

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad.

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES ON
DIFFERENTIATION OF FUNCTION IN MATTHAYOMSUKSA V BASED ON
CONSTRUCTIVIST THEORY USING THE GEOMETER'S SKETCHPAD.

อรรจนีย์ ศรีธรรมศาสน์ (Audjane Sritummasad)*

ดร.ชาญณรงค์ เอียงราช (Dr.Chanarong Hiengraj)**

เจียมศักดิ์ ตริศิริรัตน์ (Jiamsak Treesirirat)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad 2) พัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียน
ดอนบอสโกวิทยา จังหวัดอุดรธานี สำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5/1 จำนวน 27 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่
แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่
แบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการสอน แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึก
การสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบฝึกทักษะแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้
และแบบทดสอบย่อย 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับจากกรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการวิจัยเพื่อพัฒนา
หลักสูตรของ Asiala และคณะ (Asiala et al., 1996 อ้างถึงใน ชาญณรงค์ เอียงราช, 2550) ที่เน้นการวิเคราะห์และ
ปรับแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้มีความเหมาะสมมากที่สุดในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
ผลการวิจัย พบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad ประกอบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญคือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวน

คำสำคัญ : คอนสตรัคติวิสต์ GSP

Keywords : constructivist, The Geometer's Sketchpad (GSP)

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พื้นฐานความรู้เดิม ชั้นที่ 2 ชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้นเสนอปัญหา โดยการเสนอทีละปัญหา ในขั้นนี้ประกอบด้วย (1) ชั้นไตร่ตรองเป็นรายบุคคล (2) ชั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย (3) ชั้นไตร่ตรองระดับชั้น (4) ชั้นสรุปแต่ละปัญหา 2) ชั้นเสนอปัญหาใหม่ 3) ชั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และ ชั้นที่ 3 ชั้นวัดและประเมินผล โดยการสังเกตจากการทำใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 มีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.67 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 มีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.85 ซึ่งนักเรียนในวงจรที่ 2 มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในวงจรที่ 1 เนื่องจากผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 แล้วปรับใช้ในวงจรที่ 2

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to develop Mathematics Learning Activities on differentiation of function in Matthayomsuksa V based on constructivist theory using the geometer's sketchpad program as a device, and 2) to improve Mathematics Learning Achievement on differentiation of function in Matthayomsuksa V.

The samples of this study were Matthayomsuksa V Students studying during the second semester of 2007 school year of Donbosco Wittaya School, Udon Thani Province under jurisdiction of The Office of Private Education for 2 classrooms including 27 Matthayomsuksa 5/1 Students and 28 Matthayomsuksa 5/2 Students.

There were 3 kinds of instrument: 1) the instrument for trying out of practice including 12 Mathematics Learning Activity Plans on differentiation of function based on constructivist theory by using the geometer's sketchpad program as a device, 2) the instrument for performance feedback including the record form for feedback of using the less plans, the record form of students' learning behavioral observation, the observational record form of learning activity management, the skill practice, and the interview form of students' opinion regarding to learning activity and sub-test, and 3) the instrument for assessment of efficiency of learning management model including Mathematics Learning Achievement.

The research design of this study was research and development for developing learning activity adapting from the research theoretical framework of Asiala et al (1966) (Asiala et al., 1966 cited in Channarong Hingraj, 2007) focusing on analysis and adaptation of learning activity management to be the most appropriate with application of next learning activity management.

The research findings were found that:

1. The development of Mathematics Learning Activity based on constructivist theory by using The Geometer's Sketchpad Program as a supplementary learning device with 3 major steps: The First Step; Introduction by reviewing prior knowledge. The Second Step; Learning Activity Management including 3 stages as follows: 1) The Problem Presentation Stage by proposing one problem at a time. In this step consisted of: (1) individual critical thinking, (2) small group critical thinking, (3) class critical thinking, and (4) conclusions of each problem, 2) The Stage of New Problem Presentation, and 3) The Stage of

Conclusions of New Cognitive Structure. Besides, The Third Step: The Measurement and Evaluation by observing from the responded activity worksheet, skill practice, and test.

