

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
กับการเรียนแบบปกติ*

A COMPARISON OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND
PROBLEM SOLVING ABILITY ON CONIC SECTIONS OF
MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS FROM SRINAKHARINWIROT
UNIVERSITY PRASARNMIT DEMONSTRATION SCHOOL (SECONDARY)
BY USING ACTIVE LEARNING AND THE CONVENTIONAL METHOD

ธนกฤต อธิยาจिरกุล

Thanakrit Auttayajirakul

สุนิสสา สุมิรัตน์นะ

Sunisa Sumirattana

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Srinakharinwirot University, Thailand

E-mail: time94@windowslive.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบกึ่งทดลอง ใช้แบบแผน Control – Group Pretest – Posttest Design กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น

* Received April 4, 2022; Revised April 15, 2022; Accepted April 24, 2022



มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 74 คน โดยการจัดแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้อง และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้อง ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 18 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for independent samples และสถิติ t-test for dependent samples ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก , วิธีการสอนแบบปกติ , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this study were: 1) to compare mathematics learning achievement and mathematics problem solving abilities on conic section of Mathayomsuksa 4 students from Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary) by learning through active learning and the conventional method; 2) to compare mathematics learning achievement and mathematics problem solving abilities on conic section of Mathayomsuksa 4 students from Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary) before and after learning through active learning. The research was a quasi-experimental design (control group pretest-posttest design). The sample of this study included 74 of Mathayomsuksa 4 students from 2 classes in the first semester of 2020 academic year. They were selected to take part in the experiment as the control group and the experimental group through cluster random sampling. The duration of the research was 18 periods. The instruments employed in the study consisted of the lesson plans of active learning, the lesson plans of conventional method, mathematics learning achievement test, and mathematics problem solving abilities test. The data were statistically analyzed

using mean, standard deviation, a *t*-test for independent samples, and a *t*-test for dependent samples. The findings of this study were as follows: 1) mathematics learning achievement and mathematics problem solving abilities on conic section of Mathayomsuksa 4 students after learning through active learning were higher than the conventional method statistically significant at a level of .01. 2) mathematics learning achievement and mathematics problem solving abilities on conic section of Mathayomsuksa 4 students after learning through active learning were higher than before learning statistically significant at a level of .01.

Keywords: Active learning, The conventional method, Mathematics learning achievement, Mathematics problem solving abilities

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเทคโนโลยี การสื่อสาร ความรู้ ความคิด ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนเป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะเพื่อพร้อมรับมือต่อการเปลี่ยนแปลง โดยทักษะที่ควรให้ความสำคัญด้านแรก คือ ทักษะด้านการมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) และในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นรากฐานที่สำคัญที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล และมีระเบียบแบบแผน รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (สิริพร ทิพย์คง, 2544)

จากผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยในการสอบ Programme for International Student Assessment (PISA) 2012 และปี 2015 พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน และ 415 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย Organization for the Economic Cooperation and Development (OECD) ทั้งสองปี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยในปี 2012 ด้านความรู้ พบว่า มีผู้เรียนมากกว่าครึ่งที่ตอบผิด (64.6%) ในด้านรูปแบบของข้อสอบ พบว่า ข้อสอบเขียนตอบแบบเปิดที่ใช้คนตรวจเป็นรูปแบบที่นักเรียนตอบได้น้อยที่สุด (15.2% และ 20.7% ตามลำดับ) และจากแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2554 (TIMSS 2011) ในด้านเนื้อหาวิชา พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยในเรื่องเรขาคณิต 415 คะแนน ซึ่งน้อยที่สุด



