

การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

A Study of Mathayomsuksa 4 Students' Mathematics Learning Outcomes
of Conic Section Using a 5-Step Learning Process

สุนิสา ศิริสุข* ไพศาล หวังพานิช** และ สงวนพงศ์ ชวนชม***

นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล*

รองศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล***

Sunisa Sirisuk* Phaisan Wangphanith** and Sanguanpong Chuanchom ***

Graduate Student of Master Degree Program in Curriculum and Instruction, Vongchavalitkul University*

Associate Professor, Faculty of Education, Vongchavalitkul University**

Assistant Professor, Faculty of Education, Vongchavalitkul University***

Corresponding author Email: Sunisa_sir@vu.ac.th

(Received: July12, 2019; Revised: August 13, 2019; Accepted: August 17, 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม จำนวน 37 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงค่าระหว่าง .80-1.00 แสดงค่าความยากง่ายระหว่าง .50-.71 แสดงค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .25-.42 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ แสดงค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง .80-1.00 โดยแสดงสถิติเชิงพรรณนาทั้งค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นอกจากนั้นยังเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบแบบที่แบบ Pair sample t-test, การวิเคราะห์คะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และวิเคราะห์ความพึงพอใจด้วยการทดสอบแบบที่แบบ one sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน, นักเรียน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare the results of Mathayomsuksa 4 students' mathematics learning outcomes of conic section before and after using the 5 Step-Learning Process; 2) to compare the results after using the 5-Step Learning Process with the 70 percentage criteria; and 3) to study the student's satisfaction of the 5-Step Learning Process. The research samples were 37 students from Mathayomsuksa 4 at Lamthamenchai Pittayakom School in academic year 2018 using cluster random sampling. The research tools included the 5-step Learning Process lesson plans, the achievement test presenting IOC from peers between .80-1.00, difficulty index between .50-.71 and discriminant index between .25-.42, and questionnaire on students' satisfaction presenting IOC between .80-1.00. The descriptive statistics, both mean ($\bar{X}$) and standard deviation (S.D.) were declared. The scores of the achievement test and students' satisfaction, the comparison between pre-test and post-test were analyzed by Pair Sample *t*-test. Additionally, a comparison between the post-test score of the achievement test and 70 percent criteria and students' satisfaction was analyzed by One sample *t*-test.

The results of this study revealed that 1) the student's learning outcomes after learning through 5-step learning process were higher than those before learning with statistically significant difference at .05 level 2) the student's outcomes after learning through the 5-step learning process were statistically higher than 70 percent at .05 and 3) the student's satisfaction of learning through the 5-step learning process was at a high level.

Keywords: 5-Step learning process, Students, Achievement

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของคนทั้งความคิดในเชิงตรรกะและความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งช่วยในการวางแผน การคาดการณ์และการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ (วิจารณ์ พานิช, 2555) วิชาคณิตศาสตร์ยังถูกแบ่งเป็นสาขาย่อย เพื่อการศึกษาหลายสาขา เช่น พีชคณิต ตรรกศาสตร์ สถิติศาสตร์ แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนในการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เรขาคณิตวิเคราะห์เป็นสาขาหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่สำคัญในการศึกษาวิชาแคลคูลัสและเป็นพื้นฐานสำคัญ เพื่อนำไปใช้ประยุกต์ในสาขาวิชาต่างๆ ของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร การศึกษาเรขาคณิตวิเคราะห์นั้นต้องใช้คณิตศาสตร์หลายๆด้านมาประกอบกันเพื่อช่วยในการคิดแก้ปัญหา (ศรีบุตร แววจริญ และชนศักดิ์ บ่ายเที่ยง, 2557) โดยเฉพาะการเขียนกราฟของภาคตัดกรวยต่าง ๆ ทำให้เราสามารถมองเห็นลักษณะของกราฟ และส่วนต่าง ๆ ของกราฟที่เราสนใจ การศึกษาสมบัติบางอย่างของเส้นโค้งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานทางเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลื่อนแกนทางขนานและการหมุน จะทำให้นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการต่าง ๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว (อุบล กลองกระโทก, 2542)

