วเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะหลายด้าน คือ ทักษะการคิดและทักษะเฉพาะเนื้อหาของ คณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบโดยใช้ทักษะทางสังคม อาทิเช่น การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เป็นต้น เป็นตัวเสริมแรง ทำให้นักเรียนได้รู้จักฝึกฝนการคิด การเชื่อมโยงรูปธรรม เช่น รูปภาพ สัญลักษณ์ สุ่มโน้ตศัณนามธรรมที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองของแบร์ตตาลอร์ตัน ที่สรุปไว้ว่ากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับความเชื่อมโยงคือการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์กับกิจกรรมที่คุ้นเคยเชื่อมโยงกับนามธรรมที่สูงขึ้น และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของ Zoltan Dienes ที่กล่าวถึงหลักการรับรู้ทาง คณิตศาสตร์ว่าเด็กจะได้รับโน้ตศัณจากการใช้ วัตถุกายภาพ ประสบการณ์ต่างๆ เพื่อส่งเสริมโน้ตศัณนามธรรมของคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าการบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยงมีความสำคัญกับการคิด การรับรู้เนื้อหา การร่วมกิจกรรมกลุ่ม ตามกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเก่ากับเนื้อหาใหม่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียน ทำให้การทำงานกลุ่ม และการร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียนเป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2550) ที่กล่าวไว้คือ การให้รอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระใดๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำ เนื้อหาสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายได้นั่นเอง และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันธิยา ไชยสะอาด (2557: 97-98) ที่กล่าวไว้ว่าทักษะการคิดเชื่อมโยง เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถูกแทรกซึมอยู่ทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ของคนเรานั้นความคิดจะถูกเชื่อมโยงอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าเป็นการเชื่อมโยง ความรู้เก่าเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่หรือการเชื่อมโยงจากชีวิตจริง และเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันด้วย (สมฤทธิ์ วันชัย, 2556) ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผนการสอนสูงกว่าร้อยละ 50

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนด้วยวิธีการสอนบูรณาการส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันเนื่องจากมีพฤติกรรม การเรียนรู้แตกต่างกัน แต่จากการศึกษา งาน วิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ประกอบด้วยพัฒนาการการเรียนรู้แต่ละวัย สภาพแวดล้อม เจตคติ และพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีบริบทสภาพแวดล้อม สภาพ ครอบครัว เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาการทางวุฒิภาวะในวัยใกล้เคียงกัน นักเรียนจึงมีลักษณะคล้ายคลึงกันทำให้นักเรียน มีพฤติกรรมการเรียนรู้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะมีพฤติกรรม การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันธิยา ไชยสะอาด (2557: 98) ที่กล่าวถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ เจตคติของแต่ละบุคคลมี ความแตกต่างกันเมื่อมาอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน เวลาเดียวกันก็สามารถมีพฤติกรรม เจตคติไปในทางเดียวกันได้ และสอดคล้องกับ ทฤษฎีของ Piaget ที่ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการเรียนรู้ เกิดจากกระบวนการปรับตัว ซึมซับประสบการณ์ ต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับโครงสร้างทางด้าน สติปัญญา ส่งผลให้มีพฤติกรรมแต่ละคนแตกต่างกันตามวัย (สุชา จันทน์เอม, 2536) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาพัฒนาการของมนุษย์ว่าช่วงอายุ 10-12 ปี เป็นวัยที่สมองกำลังพัฒนาเต็มที่ โดยเริ่มมีจินตนาการกว้างไกลขึ้นสามารถเปรียบเทียบได้ เข้าใจความสัมพันธ์และความแตกต่างของสิ่ง รอบตัว เข้าใจในความสัมพันธ์ของตัวเลข มีความคิดเป็นนามธรรมมากขึ้น แต่ยังต้องคงรูปธรรมไว้ อยู่ ดังนั้นแม้ว่าการเรียนรู้แต่ละคนในการคิดเป็น นามธรรมเรื่องตัวเลขในทาง



คณิตศาสตร์จะมีความแตกต่างกัน แต่ด้วยบริบทสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกันและในแต่ละปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

3. พัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล พบว่า เกิดการเรียนรู้ได้จริง จะเห็นว่าการจะใช้แผนการสอนส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงในกลุ่มนี้ ควรเลือกใช้ในการกระตุ้นนักเรียนเป็นระยะ เพื่อให้เกิดพฤติกรรมหรือนิสัยการเรียนรู้ที่ดี สอดคล้องกับทฤษฎีของ Thorndike เห็นว่าการเชื่อมโยงเกิดขึ้นระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองในที่นี้แผนการ สอนส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยง ซึ่งเป็นสิ่งเร้าตามแนวคิดของ Thorndike จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น เสริมกำลังใจ เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้และทักษะ การคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เมื่อนักเรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางบวก ซึ่งจะแสดงออกมาใน รูปการมีส่วนร่วมในการเรียน ความตั้งใจเรียนรู้ การทำงานกลุ่มที่ดี ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ , 2550) และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นและ Skinner เห็นว่าการเชื่อมโยงเกิดขึ้นระหว่างรางวัลและการตอบสนอง ทำให้นักเรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เมื่อ นักเรียนมีทักษะเพิ่มขึ้น สามารถคำนวณและหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ได้ ทำได้รับคำชมเชย การยอมรับจากเพื่อนร่วมชั้นและนำไปสู่การตอบสนอง ทางบวก นอกจากนี้การสอนบูรณาการด้วยทักษะการคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ยังส่งผล ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันธิยา ไชยสะอาด (2557) และกฤษฎดา นรินทร์ (2556) ได้ศึกษา เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายในเนื้อหาวิชาเดียวกันและนำเนื้อหาไปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียน ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นด้วย และนักเรียนกลุ่มนี้เมื่อเรียนรู้แล้วจะไม่ใส่ใจและรอบคอบในเรื่องการทำแบบทดสอบแบบเดิมคงจะเห็นได้จากคะแนนพัฒนาการมีเพิ่มขึ้นและลดลงไม่ต่อเนื่อง (รายละเอียดตามตาราง 4) และต้องไม่เชื่อมโยงเนื้อหาจนเกินไปอาจทำให้นักเรียนสับสนในเนื้อหาได้ สอดคล้องกับงานเขียนของ สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2553) และอรนุช ลิ้มตศิริ (2555: 93) ได้สรุปรูปแบบการบูรณาการ หลักสูตรและการเรียนรู้แบบซ้อนกัน โดยได้กล่าว ถึงข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบซ้อนกัน (Nested model) ว่าผู้เรียนอาจสับสนเกี่ยวกับสาระสำคัญของบทเรียนหรือกิจกรรมได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนบูรณาการส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้ คือ เมื่อนำแผนการสอนบูรณาการทักษะการคิด เชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อนกันแบบ The single group pretest-posttest ในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก พบปัญหาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนใกล้เคียงกัน แต่นักเรียนจะมีพัฒนาการระดับสูงในกลุ่มเก่ง คิดเป็นร้อยละ 36 ที่เกิดการเรียนรู้ได้จริง ซึ่งตรงนี้ ถ้านำการจัดการเรียนการสอนบูรณาการทักษะ การคิดเชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อนกัน แบบ The single group pretest-posttest ไปใช้ในการวิจัย ครั้งต่อไปควรระวังในเรื่องกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ที่มีความสามารถคละกันมากในห้องเรียน แต่จะสามารถนำไปใช้



ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับ นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน มีการแบ่งกลุ่มและควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่ดี

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เมื่อทำการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้นแบบ The single group pretest-posttest ใน กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ การเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ใกล้เคียงกัน กลุ่มเก่งจะไม่รอบคอบและสับสน เนื้อหาเพราะมีมากเกินไป ส่วนกลุ่มปานกลาง และอ่อนจะยังสับสนในการเชื่อมโยงเนื้อหา ดังนั้น การทำวิจัยในครั้งต่อไป ควรศึกษาตัวแปรแทรกซ้อนเพิ่มเติม เช่น พฤติกรรมการเรียนรู้ ในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน เจตคติ และมีการแบ่งกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมด้วย

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การส่งเสริมการค้าและพัฒนา
- กฤษดา นรินทร์. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 15 (2): 1-10.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิตนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณีและคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- นพพร แหยมแสง. (2555). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นันธยา ไชยสะอาด. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการตัวแปรเดียว. วิทยานิพนธ์ กศ.ม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.
- ณัฐวรา อามวเลาะ. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.
- นพพร ธนะชัยพันธ์. (2557). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.
- บงกชรัตน์ สมานสินธุ์. (2551). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.



- ภูมิพลอดุลยเดช, พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9. (2556). 108 มงคลพระบรมราโชวาท. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน. วิชัย วงษ์ใหญ่และมารุต พัฒนาผล. (2556). การคิดอย่างเป็นระบบ: การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ธนาเพรส.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). ระบบประกาศและรายงานผล สอบโอเน็ต. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2561, จาก <http://www.niets.or.th/th/catalog/view/2989>.
- สมฤทธิ์ วันชัย. (2556). การจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2559). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์และคณะ. (2557). ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุวิมล ตีรภานันท์. (2553). สถิตินันพาราเมตริก. กรุงเทพฯ: แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์. สุชา จันทน์เอม. (2536). จิตวิทยาพัฒนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2555). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.