

การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The development of mathematics process and skills

Of surface area and volume by design thinking process

Of ninth grade students

Received: 03/03/2021

Revised: 09/04/2021

Accepted: 24/05/2021

สุดารัตน์ คงวิเชียร (Sudarat Kongwichian)*

ศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย (Siriwan Vanichwatanavorachai)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) ศึกษาพัฒนาการทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 ของโรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยาคมเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) หน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร 3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบอยู่ในระดับดี 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ, ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

* นักศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the mathematics learning results on surface area and volume of ninth grade students before and after using the design thinking approach, 2) to study the development of mathematical skills and processes of ninth grade students after learning management through Design Thinking, 3) to study the satisfaction of ninth grade students with learning management through the design thinking. The sample in this research were 27 students of ninth grade class 4 Srachomsoponpittaya school in the first semester of the academic year 2020. The sample was selected by using the cluster random sampling method. The research tools were 1) unit plan of surface area and volume, 2) a mathematics learning test on surface area and volume, 3) assessment of mathematical skills and processes, 4) questionnaire on the satisfaction of ninth grade students towards learning management through the design thinking. The data were analyzed by mean score, standard deviation, and dependent t-test. The results of this study: 1) After using design-thinking learning management, the mathematics learning outcomes of ninth grade students were significantly higher than before at the .05 level. 2) Mathematics skills and processes of ninth grade students after learning management through design thinking was at a good level. 3) The satisfaction of ninth grade students with learning management through design thinking was at a high level.

Keyword : Design Thinking Process, Mathematical Skills And Processes

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน การจัดให้มีการศึกษาตลอดชีวิตและสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้จำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะกระบวนการการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหลายประการ เช่น ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะในการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารต่าง ๆ รวมทั้งทักษะในการปรับตัว และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนและพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถเต็มตามศักยภาพของตนเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม การพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข การพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้มีคุณธรรม และมีความรู้อย่างเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อสร้างฐานความรู้ ให้นักเรียนอย่างมั่นคง และสามารถเรียนรู้ได้เองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้

อย่างสันติ นับว่าเป็นความสำคัญอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาเพื่อก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกยุคปัจจุบัน คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต ศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (Ministry of Education, 2008)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Ministry of Education, 2008) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา เพื่อให้คิดเป็น ทำเป็น และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอย่างน้อย 5 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านที่ 2 มีความสามารถในการใช้เหตุผล ด้านที่ 3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ด้านที่ 4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และด้านที่ 5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้ โดยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญของนักเรียนในการทำความรู้คณิตศาสตร์มีความหมายและมีคุณค่ามากกว่าเป็นเพียงวิชาที่ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์และขั้นตอนการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (Makanong, 2011) ซึ่งสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่มีในหนังสือเรียนเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดทักษะการคิดที่แตกต่างไปจากเดิม ส่งผลให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่ได้รับการพัฒนาครบทั้ง 5 ด้าน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ยังเป็นปัญหาสำหรับครูและนักเรียนมาโดยตลอด และเป็นปัญหาสำคัญระดับชาติที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องช่วยกันแก้ไข เพื่อให้เด็กนักเรียนมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องมีการศึกษาเป็นพิเศษ ต้องได้รับการสนับสนุนและครูต้องมีสิ่งสนับสนุนในการทำ ความเข้าใจซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสิ่งสะท้อนปัญหาดังกล่าว คือ ผลการทดสอบ Programme for International Student Assessment 2018 หรือ PISA ซึ่งมีการประเมินทักษะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง

419 คะแนน และจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ในระดับประเทศ พบว่า มีคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 30.04 เมื่อเทียบคะแนนอยู่ในระดับ 3 จาก 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2018)

จากรายงาน ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยา ปีการศึกษา 2561 พบว่า คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 25.71 ซึ่งต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ คือ 30.04 จำแนกคะแนนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยา พบว่าคะแนนสอบ วิชาคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนเทียบกับคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 27.27 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ (เกรด 1 - 2.5) คิดเป็นร้อยละ 60 จากปัญหาข้างต้นอาจเนื่องมาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย ครูไม่ค่อยเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ การจัดทำสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลนักเรียนที่ยังไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร (Office of the Education Council, 2008)

จากการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า แนวทางจัดการเรียนรู้สำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ นั่นคือ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ช่วยให้นักเรียนได้สร้างความคิดที่หลากหลาย ผ่านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและสร้างสรรค์ออกมาเป็นชิ้นงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้้นนิยามปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ และขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและประเมินผล โดยรายงานวิจัยของคณะทำงาน REDlab (Research in Education and Design Lab) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบได้ถูกบูรณาการเข้าไปในเนื้อหาทางวิชาการและเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมเนื้อหาทางวิชาการอย่างกว้างขวาง (Carroll et al, 2010) ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นหลายประการ เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเป็นความรู้พื้นฐานการเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ให้มีความพร้อมในด้านอาชีพ นอกจากนี้กระบวนการคิดเชิงออกแบบยังช่วยสนับสนุนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน โดย

นักเรียนจะได้ศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการดังกล่าว (Braun, 2016)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำแนวการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และสามารถสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์หรือชิ้นงานที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาที่ทำหานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยา อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 100 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนสระกระโจมโสภณพิทยา อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เนื่องจากทุกห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบละความสามารรถ ทำให้สภาพพื้นฐานทางการเรียนของนักเรียนแต่ละห้องเรียนไม่แตกต่างกัน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่
 - 2.2.1 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
 - 2.2.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ดำเนินการตามแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Research) แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest - Posttest Design)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.1 หน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 3 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พีระมิด หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กรวย และหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทรงกลม จำนวนหน่วยละ 9 ชั่วโมง รวม 27 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ และขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและประเมินผล มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ผลตรวจสอบพบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ ระหว่าง 0.67 - 1.00 แสดงว่าหน่วยการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรม สามารถนำไปใช้ได้

4.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มีกระบวนการสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบคือ 1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาทฤษฎีหลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 2) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ 3) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อตรวจสอบค่าความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัย ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ จากนั้นตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีการของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน จากสูตร KR - 20 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรม สามารถนำไปใช้ได้

4.3 แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินคุณภาพใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถด้านการให้เหตุผล 3) ความสามารถในการสื่อสาร

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จำนวน 5 ข้อ โดยแบบประเมินนี้ใช้ประเมินรายกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ และกำหนดเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Score) ใช้ประเมินขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายกลุ่มในแต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) หน่วยละ 1 ครั้ง แต่ครั้งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน รวมประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนมาคิดเป็นค่าเฉลี่ย โดยแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ผลตรวจสอบพบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ ระหว่าง 0.67 - 1.00 แสดงว่าแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรม สามารถนำไปใช้ได้

4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมีประเด็น ดังนี้ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ผลตรวจสอบพบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรม สามารถนำไปใช้ได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร 3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

1.2 ผู้วิจัยทบทวนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรก่อนเรียน (Pre - test)

2. ขั้นตอนทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียน

2.2 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 9 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 27 ชั่วโมง

2.3 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลาของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ตามหน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) ของครูผู้สอน

ปีที่ 3

2.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน คือ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 ในระดับชั้นมัธยมศึกษา