แต่อย่างไรก็ตามตามรายงานการสรุปผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 คะแนนสูงสุด – ต่ำสุด วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 คะแนนเต็ม 100 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 24.53 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด 21.83 คะแนน และค่าเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่ 22.80 คะแนน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขต 31, 2561) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยแต่ละระดับต่ำ

กว่าครึ่ง สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยจุดยืนของ
ศาสตร์การสอนแต่เดิมนั้นมุ่งเน้นที่ตัวครูผู้สอนเป็นสำคัญ เพราะถือว่าครูคือผู้รู้และเป็นผู้นำทางความรู้ ที่จะช่วยยกระดับ
ความรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้รอบรู้ เป็นนักวิชาการอย่างแท้จริง สมกับความคาดหวังของผู้อื่นที่จะ
ได้รับความรู้ แต่จุดยืนของศาสตร์การสอนปัจจุบันได้เน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ส่วนครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ส่งเสริม สนับสนุน
ช่วยเหลือ แนะนำ แนะนำ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ บทบาทที่ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะหรือเป็น
ผู้สอน จึงกลายเป็นบทบาทของผู้ส่งเสริมสนับสนุนและผู้จัดการให้เกิดการเรียนรู้ (Organizer) ไปโดยปริยาย ส่วนเทคนิค
วิธีการสอนและถ่ายทอดความรู้ แทนที่จะมุ่งเน้นการสอนหนังสือหรือสอนคนให้มีความรู้แต่เพียงอย่างเดียว ก็มุ่งเน้นการสอน
ให้รู้จัก คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ สอนคนให้รู้จักช่วยเหลือตัวเอง ให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมโลก
ที่เปลี่ยนแปลง ได้อย่างมีความสุข เทคนิควิธีการสอน และการถ่ายทอดความรู้ของครูผู้สอน แทนที่จะยึดเอาตำราเป็นหลัก
ก็เปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์อื่นแทน (ทวีป อภิสวัสดิ์, 2556) เด็กดี เด็กเก่ง เด็กมีสุขนั้นเป็นลักษณะของเด็กไทยที่ชาติต้องการ
เมื่อเติบโตเป็นเยาวชนไทย คนไทยก็จะเติบโตด้วยความเป็นคนเก่งคิด เก่งงาน เก่งคน เก่งเรียน อันเป็นกำลังของชาติ
ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเรื่องการเมือง เศรษฐกิจ วิถีชีวิต วัฒนธรรม
รวมทั้งสิ่งแวดล้อมบริบทรอบตัว เป็นยุคที่ต้องสามารถสร้างเด็กไทยให้ยืนอยู่ในเวทีบ้านเราและเวทีโลกได้อย่างมีความสุขและ
อยู่รอดปลอดภัยกับภัยธรรมชาติและภัยคุกคามต่าง ๆ ได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2558) ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการ
จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น เพราะกิจกรรมการจัด
การเรียนรู้ที่ดี ย่อมเอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นกระบวนการที่น่าสนใจ ดังที่พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2557)
กล่าวว่า นักเรียนในปัจจุบันและอนาคตจะต้องเผชิญกับปัญหา และความท้าทายในอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้น ในขณะที่
ปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวกับสังคมมนุษย์ ฉะนั้น การกำหนดคุณลักษณะผู้เรียนจะต้องเพิ่ม
ลักษณะอย่างน้อย 3 ประการ คือความสามารถในการคิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร และความสามารถ
ในการสร้างชิ้นงานบริการสังคม พร้อมเจตคติในการช่วยแก้ปัญหาสังคม การเรียนการสอนในปัจจุบันจึงได้เตรียมจัด
กระบวนการทัศน์ให้มีกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งจะเป็นบันไดให้นักเรียนพัฒนาไปสู่ลักษณะที่พึงประสงค์ โดยครูจะต้องมี
ความเข้าใจและมีความสามารถในการพัฒนาผู้เรียนโดยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ระบุนคำถาม (Learning to Question)