เมื่อเทียบกับเรื่องอื่น จากปัญหาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังขาดความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้เรื่องในวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่ำ ผู้เรียนไม่สามารถใช้ทักษะและกระบวนการในด้านการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ที่มุ่งเน้นการสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นเพียงฝ่ายรับความรู้ (Passive Learner) จากผู้สอน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดทักษะด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ และจากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยเฉพาะในเรื่อง วงรี และไฮเพอร์โบลา พบว่า ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้เพียงอย่างเดียว ไม่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ผู้สอนเป็นผู้ใช้สื่อ ผู้เรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ และผู้วิจัยได้พิจารณาคะแนนสอบย่อยย้อนหลัง 3 ปี พบว่า คะแนนเฉลี่ยของเรื่องวงรี และไฮเพอร์โบลาต่ำ และจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเรียนเรื่องวงรี และไฮเพอร์โบลาแบบบรรยายไม่ทำให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรม ทำให้สร้างมโนทัศน์ในเรื่องนี้ได้ยาก ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้ต่ำ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ คือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากกว่าการฟังและการจดบันทึกเพียงอย่างเดียว (Lorenzen, Michael., 2001) ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ได้ปฏิบัติ (Learning by doing) ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผ่านการคิด การฟัง การพูด การอภิปราย การอ่าน การเขียน และการสะท้อนความคิด จนนำไปสู่การได้คำตอบของปัญหา และนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Silberman, Melvin L., 1996) โดยผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) คอยชี้แนะ (Coach) ไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับสภาพการศึกษาในชั้นเรียน และผู้เรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ตลอดจนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมในศตวรรษที่ 21 ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 208 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 74 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้อง และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้อง ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้องแบบความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ ซึ่งสร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ ซึ่งสร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ



จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.00

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ซึ่งสร้างโดยการวิเคราะห์รายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แล้วดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.28 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 0.63 และนำไปทดลองใช้อีกครั้ง แล้วหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.81

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ ซึ่งสร้างโดยการวิเคราะห์รายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แล้วดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.51 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.37 – 0.53 และนำไปทดลองใช้อีกครั้ง แล้วหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.87

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 2 คาบ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นทำการตรวจแล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในเนื้อหาภาคตัดกรวย เรืองวงรีและไฮเพอร์โบลา โดยใช้เวลาสอนจำนวน 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 45 นาที

กลุ่มทดลอง ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กลุ่มควบคุม ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 2 คาบเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน จากนั้นทำการตรวจแล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test for independent samples

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ผลการวิจัย	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)		ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	
	การเรียนแบบเชิงรุก	การเรียนแบบปกติ	การเรียนแบบเชิงรุก	การเรียนแบบปกติ
n	36	38	36	38
\bar{x}	10.69	8.53	11.21	9.16
S.D.	1.98	2.54	3.25	2.83
t	4.140**		2.898**	
p (2-tailed)	.000		.005	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผลการวิจัย	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)		ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
n	36		36	
\bar{x}	3.89	10.69	2.14	11.21
S.D.	1.49	1.98	0.76	3.25
t	-17.271**		-17.445**	
p (2-tailed)	.000		.000	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติผ่านขั้นตอน 5 ขั้นตอน เริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้ทบทวนความรู้เดิม ผ่านการฟังและการพูดในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้เดิมมาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ จากนั้นครูได้นำเสนอสถานการณ์ที่น่าสนใจและสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียน แล้วให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา พร้อมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันจากความรู้เดิมที่นักเรียนมีของตนเอง หรือของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Silberman, Melvin L. ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เกิดการเรียนรู้จากความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนที่เคยมี ผ่านการคิดและลง