2. Mathematics Learning Achievement on differentiation of function in Matthayomsuksa V Students, found that the students taught by learning activity management in the first cycle, the percentage of average value was 70.67%. Moreover, the percentage of average value of students taught by learning activity management in the second cycle was 72.85%. The students of the second cycle obtained their average scores higher than the students of the first cycle because of results of development of learning activity in the first cycle and improvement for applying in the second cycle later.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาว่า ต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานความรู้ด้านต่างๆ อย่างสมดุล รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พ่อแม่ ผู้ปกครอง ชุมชน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และทุกสถานการณ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543)

จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของฝ่ายวิชาการโรงเรียนดอนบอสโกวิทยา (2550) พบว่าด้านตัวครูผู้สอน สรุปได้ว่า ครูขาดเทคนิคในการถ่ายทอดสอนและถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นนามธรรม ครูไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็น

ศูนย์กลาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูจะเน้นให้นักเรียนท่องจำ และทำตามมากกว่าที่จะให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ ผู้สอนควรเป็นผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้กับนักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเนื้อหาสาระโดยคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่นักเรียนได้รับมาก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การสอนให้นักเรียนรู้จักเทคนิควิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี จะเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสม ในแต่ละสถานการณ์เพราะไม่มีเทคนิควิธีการใด ที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ทุกรูปแบบ การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ได้นั้นมาจากการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ที่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของความรู้เดิม ที่มีอยู่และถ่ายโยง (Transfer) จากประสบการณ์และโครงสร้างเดิม ไปสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับโครงสร้างใหม่ๆ อีกต่อไป และผู้ที่เกิดการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในการอบโครงสร้างนั้นได้ จึงกล่าวได้ว่า ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นตัวบ่งชี้ของผลการเรียนรู้หรือผลการสร้างความรู้ได้ (Bell, 1993 อ้างถึงใน มยุรี เสออุดม, 2548) ส่วนด้านที่เป็นด้านผู้เรียน นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ไม่เพียงพอ ต่อการที่จะนำไปแก้ปัญหาเมื่อเจอปัญหาที่แตกต่างจากตัวอย่างที่ครูกำหนดให้จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เนื่องจากไม่ได้รับการฝึกทักษะในกระบวนการเรียนที่เป็นระบบมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับสื่อที่เป็นรูปธรรมน้อย ขาดทักษะการวิเคราะห์ การคิดคำนวณ เนื่องจากไม่มีโอกาสได้ใช้ความคิดของตนเอง มีความพร้อมในการเรียนต่างกัน ขาดความรับผิดชอบและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่มีกำลังใจในการเรียนเกิดความท้อแท้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามความต้องการ ซึ่งในการจัดสภาพการณ์นี้เองที่ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม GSP แทรกในชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อให้ลักษณะของโจทย์มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ก่อให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ น่าสนใจ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผลที่ได้จากการค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์หรือรายวิชาอื่นๆให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

1) ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นอย่างไร

2) ผลของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 12 แผน

2) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill (Underhill, 1991 อ้างถึงในไพจิตร สดวกการ, 2539) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนามาซึ่งมีลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเสนอปัญหา ขั้นเสนอปัญหาใหม่ และขั้นสรุปผลตามการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

3) โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ GSP เป็นระบบซอฟต์แวร์สำหรับสร้าง สสำรวจ และวิเคราะห์สิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้เรขาคณิตพลวัตสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหาในระดับพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับรูปร่างและจำนวนไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน และเคลื่อนไหวได้ สำหรับนักเรียน Sketchpad ไม่เพียงช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจเรขาคณิตในชั้นเรียนเท่านั้นแต่ยังช่วยเสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับพีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัสและเรื่องอื่นๆ อีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถนำมาพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมในการเรียนการสอนในเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา จังหวัดอุดรธานี

5) เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน หมายถึง เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา อำเภอเมือง จังหวัด

อุดรธานี คือ ให้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

6) การวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ (Research on Learning Activities Development) เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นความรู้ความเข้าใจ มีองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการวิเคราะห์ทฤษฎี (Theory analysis) ขั้นการวางแผน (Planning) ขั้นปฏิบัติการสอน (Implementation of instruction) ขั้นการสังเกตและประเมินผล (Observation and assessment) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน (Reflection)

7) กลุ่มผู้วิจัย ประกอบด้วย ผู้วิจัย (ครูผู้วิจัย) และครูผู้ช่วยวิจัย 1 คน ที่จะร่วมวางแผนสังเกตการณ์ ปฏิบัติตามแผนและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพิจารณาปรับปรุงแผน

8) นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จังหวัดอุดรธานี จำนวน 55 คน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ม.5/1 จำนวน 27 คน และ ม. 5/2 จำนวน 28 คน รวม 55 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามลักษณะของการใช้ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จำนวน 12 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการ

จัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรม การเรียนการสอน แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ผลงานของนักเรียน

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.6 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ระหว่างเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ 2550 มีรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ให้ความรู้พื้นฐานของการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับนักเรียนทั้งสองวงจร และปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจรูปแบบ การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

