

การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน*

THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES AND MATHEMATICS PROCESS
SKILLS ON PRINCIPLE DATA ANALYSIS OF ELEVENTH GRADE STUDENTS
TAUGHT BY PROJECT-BASED LEARNING

จุไรรัตน์ ปิ่งผลพูล**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที่ t-test แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนรู้แบบโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพ อยู่ในระดับสูงมากเรียงตามลำดับ ดังนี้ การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และการให้เหตุผล ส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาและการเชื่อมโยง มีคุณภาพอยู่ในระดับสูง 3) ความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยภาพรวม มีความสามารถอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความสามารถอยู่ในระดับ สูงมากเรียงตามลำดับ ได้แก่ การวางแผนในการทำโครงงาน การลงมือทำโครงงานและการนำเสนอผลงานส่วนด้านการเขียนรายงานและการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา มีความสามารถอยู่ในระดับสูง และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวม นักเรียนพึงพอใจอยู่ใน

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและ วิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

** นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ 08-9056-7831 e-mail address : jrrppp@gmail.com บ้านเลขที่ 42/2 หมู่ 2 ต.จันทราย อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม 73120

ระดับมากที่สุดสามด้าน ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

Abstract

The purposes of this experimental research were to : 1) compare learning outcomes on principle data analysis of eleventh grade students taught by project-based learning, 2) study students' mathematics process skills taught by project-based learning, 3) study students' mathematical project construction ability, 4) study students' opinions toward project-based learning. The sample group in this research were 41 eleventh grade students in class number 3 in the first semester of the academic year 2011 from Nawaminthrachinuthit Satriwitthaya Phutthamonthon school, Bangkok. The research instruments consisted of project-based learning lesson plans, the learning outcomes test on principle data analysis, an evaluation form of mathematics process skills, an evaluation form of ability of mathematical project construction and questionnaire on students' satisfaction toward project-based learning. The data analysis employed by mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.) and dependent t-test.

The results of this research were as follow :

1) The learning outcomes on principle data analysis average score after instruction were higher than before instruction being taught by project-based learning and statistically significant different at .01 level.

2) The students' mathematics process skills in overall were at a high level. Focusing on each aspect followed by mathematical communication and presentation and reasoning were at the highest level but creative thinking, problem solving and connecting skills were at a high level.

3) The students' abilities on mathematical project construction in overall were at a high level. Focusing on each aspects followed by project planning, project working and project presentation were at the highest level but reporting aspect and selecting the topic on problem aspect were at a high level.

4) The students' opinions toward project-based learning in overall were at a high satisfaction level such as the benefit of working activities together aspect, the learning management aspect and the learning environment aspect.

บทนำ

ในการจะพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้นั้นต้องพัฒนาคนให้คนในประเทศมีความรู้ความสามารถและมีศักยภาพ ซึ่งการศึกษาเป็นสิ่งที่สร้างคนให้มีความรู้ คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถนำไปพัฒนาร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ทำให้มีคุณธรรม มีจริยธรรมและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเป้าหมายของการจัดการศึกษาตามแผน การศึกษาชาติคือ การ

พัฒนาคนและคุณภาพของคนให้เป็นผู้มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มุ่งพัฒนาพฤติกรรมที่พึงงามทั้งในด้านการทำงานและการอยู่ร่วมกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 1) จะเห็นว่าการจัดการศึกษานั้นให้ความสำคัญแก่ผู้เรียน ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ที่กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” ดังนั้นสถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สอนให้คนเป็นผู้มีเหตุผล ใฝ่รู้ พัฒนาความคิดและเกิดทักษะในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545: 1-2) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แก่บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของการเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2545: 1) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548: 6) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เข้าด้วยกันเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