มือปฏิบัติ จะทำให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ได้ จากนั้นเข้าสู่การปฏิบัติกิจกรรม โดยนักเรียนศึกษาความรู้ในเนื้อหา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และระดมความคิดร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดพื้นฐานความรู้ที่สำคัญ และจัดประสบการณ์การแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งไม่ได้เกิดจากการบอกหรือการบรรยายเหมือนการสอนแบบปกติ ในชั้นสร้างองค์ความรู้ครูได้จัดกิจกรรมผ่านเกม ที่วัดองค์ความรู้โดยรวมของนักเรียน และบูรณาการระหว่างวิชา (Silberman, Melvin L., 1996) สอดคล้องกับแนวคิดของทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ ที่กล่าวว่า การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การค้นหาความรู้จากกิจกรรมที่เป็นพลวัต และการบูรณาการระหว่างวิชาทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ ในช่วงท้ายคาบเรียนจะเป็นการสรุปความรู้ที่ได้รับ และการสะท้อนคิด นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมด และการสะท้อนคิดจะทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาที่ได้ศึกษาของตนเอง ทำให้ครูเห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจ หรือยังไม่เข้าใจในเนื้อหาใด จากขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอน จะเห็นว่านักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ ในส่วนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้นักเรียนได้รู้จักสถานการณ์ปัญหาในชั้นนำเสนอสถานการณ์ ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ร่วมกัน นักเรียนได้ค้นคว้า และเห็นความสำคัญของสิ่งที่จะเรียน มากกว่าการเรียนแบบปกติที่อาจถูกจำกัดความคิด และเป็นการสร้างสถานการณ์ในการสนทนา สื่อสาร ให้มีความสุขและท้าทายในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น (ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Fink, L.D. ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ที่เกิดจากการสังเกต การฟังหรือการสนทนากับผู้อื่นในเรื่องที่ศึกษา ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า และไม่จำกัดความคิดในกรอบเหมือนการเรียนแบบปกติ ในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม จะอยู่บนพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนของโพลยา เริ่มโดยนักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดการแก้ปัญหาจนสามารถวิเคราะห์ได้ชัดเจนว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และสิ่งที่โจทย์กำหนดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร จากนั้นนักเรียนจะวางแผนการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายร่วมกัน ผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ช่วยให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายหรือสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดได้ (Fink, L.D., 1996) สอดคล้องกับแนวคิดของชมณาต เชื้อสุวรรณทวี ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่ดีต้องค้นพบว่าข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร และต้องหาวิธีการคำนวณหาคำตอบที่เหมาะสม ในขั้นตอนการดำเนินการตามแผน นักเรียนจะอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม มีการสังเกตวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบว่า สอดคล้องกันหรือไม่ นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยน ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากกลุ่มอื่น ๆ ว่า



ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องอย่างไร โดยมีครูคอยชี้แนะ หรืออธิบายเพิ่มเติมในส่วนสำคัญให้กับนักเรียน (ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542) สอดคล้องกับแนวคิดของวีชรา เล่าเรียนดี ที่กล่าวว่า การร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็น และความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้เรียนรู้ จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในขั้นตอนการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ นักเรียนจะได้วิเคราะห์จากวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง และกลุ่มอื่น ๆ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการแก้ปัญหาของคำตอบได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น ในช่วงสรุปความรู้ นักเรียนอาจสรุปเป็นแผนผังความคิด หรือนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหา ร่วมกัน และมีการสะท้อนความคิด (วีชรา เล่าเรียนดี, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบัญญัติ ชำนาญกิจ ที่กล่าวว่า การสรุปท้ายคาบเรียนและการสะท้อนคิดจะช่วยให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่รู้อีกก่อน หรือนำความรู้ที่ได้รับไปเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บความรู้ในปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เคยพบเจอได้ดีกว่า การสอนแบบปกติ จากขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จะมีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2549)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ มีการสอนแบบพลวัตที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนและเพื่อนในชั้นเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น เกิดการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งเป็นองค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในวัยเดียวกัน ที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Prescott, Banial A. ที่กล่าวว่า องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในวัยเดียวกัน คือ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันในการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านประสบการณ์จากความสัมพันธ์กับผู้อื่น จะเกิดการเรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านการปฏิบัติ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน ตามแนวคิดของวิลสัน ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความจำและเกี่ยวกับการคิดคำนวณ 2) ด้านความเข้าใจ ซึ่งเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะได้ทราบถึงที่มาของความรู้ต่าง ๆ ผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 3) ด้านการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ในช่วงแรกยังมีการแก้ปัญหาโจทย์ที่ค่อนข้างซับซ้อนไม่ค่อยได้ แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในระยะหนึ่ง นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ที่ซับซ้อนได้ สังเกตได้จากการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น (Prescott, Banial A. , 1961) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Good, C. V. et al ที่กล่าวว่า การเข้าถึงความรู้และทักษะจะพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ในส่วนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผ่านปัจจัยพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในด้านการอ่าน การพูด การฟัง การเขียน และการสะท้อนคิด ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาได้ โดยใช้ปัจจัยพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Good, C. V. et al, 1973) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Meyers & Jones ที่กล่าวว่า การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการสะท้อนคิดจะเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เหมาะสม เริ่มจากการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ การใช้คำถามกระตุ้นความคิด การให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนได้ตลอดการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสลับกับกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ในระยะที่ 1 ของการจัดการเรียนรู้พบว่า การเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นไปตามความคิดของตนเอง ซึ่งมีบางส่วนไม่สอดคล้องกับหลักคณิตศาสตร์ การวางแผนการแก้ปัญหายังไม่เป็นลำดับขั้นตอน และการตรวจสอบคำตอบยังไม่สมบูรณ์ ครูจึงมีการแนะนำแนวทางเพิ่มเติม ในระยะที่ 2 นักเรียนมีการพูดและโต้ตอบในชั้นเรียน และแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันมากขึ้น การแก้ปัญหาของนักเรียนไปในทิศทางที่ถูกต้อง ครูทำหน้าที่แนะนำ หรือเพิ่มเติมในส่วนที่สำคัญเท่านั้น การตรวจสอบคำตอบของปัญหานักเรียนสามารถเห็นถึงข้อแตกต่างของคำตอบ โดยนักเรียนจะตรวจสอบคำตอบของเพื่อน และอภิปรายเหตุผลของคำตอบร่วมกัน ในระยะที่ 3 นอกจากนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติแล้ว นักเรียนยังสามารถสรุปแนวคิดที่สำคัญได้ กระบวนการแก้ปัญหานักเรียนมีขั้นตอนและลำดับในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สามารถใช้โมเดลแนวคิดที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม จากการแลกเปลี่ยนความรู้ในชั้นเรียน มาแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม จากการศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตลอด 3 ระยะ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (Meyers, C. and Jones, T. B. , 1993)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ สรุปได้ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการฟัง การพูด การอภิปราย การอ่าน การเขียนและการสะท้อนความคิด ในช่วงแรกครูควรมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ควรช่วยเหลือหรือแนะนำแนวทางเพื่อให้ นักเรียนคุ้นชิน และเกิดการปรับตัวให้เข้าสู่การเรียนรู้เชิง



รุกได้ เพื่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ 2) ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ ของนายธนกฤต อัจฉยาจิรกุล นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารอ้างอิง

- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. (2551). การเรียนเชิงรุก (Active Learning). เรียกใช้เมื่อ 15 พฤษภาคม 2562 จาก <http://blog.eduzones.com/images/blog/sasithep/File/activet.pdf>.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). ทำไมจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา. วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 1(1), 1-7.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้งกรุ๊ป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2579). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). หนังสือเสริมประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ = Problem solving. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- Fink, L. D. (1996). Active Learning. Retrieved June 24, 2019, from <https://www.hawaii.edu/>

- Good, C. V. et al. (1973). Dictionary of education : prepared under the auspices of Phi Delta Kappa. New York : McGraw-Hill.
- Lorenzen, Michael. (2001). Active learning and library instruction. Illinois Libraries, 83(2), 19-24.
- Meyers, C. and Jones, T. B. . (1993). Promoting active learning: strategies for the college classroom. Jossey-Bass: San Francisco, Calif. .
- Prescott, Banial A. . (1961). Report of Conference Child Student Education Bulletin. Faculty of Education Bangkok: Chulalongkorn University.
- Silberman, Melvin L. (1996). Active learning: 101 strategies to teach any subject. Boston: Allyn and Bacon.