2) ให้นักเรียนเรียนรู้ตามแผนการจัดการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จำนวน 12 แผน เวลา 25 คาบๆ ละ 50 นาที

3) ในระหว่างการดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการ เรียนรู้ ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่ สังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู และ พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ลงในแบบบันทึกการ สังเกตพฤติกรรม นอกจากนี้ก็ยังทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์ และบันทึกภาพนิ่งในขณะที่ผู้วิจัยปฏิบัติกิจกรรมการเรียน การสอน

4) หลังจากที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เสร็จทั้ง 12 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ครูให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

5) เก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม แบบฝึกทักษะแบบทดสอบย่อย รวมทั้งแบบบันทึกแสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการวิเคราะห์จากแบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ บันทึกการสะท้อนการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบฝึกทักษะ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

3.1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนให้นักเรียนทราบ และทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนหรือมโนคติที่เป็นพื้นฐานสำหรับความรู้ใหม่ ซึ่งในบางแผนก็จะมีทบทวนการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ด้วย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนหรือกิจกรรม

3.1.2 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ เป็นขั้นที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ

1) ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอปัญหา โดยครูต้องนำเสนอปัญหาที่ละปัญหาให้กับนักเรียนก่อน ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็จะแบ่งเป็นขั้นได้ดังนี้ (1) ขั้นไตร่ตรองเป็น

รายบุคคล เมื่อครูเสนอปัญหาแล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลก่อน (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย ครูจัดกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 แล้วให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน กลุ่มย่อยตรวจสอบและปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม กลุ่มย่อยเลือกวิธีทำที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมาเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ และถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ตัดสินและเสนอแนะ (4) ขั้นสรุปปัญหา โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาที่ละปัญหา แต่ถ้ามีปัญหาอื่นอีกให้ครูดำเนินการตามขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 ปฏิบัติเป็นวงจร จนครบทุกปัญหา

2) ขั้นเสนอปัญหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งสถานการณ์ปัญหาเองแล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นให้ลองทำโจทย์ที่กลุ่มตั้งขึ้นจากนั้นนำเสนอวิธีคิดแลกเปลี่ยนกัน และตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าการตรวจสอบโจทย์มีความขัดแย้งไม่สามารถยุติได้ครูต้องเป็นผู้ยุติปัญหานั้นเอง

3) ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ และแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอด และหลักการที่ถูกต้อง

3.1.3 ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับงานของสุนทรีย์ สวางศ์นาม (2550) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's

Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ นักเรียนใน วงจรที่ 1 จำนวน 27 คน มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย คิดเป็น 70.67 ส่วนนักเรียนในวงจรที่ 2 จำนวน 28 คน มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น 72.85 ซึ่งทั้งสอง วงจรมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทองลา ศรีแก้ว (2547) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ และจำริญ ยศวงษ์(2549) ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนดังกล่าว มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนในวงจรที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ ที่สูงกว่านักเรียนในวงจรที่ 1 ซึ่งวงจรที่ 2 เป็นผลเนื่อง มาจากการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาจากวงจรที่ 1 แล้ว นำมาปรับใช้กิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ในวงจรที่ 2

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1) ควรทำการปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและ นักเรียน ให้เข้าใจรูปแบบการสอน และบทบาทของตนเอง อย่างชัดเจน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ มากที่สุด

5. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- จำริญ ยศวงษ์. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาญณรงค์ เอียงราช. (2550). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 224 713 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills and process). ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา. (2550). รายงานการจัดการศึกษาประจำปี. อุตรธานี: โรงเรียนดอนบอสโกวิทยา. (เอกสารอัดสำเนา).

2) ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละกิจกรรมควรมีการแจ้งเวลาให้นักเรียนทราบ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อ ให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัด รูปแบบของกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอน มีบทบาทในการให้คำแนะนำแก่นักเรียน และดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่ควรทำหน้าที่บรรยายหรือ บอกคำตอบแก่นักเรียนก่อน เพราะนักเรียนจะไม่ได้คิด และไม่สนใจในปัญหาที่ครูนำ เสนอ

5) การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีบทบาทเป็นเพียงเครื่องมือหรือสื่อประกอบการ เรียนรู้เท่านั้น ไม่ได้เป็นตัวแทนของครู

4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรทำการวิจัยกับเนื้อหาอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และเป็น การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนให้กับวงการศึกษา ไทยต่อไป

2) ควรนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ต่อเนื่อง กับนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นในด้านอื่นๆ เช่น เจตคติในการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

- ทองลา ศรีแก้ว. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรี เสออุดม. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนทรีย์ สวางค์นาม. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นตรง โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.