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search)

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to Construct)

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to Communicate)

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to Service)

เมื่อได้วิเคราะห์กระบวนการขั้น 1, 2 และ 3 จากการระบุนคำถามจนถึงสร้างความรู้ หรือสรุปผล ขั้นทั้งสาม

ดังกล่าว คือ ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นกระบวนการคิด ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย
ดังนี้

1. ระบุนคำถาม
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบรวบรวมข้อมูล
4. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล

6. แปลความหมายและสรุปผล

ส่วนที่ 4 ของกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนเป็นการสื่อสารซึ่งเป็นขั้นเสริมสร้างทักษะการอ่าน พุด เขียน และเป็นขั้นตอนสำคัญที่เน้นการนำความรู้ที่นักเรียนสร้างได้เองในขั้น 3 ไปเผยแพร่ด้วยการเขียนความเรียง เขียนสื่อความหมาย ข้อมูล หรือนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิก เขียนรายงานวิชาการ รายงานโครงงาน รวมทั้งเขียนบทความ ตลอดจนการนำเสนอผลงานด้วยวาจาทั้งในชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชน และสังคม

สำหรับขั้น 5 เป็นขั้นตอบแทนสังคม ซึ่งเป็นขั้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ จนได้ชิ้นงาน หรือภาระงานอันเป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเข้าใจ (Evidences of understanding) และมีการนำผลงานไปเผยแพร่ หรือใช้ในชีวิตจริง เรียกว่าเป็นการตอบแทนสังคม อันเป็นการสร้างจิตสาธารณะและจิตอาสา จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น การศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิค และวิธีการสอนของครูผู้สอน จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ และผลการวิจัยต่างๆ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน จะช่วยพัฒนาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาควัตถุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน โดยสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จับสลากมา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน

3.2 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้เรื่องภาควัตถุโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ชั่วโมง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วหาค่าเฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยและผลการประเมินโดยรวม เท่ากับ 4.18 อยู่ในระดับคุณภาพระดับดี

3.2.1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ผลปรากฏว่า ได้ค่า IOC ของข้อสอบอยู่ระหว่าง .80-1.00 ได้ค่าความยากหรือความง่ายอยู่ระหว่าง .50-.71 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง .25-.42 จำนวน 35 ข้อ มี 5 ข้อที่ต่ำกว่า .20 จำนวน 5 ข้อ จากนั้นเลือกข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .76

3.2.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการศึกษา 5 ขั้นตอน โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม ได้ค่าความสอดคล้องเท่ากับ .80-1.00 โดยประเมินคะแนนเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ระดับปรับปรุง (1.00-1.50) ระดับพอใช้ (1.51-2.50) ระดับดี (2.51-3.50) ระดับดีมาก (3.51-4.50) และระดับดีเยี่ยม (4.51-5.00)

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้ว ทำการตรวจบันทึกผลคะแนนไว้

3.3.2 ดำเนินการทดลอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 13 แผน ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้) รวมทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง และใช้แบบสังเกตความสามารถในการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้ทุกชั่วโมง

3.3.3 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้ว นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3.4 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนลำทะเมนชัยพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ระหว่างวันที่ 9-13 มีนาคม 2561

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

3.4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test แบบ Dependent group ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.4.3 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และระดับความพึงพอใจ โดยใช้ t-test แบบ One-sample

4. ผลการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เรื่อง ภาคตัดกรวย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือนักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	37	30	8.54	2.27	26.32*	.00
หลังการจัดการเรียนรู้			23.22	2.58		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 นำเสนอตามตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	37	30	21	23.22	2.58	5.21*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 การศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำเสนอตามตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน อยู่ในระดับดีมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 สรุปความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์	t	P
1. ด้านบรรยากาศ	4.36	0.25	3.50	20.84*	.00
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.24	0.23	3.50	19.52*	
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.21	0.28	3.50	15.07*	
รวม	4.27	0.18	3.50	25.46*	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสืบสอบหรือวิธีสอนแบบโครงงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม หรือขึ้นตั้งคำถาม เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนสงสัย (Ask) สมองเกิดภาวะ อสมดุล (Disequilibrium) มีการทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน (Elicit the prior knowledge) คือการคาดคะเน คำตอบหรือการตั้งสมมติฐานหรือจินตนาการคำตอบ คำตอบอาจไม่ถูกต้องหรือผิด หรือเป็นมโนทัศน์คลาดเคลื่อนก็เป็นได้ ซึ่งครูไม่มีการเฉลยคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ เป็นขั้นสำคัญเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน เพื่อหาคำตอบของคำถาม โดยครู ออกแบบให้ หรือครูกับนักเรียนร่วมกันวางแผน หรือนักเรียนวางแผนเอง ครูออกแบบการเก็บข้อมูลและสารสนเทศให้เอง ด้วยการสร้างสื่อการเรียนรู้ เช่น ใบกิจกรรม ใบงาน ใบทดลอง รวมทั้งใบความรู้ และอาจใช้ใบสรุปความรู้แจกให้นักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นสื่อความหมายข้อมูลหลังจากวิเคราะห์ข้อมูลโดยนักเรียน มีโอกาสนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนมีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการสรุปผลสร้างความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียนมีการสะท้อนความคิดกันและแต่ละกลุ่มปรับแก้ความรู้ที่สร้างขึ้นเอง เป็นขั้นที่ครูเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนสร้างไปยัง ความรู้ที่ถูกต้องและครูอาจให้ทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้และการเรียนรู้ที่ได้จากการสร้าง ความรู้ด้วยความเข้าใจหน้าชั้นเรียนรวมทั้งผลงาน ตลอดจนกระบวนการสร้างความรู้ ดัดที่ผนังหรือกระดานหน้าชั้นเรียน นักเรียนต้องได้รับการฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยหลัก 3P ดังนี้

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. Planning | วางแผนการพูด |
| 2. Preparation | ซ้อม/เตรียม |
| 3. Presentation | นำเสนอหน้าชั้นเรียน |

พร้อมฝึกการสร้างบุคลิกภาพภายในและบุคลิกภายนอก ขณะนำเสนออย่างมั่นใจและมีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ความรู้ หรือนำความรู้ไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ (ทิมพินซ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยงยุทธอังคสัญลักษณ์ (ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์, 2559) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้กระบวนการ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทัศนคติการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้กระบวนการ 5 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุวจิ แดงอ่อน (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ จากการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ จากการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะ อุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่ศึกษารายวิชา MS1301 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จำนวน 89 คน เครื่องมือที่ใช้คือ บทเรียนในรายวิชาและแบบประเมินตนเอง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถทำให้นักศึกษากลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีความก้าวหน้าทางผลการเรียนรู้ ร้อยละ 20.80, 19.20 และ 19.00 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับทักษะการสื่อสาร และทักษะการประยุกต์ความรู้ ได้ผลงานไปตอบแทนสังคมเป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ในการเรียน จึงเป็นการเสริมสร้างทักษะการคิด (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2557) และสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ชญานิศ ดวงระหว่า (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เรื่อง ปริศนา ของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

5.3 จากการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = .18) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน มีความสุข นำเรียนและสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชิต เทพประสิทธิ์, รัชฎา เทพประสิทธิ์, กัธกร หมวกกุล, และหาญศึก เล็บครุฑ (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้ กระบวนการการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยใช้สื่อ eDLTV เพื่อ พัฒนาการเรียนรู้วิชากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจาก การเรียนรู้ ด้วยกระบวนการการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยใช้สื่อ eDLTV พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวม มีระดับความ พึงพอใจมาก และชญานิศ ดวงระหว่า (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เรื่อง ปริศนาของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = .22)