2.5 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ หลังจากนั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้เกม และสอนเนื้อหาโดยใช้ใบความรู้ประกอบ แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็นกลุ่มละ 5 คน ศึกษาปัญหาการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ครูกำหนดให้ ดังนี้ หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบบรรจุภัณฑ์รูปทรงพีระมิด ให้ได้ขนาดตามที่ครูกำหนดให้ โดยจะต้องคำนึงความคุ้มค่าในการใช้วัสดุ และได้ชิ้นงานที่สวยงามและมีความสร้างสรรค์ หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหีบห่อคริสต์มาสรูปทรงกรวย โดยคำนึงถึงความพอเหมาะกับความสวยงามของตัวแทนในกลุ่ม และใช้กระดาษให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด และหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบ แบบจำลองระบบสุริยะ ซึ่งดวงดาวแต่ละดวงจะมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีขนาดแตกต่างกัน นักเรียนจะต้องนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมมาใช้ในการคำนวณ โดยใช้อัตราส่วนเทียบเคียงกับของจริงให้มากที่สุด จากนั้นสร้างชิ้นงานออกมาในลักษณะที่เป็นรูปธรรมโดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาและอภิปราย หลังจากนั้นทำใบงานท้ายหน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูให้ไว้ในขั้นที่ 1 และนำผลการวิเคราะห์ออกมาร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น โดยนำประเด็นที่เลือกมาเขียนลงในใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งประเด็นที่เลือกต้องนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมแนวคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการสร้างชิ้นงานหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาให้มีความหลากหลาย รวมทั้งการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้นครูแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้กับนักเรียนได้ทราบ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการสร้างชิ้นงานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันร่างต้นแบบชิ้นงานลงในใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ และร่วมกันลงมือสร้างชิ้นงานที่อาศัยองค์ความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและประเมินผล นักเรียนนำเสนอชิ้นงานบรรจุภัณฑ์รูปทรงพีระมิด หีบห่อคริสต์มาสรูปทรงกรวย และแบบจำลองระบบสุริยะรูปทรงกลม โดยมีครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันประเมินผล เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงชิ้นงานหรือกระบวนการ จนได้ชิ้นงานที่ดีและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดย

ประเมิน ทั้ง 5 ด้านในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) หน่วยละ 1 ครั้ง แต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน รวมประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติและวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้ และหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบ dependent

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเชิงออกแบบ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลการประเมินคุณภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย

ความหมาย

3.50 – 4.00

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

2.50 – 3.49

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.50 – 2.49

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.49

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเชิงออกแบบ

ผลการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนจัดการเรียนรู้	27	30	8.88	1.76	17.11*	.00
หลังจัดการเรียนรู้	27	30	20.07	2.89		

* $P < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.88$, S.D. = 1.76) และคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 20.07$, S.D. = 2.89)

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ปรากฏรายละเอียดดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ความสามารถในการแก้ปัญหา	5	3.00	0.65	ดี
2. ความสามารถด้านการให้เหตุผล	5	3.07	0.70	ดี
3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	5	2.93	0.59	ดี
4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	5	3.00	0.65	ดี
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	3.27	0.59	ดี
รวม	20	3.05	0.40	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.05$, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มากที่สุด ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 3.27$, S.D. = 0.59) รองลงมา คือ ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 3.07$, S.D. = 0.70) ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และด้านการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.65) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ($\bar{X} = 2.93$, S.D. = 0.59)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	3.90	0.70	มาก	1
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.77	0.76	มาก	3
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้	3.79	0.91	มาก	2

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
เฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	3.81	0.98	มาก	

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 เมื่อพิจารณาในรายด้านซึ่งผู้วิจัยเรียงลำดับ พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.70) รองลงมาได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.79$, S.D. = 0.91) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.77$, S.D. = 0.76)