แต่จากสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่ามีปัญหาหลายอย่างที่ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ในระดับโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับสังกัดและในระดับประเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน นวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ปีการศึกษา 2552 ได้คะแนนเฉลี่ย 37.08, 37.35, 28.42 และ 28.56 ตามลำดับ และในปีการศึกษา 2553 ได้คะแนนเฉลี่ย 21.41, 23.06, 14.79 และ 14.99 ตามลำดับซึ่งคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ในมาตรฐาน 5.1 พบว่าผลการสอบ ทั้งระดับโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับสังกัดและระดับประเทศ ในปีการศึกษา 2552 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 22.50 คะแนน นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ย 7.92, 7.97, 6.06 และ 6.08 ตามลำดับ และในปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 14.0 คะแนน นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ย 2.38, 2.95, 1.66 และ 1.66 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม นอกจากนั้นผลการประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนสอบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ตัวชี้วัด ซึ่งนักเรียนจะต้องได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มขึ้นไปจึงจะผ่านพบว่าในปีการศึกษา 2552 นักเรียนสอบไม่ผ่านผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นร้อยละ 25.5 และในปีการศึกษา 2553 นักเรียนสอบไม่ผ่านในมาตรฐาน ค 5.1 ม.4-6/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

มัธยมฐาน ฐานนิยมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ และ ค 5.1 ม.4-6/3 การเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ ร้อยละ 19.58 และ 20.81 ตามลำดับ ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนประสบปัญหาด้านการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ นักเรียนขาดสมรรถภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ นักวิชาการได้ให้ความสนใจมาตลอดคงจะเห็นได้จากมีเอกสาร บทความมากมายได้เสนอวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสิริพร ทิพย์คง (2545: 97) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นครูและวิธีการสอนมีอิทธิพลมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของนักเรียน ทาทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545: 57)3 ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ประสบผลสำเร็จว่าส่วนหนึ่งเกิดจากตัวครู ครูไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการสอน ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางการเรียน ครูไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ตลอดจนไม่ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและลักษณะอันพึงประสงค์ ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ใน ชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวคือฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ไพฑูล นารคร, 2549: 38) เพราะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ศิรินา วาจาสิทธิ์ (2547: 2) ที่กล่าวว่าในการจัดกระบวนการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถือเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ หากมีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอหรือบ่อย ๆ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญก็จะสามารถนำไปแสวงหาความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แม้ไม่ใช่สาระหรือเนื้อหาแต่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก การสอนแต่ละสาระจะให้ผลดีมีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบกัน (สุวัฒน์ เอี่ยมอรพรรณ, 2549: 2) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาด้วย

นอกจากนั้นจากในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สามารถยกระดับผลการเรียนรู้ทางการเรียนได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งการที่นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้ทำให้มีโอกาสช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในกลุ่ม เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถซักถามปัญหากันอย่างอิสระและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็สามารถเรียนรู้ได้จากการช่วยสอนทั้งจากเพื่อนและครู บรรยากาศการเรียนรู้อาจเป็นกันเองไม่เคร่งเครียด ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน (อรอุรา สุขแปดริ้ว, 2012: 651) นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและต่อกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี