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1.1 การจัดกลุ่มนักเรียน ครูควรจัดให้แต่ละกลุ่มคละความสามารถ และชี้แจงข้อตกลงให้สมาชิกทุกคน ในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากส่งผลต่อคะแนนกลุ่ม

6.1.2 ก่อนทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ครูควรอธิบายขั้นตอน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง ทราบถึงเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของกิจกรรม

6.1.3 เนื่องจาก เรื่องภาคตัดกรวย มีเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม สูตรในการคำนวณและรายละเอียด ของแต่ละรูปกราฟค่อนข้างเยอะ นักเรียนอาจต้องการเวลาในการทำความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผลรวบยอด ครูควรคอยให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นครูอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาวิจัยเฉพาะ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เท่านั้น ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับในระดับชั้นอื่นๆ เนื้อหาอื่นหรือรายวิชาอื่น ๆ ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ อย่างเหมาะสม

6.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนกับการเรียนรู้แบบอื่นๆ

6.2.3 ควรมีการศึกษาด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การคิด ความคงทนในการเรียน ทักษะทางคณิตศาสตร์

7. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความเมตตากรุณาอย่างยั้งของท่าน รศ.ดร. ไพศาล หวังพานิช ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้ความรู้ แนวคิด คำปรึกษาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยด้วยความเอาใจใส่ ปลุกฝังให้ผู้วิจัยมีความอดทนตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและรักการทำงาน เป็นแบบอย่างที่ดีของผู้วิจัยมาโดยตลอดและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์อีกท่านคือ ดร. สงวนพงศ์ ขวนชม ที่ได้ให้แนวคิดและคำปรึกษาตลอดจนวิธีการดำเนินการวิจัยและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่และเสียสละเวลา ในการติดตามการดำเนินงานของผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมบูรณ์ ดันยะ ว่าที่ร้อยตรีสุวิทย์ บุญจำ นางสุดารัตน์ รักกระโทก นางอัญชลี ลับสันเทียะ และนายสัจจา ประเสริฐกุล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือ ในการวิจัย จนทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณนายวิภัทร ชัยภัทรธนสร ผู้อำนวยการโรงเรียนลำทะเมนไชยพิทยาคมคณะครูและนักเรียน โรงเรียนลำทะเมนไชยพิทยาคม ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมาคุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ผู้วิจัยขอบอบแต่คุณพ่อ คุณแม่และทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนในการเรียน ให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจ ขอมอบคุณงามความดีทั้งหลายเพื่อบูชาแด่คุณอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนด้วยความรักและเมตตาจนถึงทุกวันนี้ ผู้วิจัยหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

8. รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชญาณิศ ดวงระหว่า. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 STEPs เรื่องปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ) ไม่ได้รับการตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ทวีป อภิลิทธิ์. (2556). *สอนเป็น สอนดี สอนเก่ง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์. (2559). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้กระบวนการ 5 ขั้นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทัศนคติการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ) ไม่ได้รับการตีพิมพ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีการสร้างความรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจิต เทพประสิทธิ์, รัชฎาเทพประสิทธิ์, อัคร หมวกกุล และหาญศึก เล็บครุฑ. (2560). *การจัดการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนโดยใช้สื่อ eDLTV เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ วิชากลุ่มสาระคณิตศาสตร์. วารสารการวิจัยทางสังคมศาสตร์, 11(3), 157-162.*

- ศรีบุตร แวเจริญ และชนศักดิ์ บ่ายเที่ยง. (2544). *คณิตศาสตร์วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วังตะวัน.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31. (2561). *รายงานสรุปผลการทดสอบระดับชาติ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560*. นครราชสีมา: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31.
- สุวจิ แดงอ่อน. (2559). ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติจากการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(2), 14-23.
- อุบล กลองกระโทก. (2542). *แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.