อภิปรายผล

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนนำเข้าสู่วิธีเรียนโดยใช้เกม และสอนเนื้อหาโดยใช้ใบความรู้ประกอบทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูให้หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบบรรจุภัณฑ์รูปทรงพีระมิด ให้ได้ขนาดตามที่ครูกำหนดให้โดยจะต้องคำนึงความคุ้มค่าในการใช้วัสดุ และได้ชิ้นงานที่สวยงามและมีความสร้างสรรค์ หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหีบห่อคริสต์มาสรูปทรงกรวย โดยคำนึงถึงความพอเหมาะกับความน่ารักของตัวแทนในกลุ่ม และใช้กระดาษให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด และหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบ แบบจำลองระบบสุริยะ ซึ่งดวงดาวแต่ละดวงจะมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีขนาดแตกต่างกัน นักเรียนจะต้องนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมมาใช้ในการคำนวณ โดยใช้อัตราส่วนเทียบเคียงกับของจริงให้มากที่สุด แล้วนำผลการวิเคราะห์ออกมาร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ทำให้นักเรียนสามารถสื่อสาร สื่อความหมายให้กับเพื่อนในห้องได้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด นักเรียนร่วมกันระดมแนวคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการสร้างชิ้นงานหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาให้มีความหลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานได้ ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ นักเรียนร่างต้นแบบชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บรรจุภัณฑ์รูปทรงพีระมิด หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หีบห่อคริสต์มาสรูปทรงกรวย และหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แบบจำลองระบบสุริยะ และสร้างชิ้นงานที่มีขนาดตามที่ได้ออกแบบ โดยใช้อุปกรณ์ความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและประเมินผล นักเรียนสรุปผลงานกลุ่มของตนเอง และนำเสนอชิ้นงาน โดยมีการให้เหตุผลที่นำมาสู่การสร้างชิ้นงานนี้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) (Noipinit, P. 2017) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความมั่นใจใน

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ของนักเรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง ร่วมกันสร้างความคิดที่หลากหลาย และตัดสินใจลงมือปฏิบัติเพื่อทดลองสร้างต้นแบบ โดยการศึกษาค้นคว้า ประยุกต์ใช้ทักษะและความคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุไรรัตน์ ปึงผลพูล (2555) (Puengpholpool, J. 2012) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงกมล คงคาเพชร (2556) (Kongkapet, D. 2013) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนารี ศรีบุญ (2561) (Sriboon, S. 2018) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ แนวคิด STEM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อมูลงานวิจัยสนับสนุนดังกล่าวการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา สามารถคำนวณโจทย์ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วย พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีการสอดแทรกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน มีการสร้างข้อตกลงในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อให้ได้คะแนน มีการให้นักเรียนร่างต้นแบบชิ้นงานก่อนจะสร้างชิ้นงานจริง ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ออกแบบ ชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) (Noipinit, P. 2017) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ของนักเรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง

ร่วมกันสร้างความคิดที่หลากหลาย และตัดสินใจลงมือปฏิบัติเพื่อทดลองสร้างต้นแบบ โดยการศึกษาค้นคว้า ประยุกต์ใช้ทักษะและความคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง นอกจากนี้พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทั้งนี้อาจ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในแต่ละขั้นในการจัดกิจกรรมในห้องเรียนจะ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกผ่านการเขียนมากกว่าการพูดสื่อความหมาย เป็นการเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรม ผ่านใบงาน ใบความรู้ จึงทำให้นักเรียนขาดทักษะในการสื่อสาร ในการพูดและการนำเสนอ ซึ่งสอดคล้องกับ สุ มิตรา บุษชา (2563) (Bucha, S. 2020) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิง ออกแบบ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิด ริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ จะช่วยให้ ผู้เรียนได้พัฒนาการสื่อสารข้อมูลจากความคิดและจิตนาการของตนเองไปสู่ผู้อื่นได้มีการร่วมมือกันในการ ทำงาน และมีการระดมความคิดที่หลากหลายจากผู้อื่นที่มีประสบการณ์แตกต่างกันออกไป และสามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์จากแรงบันดาลใจในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ บรรยากาศในการเรียนรู้ รองลงมา ได้แก่ ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อ พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ นักเรียนสามารถนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รองลงมาได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบทำ ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวที่ เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและแก้ปัญหาอย่างมีลำดับตามขั้นตอน จากผลการ สอบถามความพึงพอใจข้างต้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้และ ขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้แปลกใหม่น่าสนใจ สามารถนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น กันกับเพื่อน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสามัคคีและความสนุกสนาน นักเรียนจึงมีความพึงพอใจ ต่อด้านบรรยากาศในการเรียนรู้สูงกว่าด้านอื่น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ก่อเกียรติ ขวัญสกุล (2561) (Kwunsakul, K. 2018) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมสื่อประชาสัมพันธ์ โดยการบูรณาการการเรียนรู้ เพื่อบริการวิชาการแก่ชุมชน ในรายวิชา 1 หลักสูตร 1 ชุมชน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผลการวิจัย พบว่าผลตอบรับของนิสิตที่มีต่อการบูรณาการการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อบริการ วิชาการแก่ชุมชน ในการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ มีผลตอบรับในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัยและการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเสนอ ข้อเสนอแนะใน 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบในแต่ละขั้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัว ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ การสร้างทางเรขาคณิต ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นต้น

2. จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีพัฒนาการที่ดี ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ มีการเชื่อมโยงปัญหา และสื่อสาร สื่อความหมายออกมาเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม ดังนั้น ครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เช่น อัตราส่วน ตรีโกณมิติ การสร้างทางเรขาคณิต ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นต้น เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3. จากผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนพึงพอใจในระดับมาก แต่ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีการยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือสร้างสถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา และช่วยกันวิเคราะห์ ก่อนที่จะได้นำไปใช้ในสถานการณ์จริง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กับวิธีจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education การเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ โดยครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับกลุ่มสาระอื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาภาษาไทย

3. ควรอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ทั้ง 5 ขั้นตอน อย่างละเอียด และชัดเจน มีการฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่มให้นักเรียนรู้จักหน้าที่การเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี และฝึกการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนในกลุ่ม ควรวางแผนเรื่องการกำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรม เนื่องจากอาจเกิดเหตุขัดข้องซึ่งอาจทำให้การทำงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นจึงควรมีการเผื่อเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ด้วย การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูและนักเรียนต้องมีการวางแผนจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การทำกิจกรรมเป็นไปอย่างราบรื่น

Reference

- Braun, L. W. (2016). Using Design Thinking Providing a framework for youth activities. [Online]. Retrieved October 12, 2019, from <https://americanlibrariesmagazine.org/2016/05/31/using-design-thinking>.
- Bucha, S. (2020). “The Development of Learning Activity in Biology by Design Thinking with Participatory Learning to Promote Creativity of Grade Students”. Journal of MCU Nakhondhat 7(12) : 210-221. (in Thai)
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). “Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom”. The International Journal of art And Design Education, 29(1): 37-53.
- Kongkapet, D. (2013). A Result of Learning Activities by Emphasized Mathematics Skills and Processes on Statistics of Mathayomsuksa Three Students at Prommanusorn School Phetchaburi. Master of Education (Teaching Mathematics) Department of Education Kasetsart University. (in Thai)
- Kwunsakul, K. (2018). “Development of Media Innovation by Integrating Learning to Provide Academic Services to The Community in 1 Course 1 Community Using Design Thinking Process”. Journal of Srinakharinwirot Research and Development (Humanities and Social Sciences) 11(22):13-31. [Online]. October 17, 2019, from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/swurd/article/view/240636/163870>
- Makanong, A. (2011). Mathematical process skills: Developing for development (2nd ed.). Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008). Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2018). National Basic Educational Test Report (O-NET) Grade 3, Academic Year 2018. [Online]. Retrieved October 8, 2019, from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- Noipinit, P. (2017). An action research on developing instruction on conic sections topic through design thinking process to enhance creative problem solving ability of grade students. Master of Education Thesis program in Mathematics. Naresuan University. (in Thai)

-
- Office of the Education Council. (2008). Framework of Educational Development During the Period of the Tenth National Economic and Social Development Plan (2007 - 2011) Attuned to the National Scheme of Education (2002 - 2016). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Puengpholpool, J. (2012). The development of learning outcomes and mathematics process skills on principle data analysis of eleventh grade students taught by project-based learning. Master of Education Thesis program in Curriculum and Instruction Department of Curriculum and Instruction Graduate School Silpakorn University. (in Thai)
- Sriboon, S. (2018). The Learning Outcome of Steam Education Based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students. Master of Education Thesis program in Curriculum and Instruction Department of Curriculum and Instruction Graduate School Silpakorn University. (in Thai)