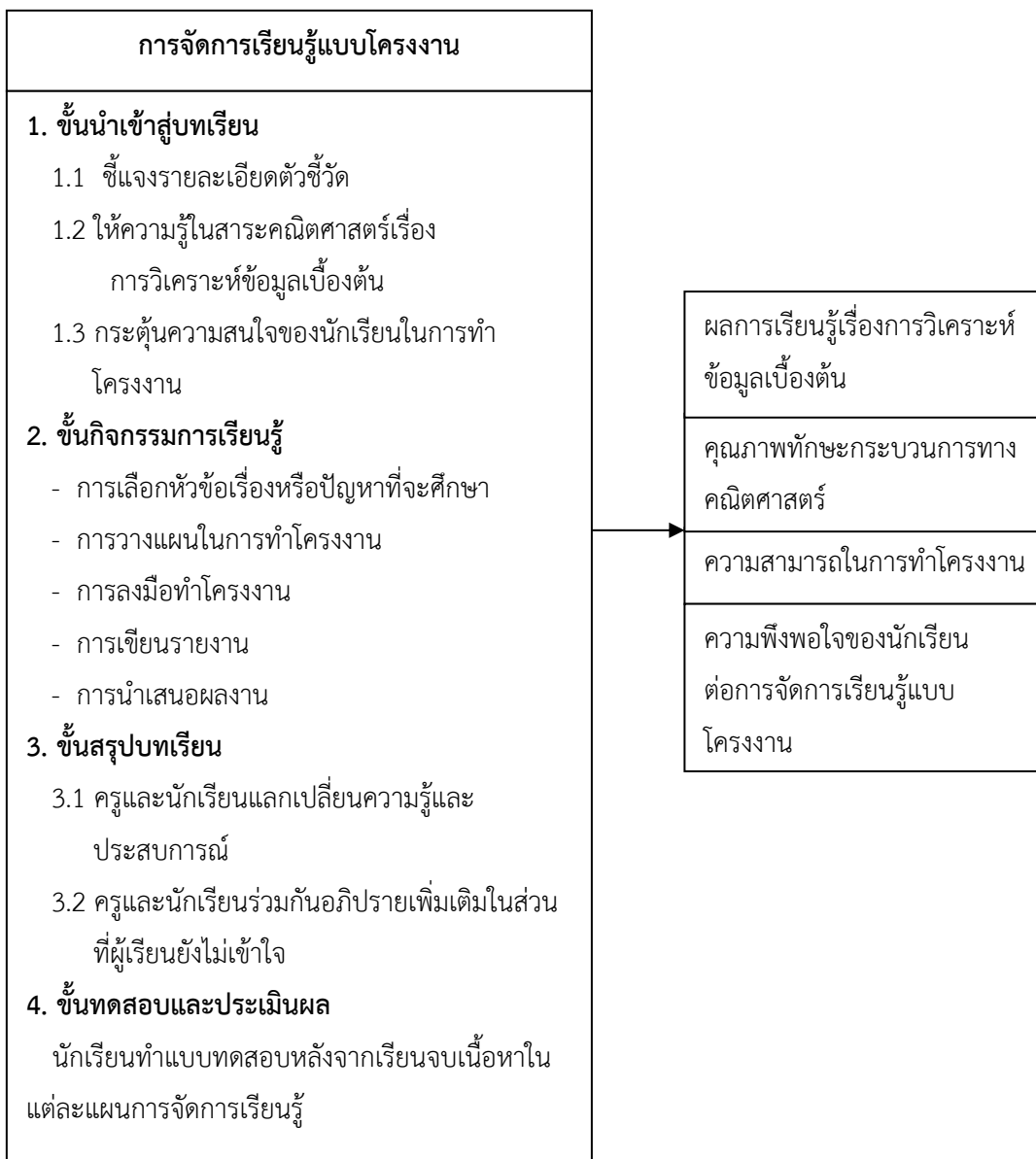
ยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้คุณค่าของตนเอง (Slavin, 1990 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียน ดี, 2550: 102) การพิจารณาหาวิธีการเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ การคิดแก้ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่ง ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป.: 5) ได้กล่าวว่าการสอนให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์เป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักวิธีการระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา รู้จักการศึกษาค้นคว้าหาความจริงด้วยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้นโดยมีครูเป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษา (สุพล วังสินธุ์ 2543: 11) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะกระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ (ลัดดา ภูเก็ต, 2544: 7) ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์ นอกจากนี้การให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ยังเป็นการสนองเจตนารมณ์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้านความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการแก้ปัญหา เพราะผู้เรียนจะต้องใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล รวมทั้งค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจแก้ปัญหาบนพื้นฐานของหลักเหตุผล นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน

จากสภาพความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาและผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ศึกษาความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งพบว่าเป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ เพราะนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยผ่านประสบการณ์ตรงจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย กระบวนการเรียนรู้เช่นนี้ย่อมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สามารถสะท้อนความรู้และทักษะผ่านการปฏิบัติงานและผลงานจนเกิดมีองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นนี้ย่อมมีความคงทนถาวรสามารถจดจำได้นานจึงถือเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนอย่างแท้จริง ดวงพร อิมแสงจัน (2012: 314) และผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสูงขึ้น โดยปรับปรุงมาจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529: 9-20) ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป.: 8-13) วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศรี (2551: 23-27) สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย และคณะ (2546: 231-233) และวรรณวิไล หงส์ทอง (2551: 10) โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยชี้แจงตัวชี้วัด

ให้ความรู้ในสาระคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความรู้สึกรักสนใจ และอยากที่จะทำโครงการ 2) ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ 3) ชั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปบทเรียน การอภิปรายแสดงความพึงพอใจร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ และ 4) ชั้นทดสอบและประเมินผล ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเป็น กรอบแนวคิดในการวิจัย ได้ตั้งแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สมมติฐานการวิจัย

ผลการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น (independent variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ตัวแปรตาม (dependent variables) ได้แก่

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 225 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑล แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ด้วยการจับสลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 41 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย การวัดค่ากลางของข้อมูลและการวัดการกระจายของข้อมูล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ชั้น ม. 4-6 ตัวชี้วัดที่ 2 หาค่าเฉลี่ย เลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ และตัวชี้วัดที่ 3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน** หมายถึง หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ เพื่อตอบข้อสงสัยหรือปัญหา โดยมีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ภายใต้การดูแลของครู ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยชี้แจงตัวชี้วัด ให้ความรู้ในสาระคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความรู้สึกสนใจและอยากที่จะทำโครงงาน 2) ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา การวางแผนในการทำโครงงาน การลงมือทำโครงงาน การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน 3) ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปบทเรียนการอภิปรายแสดงความพึงพอใจร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักเรียน การอภิปรายในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ และ 4) ขั้นทดสอบและประเมินผล ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมา

2. **ผลการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์ไทล์ และการเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

3. **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ระดับคุณภาพในการปฏิบัติงานหรือปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างมีระบบทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถปฏิบัติได้ดีมีคุณภาพ มีความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว โดยพิจารณาจากทักษะ 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะด้านการแก้ปัญหา 2) ทักษะด้านการให้เหตุผล 3) ทักษะด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ทักษะด้านการเชื่อมโยง และ 5) ทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ที่ประเมินด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ และกำหนดเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Assessment)

4. **ความสามารถในการทำโครงงาน** หมายถึง ระดับการปฏิบัติงานในการทำโครงงาน โดยพิจารณาจากการทำโครงงาน 5 ด้าน คือ 1) การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา 2) การวางแผนในการทำโครงงาน 3) การลงมือทำโครงงาน 4) การเขียนรายงาน และ 5) การนำเสนอผลงาน ที่ประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ และกำหนดเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Assessment)

5. **ความพึงพอใจของนักเรียน** หมายถึง ระดับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ที่ประเมินด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. **นักเรียน** หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre – Experimental Designs) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน (One – Group Pretest – Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553: 144)

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีขั้นตอนในการสร้างคือ ศึกษารายละเอียดของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) นำแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยสลับข้อ สลับตัวเลือก เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือ ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ ศึกษารายละเอียดของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาทฤษฎี หลักการและวิธีสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัดและสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจำนวน 60 ข้อ เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ใช้ดุลยพินิจเพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 90 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น KR 20 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21-0.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.69 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.74 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ไปใช้ในการวิจัย

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงงานคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ ศึกษาเทคนิคและวิธีสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงงานคณิตศาสตร์ สร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงงานคณิตศาสตร์ นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงงานคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงงานที่ปรับปรุงแล้ว

ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ใช้ดุลยพินิจเพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ และนำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงการคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

4. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ ศึกษาเทคนิคและวิธีสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ใช้ดุลยพินิจเพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ และนำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ใช้ดุลยพินิจเพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการทดลองผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นก่อนทดลองสอน** เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ โดยสร้างเครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ประเมินเทคนิคนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงตัวชี้วัดและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด และสร้างความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จัดกลุ่มนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนสอบวัดผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 นำมาจัดกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน จำนวน 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 2 คน นักเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 2 คน ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์ และให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลก่อนเรียน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2. **ขั้นดำเนินการทดลอง** เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนอันเนื่องมาจาก ตัวครู ประสบการณ์ในการสอน บุคลิกภาพ ฯลฯ ได้ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้มีรายละเอียด ดังนี้ เวลาที่ใช้ในการทดลองจำนวน 12 ชั่วโมง โดยทำการสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เนื้อหาที่ทดลอง ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มาตรฐาน ค.5.1 ม.4-6/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยมศึกษา ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ และ ค.5.1 ม.4-6/3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและ

วัตถุประสงค์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยชี้แจงตัวชี้วัด ให้ความรู้ในสาระคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความรู้สึกสนใจและอยากที่จะทำโครงการ 2) ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งระบุตัวแปรที่จะศึกษา วัตถุประสงค์ที่จำเป็นต้องใช้ ระยะเวลาในการทำโครงการและแหล่งที่มาของความรู้ ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ โดยให้ผู้เรียนเขียนเค้าโครงของโครงการหรือวางรูปแบบโครงการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า ตามขั้นตอนที่กำหนด ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำโครงการ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนลงมือทำโครงการอย่างคร่าว ๆ ตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ (หลังจากเรียนครบทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำโครงการที่สมบูรณ์ 1 โครงการ) ขั้นตอนที่ 4 การเขียนรายงาน ให้ผู้เรียนฝึกเขียนรายงานโครงการคณิตศาสตร์ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ร่วมกัน ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอผลงาน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า (สำหรับโครงการที่แต่ละกลุ่มเลือกทำแบบสมบูรณ์ให้นำเสนอผลงานหลังจากการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 แผน โดยส่งรูปเล่ม และจัดแสดงโครงการในชั่วโมงว่าง) 3) ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการสรุปบทเรียน การอภิปรายแสดงความพึงพอใจร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักเรียน การอภิปรายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ 4) ขั้นทดสอบและประเมินผล ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมา ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากโครงการคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ และแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ จำนวน 1 ฉบับ

3. **ขั้นหลังการทดลอง** เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยนำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ คือ ข้อสอบหลังเรียน (Posttest) มาใช้เป็นแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยสลับข้อ สลับตัวเลือกระหว่างข้อสอบก่อนเรียนและข้อสอบหลังเรียน แล้วนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 1 ฉบับ ใช้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.44$, S.D. = 0.42) และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่าทักษะที่มีคุณภาพอยู่ในระดับสูงมากอันดับ 1 คือ การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ($\bar{X} = 3.57$, S.D. = 0.39) รองลงมาคือ การให้เหตุผล ($\bar{X} = 3.54$, S.D. = 0.40) ส่วนทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีคุณภาพอยู่

ในระดับสูง ($\bar{x} = 3.43$, S.D. = 0.44) การแก้ปัญหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 3.39$, S.D. = 0.46) และทักษะการเชื่อมโยง ($\bar{x} = 3.25$, S.D. = 0.42) มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับสูงเช่นกัน แต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

3) ความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวม มีความสามารถอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 3.31$, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{x} = 3.57$, S.D. = 0.49) อันดับ 1 มีอยู่ 3 ด้าน คือการวางแผนในการทำโครงการ การลงมือทำโครงการและการนำเสนอผลงาน รองลงมาคือการเขียนรายงานมีความสามารถอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 3.00$, S.D. = 0.00) และการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษาที่มีความสามารถอยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 2.86$, S.D. = 0.64) เช่นกัน แต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวม นักเรียน พึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.14$, S.D. = 0.89) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.87) รองลงมาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.15$, S.D. = 0.88) และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.08$, S.D. = 0.91)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนรู้แบบโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยการเรียนรู้โดยปฏิบัติ ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน เพราะการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ได้ผลดีกว่าการอธิบาย สาธิต แสดงกฎ หรือสูตร และวิธีอื่น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น (Bloom, 1976: 4) สอดคล้องกับแนวคิดของ ยุพิน พิพิธกุล (2545: 11) ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ตึ้นนั้นควรสอนให้นักเรียนคิดเองและค้นพบด้วยตัวเอง ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ ไม่ใช่ผู้บอก การที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิดจะทำให้เด็กมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นถึงการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเห็นแทนการเรียนรู้โดยการบอกเล่าจากครู สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศักดิ์ดา ศรีม่วงศ์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงงานเรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้และด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 20 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านไป 14 วัน ทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากเดิม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นภัสสร สุทธิกุล (2546: บทคัดย่อ) ราตรีทองสามสี (2547: บทคัดย่อ) รุจิรัตน์ รุ่งหัวไผ่ (2549: บทคัดย่อ) วรณวิไล หงส์ทอง (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่าการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังจัดการเรียนรู้โดยแยกตามตัวชี้วัด พบว่าตัวชี้วัด ค 5.1 ม.4-6/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ และตัวชี้วัด ค5.1 ม.4-6/3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ นักเรียนสอบได้คะแนนใกล้เคียงกันและได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 60 ทั้งสองตัวชี้วัด แต่คะแนนเฉลี่ยในตัวชี้วัดเรื่องการเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ นักเรียนสอบได้มากกว่าตัวชี้วัดเรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าตัวชี้วัดเรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องคำนวณซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากการคำนวณได้ แต่ตัวชี้วัดเรื่องการเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ มาวิเคราะห์ว่าข้อมูลในแต่ละชุดที่กำหนดเหมาะสมกับค่ากลางใด ซึ่งการเรียนรู้แบบแบบโครงการเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กได้ตัดสินใจด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการคิด นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ ซึ่งการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เมททีวส์ (Matthews, 1994: 144) และยังทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนเพราะการเรียนที่จัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้นักเรียนหาทางแก้ปัญหา เมื่อเกิดปัญหาขึ้นอีกนักเรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหาได้ทันที หรืออาจนำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่และรู้จักมองปัญหาเป็นส่วน ๆ และเรียนรู้ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้ดี วรรณิโสสมประยูร (2541: 20)

2. ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ประเมินโดยผู้สอนโดยภาพรวมพบว่า มีคุณภาพการปฏิบัติอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าและศึกษาด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติตามความถนัดและความสนใจ ซึ่งทำให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด ร่วมกันคิดแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชัยรัตน์ สุล่านาง (2547: บทคัดย่อ) ศักดิ์ดีดา ศรีผางค์ (2547: บทคัดย่อ) และ วรรณวิไล หงส์ทอง (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่าหลังการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการโดยภาพรวมนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทักษะที่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับสูงมากอันดับ 1 คือการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ($\bar{x} = 3.57$, S.D. = 0.39) ส่วนด้านการเชื่อมโยงมีความสามารถอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.25$, S.D. = 0.42) แต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนยังขาดประสบการณ์ในการบูรณาการระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ขาดความชำนาญในการผสมผสานแนวความคิด ความรู้ ความเข้าใจ จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วนำไปสร้างความสัมพันธ์ความเกี่ยวข้องหรือการนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง

3. ผลการประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่ประเมินโดยผู้สอนโดยภาพรวมพบว่า มีความสามารถอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ ปรีกษาและดูแลของครู/อาจารย์ที่ปรึกษา โดยใช้กระบวนการศึกษาอย่างมีระบบเป็น

ขั้นตอน มีการวางแผนและปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุป ซึ่งการมีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรมและลงมือปฏิบัติเองจะทำให้จดจำสิ่งเหล่านั้นติดตัวไปตลอดชีวิตโดยไม่มี วันลืม (ลัดดา ภูเกียรติ, 2544: 48) สอดคล้องกับ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป.: 5) ที่กล่าวว่า การทำโครงการคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าหาความจริงด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีระดับความสามารถสูงมากเป็นอันดับที่ 1 มีอยู่ 3 ด้าน คือการวางแผนในการทำโครงการ ด้านการลงมือทำโครงการและด้านการนำเสนอผลงาน ($\bar{x} = 3.57$, S.D. = 0.49) ส่วนด้านการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษามีความสามารถระดับสูง ($\bar{x} = 2.86$, S.D. = 0.64) แต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและยากที่สุด นักเรียนมีความสับสนในการตัดสินใจ ขาดประสบการณ์ในการเลือกหัวข้อ เลือกแต่เรื่องที่ใกล้ตัวและเรื่องง่าย ๆ ที่สะดวกต่อการค้นคว้าหาข้อมูล และเรื่องก็ไม่เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน ไม่ชัดเจนว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ได้ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มทำให้อีกโอกาสช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อน เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถปรึกษาครูที่ปรึกษาได้ ทำให้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 6) และศักดิ์ตา ศรีผางค์ (2547: 2) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก ความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้ โดยตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม ประเด็นที่นักเรียนพึงพอใจมากอันดับ 1 คือ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นการจัดการเรียนรูแบบหนึ่งที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ฝึกการคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหาและสามารถวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการวางแผนการทำงานโดยกำหนดขั้นตอนในการทำงาน (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, ม.ป.ป.: 8-13) และ(วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ, 2551: 23-27) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ คอร์ด (Cord, 1999: 1-3) ที่ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า การแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอผลงาน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและทักษะในการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง จนเกิดประสบการณ์และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นที่นักเรียนพึงพอใจมากอันดับ 1 คือ นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในการทำโครงการนักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์โดยเริ่มตั้งแต่การคิดจะเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา นักเรียนจะต้องคิดถึงปัญหา ทาวิธีการแก้ปัญหา ให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ระดมความคิด การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เชื่อมโยงความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำเสนอผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุพล วังสินธุ์ (2543: 11) ที่กล่าวว่าการทำงานโครงงานทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ประมวลความรู้และนำความรู้ความสามารถ ตลอดจนนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างครบถ้วน

ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ประเด็นที่นักเรียนพึงพอใจมากอันดับ 1 คือ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับเพื่อน ในการทำโครงงานสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานร่วมกัน มีการระดมความคิด วางแผนในการทำงานและลงมือปฏิบัติงานร่วมกัน จึงทำให้เกิดความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของวัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542: 42) ที่กล่าวว่า วิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุดคือกระบวนการกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันและกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกัน และกันได้พูดคุย อภิปรายร่วมกันและได้ร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หลังจัดการเรียนรู้ มีผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ ดังนั้นสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไปใช้ในการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและระดับชั้นอื่นที่ต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ด้านการค้นพบปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติ

2. จากการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียนที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่ 1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าตัวชี้วัดที่ 2 การเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล อาจเนื่องมาจากเป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องคำนวณเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณได้ถ้าไม่เข้าใจในคำถาม และสับสนในขั้นตอนการหาค่าตอบ ดังนั้นครูควรปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และปรับเรียงเนื้อหาใหม่ให้มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันให้มากที่สุดเพื่อประโยชน์ในการถ่ายโอนความรู้

3. จากการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์พบว่า ความสามารถด้านการเชื่อมโยงมีความสามารถอยู่ในระดับมากแต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดประสบการณ์ ความชำนาญในการผสมผสานแนวความคิด ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะต่างๆ จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วนำไปสร้างความสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ความเกี่ยวข้อง หรือการนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูควรปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะด้านการเชื่อมโยงให้มากขึ้น ซึ่งอาจเป็นการซักถามชี้แนะ มอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงในเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นๆ

4. จากการประเมินความสามารถในการทำโครงการ พบว่าการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานักเรียนมีความสามารถระดับสูงแต่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดประสบการณ์ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ จึงทำให้การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษายังสับสน ไม่ชัดเจนว่าจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด ขาดความแปลกใหม่ ไม่สร้างสรรค์ ไม่เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน นักเรียนเลือกทำโครงการที่เป็นเรื่องง่าย ๆ สะดวกต่อการค้นหาข้อมูล ไม่แสวงหาความรู้ที่แปลกใหม่ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษาที่น่าสนใจและทันสมัยมากขึ้น ซึ่งอาจจะให้นักเรียนบอกแนวคิดมาก่อนว่าสนใจในการทำโครงการเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง แล้วคุยกับเพื่อน ๆ นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความเหมาะสม ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์ แนะนำให้นักเรียนไปศึกษาจากหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ หรือจากโครงการที่คนอื่นเคยทำมาแล้ว ก็จะช่วยให้การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษามีความน่าสนใจและทันสมัยมากขึ้น

5. จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่านักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในระดับมาก แต่นักเรียนได้ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในระดับต่ำมากและต่ำกว่าด้านอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในด้านการแสดงออก นักเรียนที่กล้าแสดงออกก็มักจะได้รับ การสนับสนุนจากเพื่อน ๆ ให้ออกมาอภิปรายหน้าห้อง ส่วนนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกก็จะพยายามหลบหลีกไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรฝึกให้นักเรียนสลับเปลี่ยนหน้าที่กันออกมาแสดงความคิดเห็น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการสำหรับนักเรียนในเนื้อหาอื่น กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและระดับชั้นอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับการสอนแบบโครงการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

(ร.ส.พ.), 2548.

ชัยรัตน์ สุล่านาจ. “ผลของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

และความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” ปรินญา

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. โครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, มปป.

- ดวงพร อิมแสงจันทร์. “การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” *Veridian E-Journal, SU* 5, 2 (May - August 2012) : 314
- นภัสสร สุทธิกุล. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัดกาญจนบุรี.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช, 2546.*
- ไพฑูล นารคร. “การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ปีที่ 29 ฉบับที่ 3-4 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2549): 38-47.
- มาเรียม นิลพันธุ์. *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. นครปฐม: ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2553.
- ยุพิน พิพิธกุล. *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์ จำกัด, 2545.
- ราตรี ทองสามสี. “การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบโครงการ.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.*
- รุจิรัตน์ รุ่งหัวไม้. “การศึกษาความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.” *ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.*
- ลัดดา ภูเกียรติ. *กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการ: ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- วรรณวิไล หงส์ทอง. “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ.” *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.*
- วรรณิ โสมประยูร. *การวิจัยและพัฒนาารูปแบบการสอนและสื่อการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.
- วัชรา เล่าเรียนดี. *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นครปฐม: ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แอลที-เพรส, 2542.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ. *โครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2551.
- ศักดิ์ดา ศรีผางค์. “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงการเรื่องสถิติเบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.*

ศิรินา วาจาสัตย์. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการทำและจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529

สมศักดิ์ สีนจระเวชญ์ และคณะ. แบบฝึกหัดสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชุดปฏิรูปการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2546.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2549). กรุงเทพมหานคร: พรินทวาทกราฟฟิค จำกัด, 2545.

สิริพร ทิพย์คง. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2545.

สุพล วังสินธุ์. “โครงการ: การเรียนรู้สู่ปี 2000.” วารสารวิชาการ. 3(มิถุนายน 2543): 9 - 16.

สุวัฒน์ เอี่ยมอรพรรณ. กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

อรอุรา สุขแปดริ้ว. “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัตติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” Veridian E-Journal, SU 5, 1 (January – April 2012) : 651

ภาษาต่างประเทศ

Bloom, B.S. Human Characteristics and School Learning. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976.

Cord, John B. Project-Based Learning. New York: Holt Rinechat and Wunstion, 1999.

Matthews, M.R. Science teacher : The role of history and philosophy of science. New York: Routledge. 1994.