

## การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

## Development of a Distance Training Package on the Topic of Mathematics

## Project Activities at the Secondary Education Level

ปรีชา เนาว์เย็นผล\*

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา (2) ประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลเรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในด้านความรู้ และความพึงพอใจและ(3) วิเคราะห์ผลการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของผู้รับการอบรม

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี และสระแก้ว ที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 120 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาแบบประเมินการทำโครงการคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า (1) ครูผู้เข้ารับการอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ร้อยละ 80.44 ของคะแนนเต็มและ (2) ครูผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในระดับพึงพอใจมากทั้งด้านความรู้ที่ได้รับ และด้านการจัดการฝึกอบรมและ (3) โครงการอย่างง่ายที่ผู้เข้าอบรมจัดทำ แบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ โครงการอย่างง่ายในรูปแบบฝึกหัด ในรูปเกมหรือกิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียน การแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ การสรุปบทเรียน และการขยายความรู้จากบทเรียนสำหรับผลการวิเคราะห์การทำโครงการคณิตศาสตร์ปรากฏว่าผู้เข้าอบรมสามารถนำเสนอวิธีดำเนินงานได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ นำเสนอผลการดำเนินงานได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์คณิตศาสตร์ที่นำเสนอในผลการดำเนินงานมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีวิธีการแสดงผลการดำเนินงานที่น่าสนใจมีวิธีการนำเสนอโครงการต่อผู้ฟังได้น่าสนใจ ตอบข้อซักถามได้ชัดเจน และบางโครงการมีวิธีการนำเสนอที่ทำให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม

\* รองศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

---

**Abstract**

The purposes of this research were (1) to develop a distance training package on the topic of Mathematics Project Activities at the Secondary Education Level; (2) to evaluate the effects of using the distance training package in terms of trainees' knowledge and satisfaction; and (3) to analyze results of mathematics projects developed by trainees.

The employed research sample consisted of 120 mathematics teachers teaching in secondary schools in Nonthaburi, Pathum Thani, Nakhon Nayok, Prachin Buri and Sa Kaew provinces, who voluntarily participated in the project. The employed research instruments were a distance training package on the topic of Mathematics Project Activities at the Secondary Education Level, a mathematics project activities evaluation form, and a questionnaire to assess satisfaction with the use of the distance training package. Statistics for data analysis were the percentage, mean, and standard deviation.

Research findings revealed that (1) the mean achievement score of mathematics teachers who participated as trainees using the distance training package was 80.44 percent of the full score; (2) the satisfaction of trainees with the distance training package and training activities on the topic of Mathematics Project Activities at the Secondary Education Level was at the very satisfied level for both the received knowledge and the management of the training project; and (3) the mini-projects developed by trainees could be classified into five types, namely, mini-projects in the form of exercises, mini-projects in the form of games or lesson-related activities, mini-projects in the form of showing the process or steps in finding answers for problems, mini-projects in the form of conclusion of lessons, and mini-projects in the form of extension of knowledge received from the lesson; as for analysis results of mathematics project development process, it was found that trainees were able to present the operation process in accordance with the project objectives; they were able to present the operation process for every objective; mathematics contents and concepts that were presented were correct, clear and easy to understand; the techniques for presentation of operation processes were interesting; trainees were able to give clear answers to questions; and some projects had presentation techniques that encouraged the audience to actively participate.

## ความเป็นมา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 22 กล่าวว่า “หลักการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 12) เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าการทำโครงการคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และตอบสนองต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะรู้จักการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม รู้จักนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น และสามารถใช้ในชีวิตจริง ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มองเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล 2547 : 15)

ผลการวิจัยการพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาหลายเรื่อง พบว่าการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์มีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล 2544; บุญบาช่วยแสง 2544 ;นภัสสร สุทธิกุล 2546 ; อารีย์รัตน์ ขวัญทะเล 2546 ;ชวรวรรณ เดชมา 2547)

การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์มักต้องใช้เวลาออกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติ เช่น ใช้เวลาในช่วงกิจกรรมตามความสนใจ หรือจัดคาบเวลาพิเศษเป็นการเฉพาะ ซึ่งในบางครั้งอาจไม่สะดวก นับตั้งแต่ พ.ศ. 2548 ผู้วิจัยได้มีโอกาสไปจัดกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการให้กับ

โรงเรียนมัธยมศึกษาหลายแห่ง อาทิ โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาการจังหวัดน่าน โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จังหวัดสงขลา โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม ทำให้มีโอกาสได้ทดลองใช้กิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอนตามปกติโดยเริ่มฝึกให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่ายหรือโครงการขนาดเล็ก(mini project) มีองค์ประกอบของการนำเสนอไม่มากนัก แล้วค่อยเพิ่มองค์ประกอบของการนำเสนอให้มากขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไปซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและปฏิบัติได้ ความสำเร็จในเบื้องต้นนี้จะนำไปสู่การทำโครงการอย่างเต็มรูปแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในระยะเริ่มต้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการก่อนข้างน้อยบทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูจะเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางเพื่อให้อยู่โครงการในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่นักเรียนก็มีอิสระในการดำเนินการ ระยะต่อมานักเรียนมีบทบาทมากขึ้นจนกระทั่งมีอิสระในการจัดทำโครงการเอง ครูจะลดบทบาทลงเพื่อทำหน้าที่เป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงการผู้เขียนได้เสนอแนวคิดนี้ให้กับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อให้ให้นักศึกษาที่สนใจได้ใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัย อาทิ ศศิฤทัย ด่านกลาง (2548) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บุญกรคำพูน (2548) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการเรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ศรีนทรา อุทัยเลิศ (2549) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โชติกา กิจเนตร(2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ

การประยุกต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า การใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และนักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่ดีขึ้นไป

นอกจากนี้ เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รัชชชล พัสตุสาร (2552) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การประมาณค่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า 1) การใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี และ 3) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในการช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสาร การนำเสนอ การใช้ตัวแทน และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โครงการคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจ โนมนิและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นกิจกรรมพัฒนานักเรียนตามความถนัดและความสนใจอย่างเต็มศักยภาพ ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำงานร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการให้การอบรมครูในหัวข้อเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์พบว่าครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวนมากตระหนักถึงความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

และแสวงหาแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่น้อยมากในปัจจุบัน ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ประจำวิชาเอกคณิตศาสตร์แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราชจึงได้จัดทำโครงการพัฒนาชุดฝึกอบรมโดยใช้ระบบการศึกษาทางไกลนี้ขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
2. เพื่อประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในด้านความรู้ และความพึงพอใจ
3. วิเคราะห์ผลการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของผู้รับการอบรม

### สมมติฐานการวิจัย

1. ครูผู้รับการฝึกอบรมเรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัศึกษามีคะแนนด้านความรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มหลังการอบรม
2. ครูผู้รับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

### นิยามศัพท์

โครงการคณิตศาสตร์หมายถึงกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ นักเรียนได้มี

โอกาสพัฒนาความคิดอย่างอิสระ กลุ่มเล็ก ด้วยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่สนใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผนจนกระทั่งได้คำตอบที่ต้องการ

**การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกการทำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน เริ่มต้นด้วยการแนะนำและให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงการที่มีองค์ประกอบง่าย ๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบของโครงการให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปจนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ เพื่อให้ นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนผ่านการทำโครงการ พร้อมกับการได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับสาระของบทเรียนและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**ชุดฝึกอบรมทางไกล** หมายถึง การฝึกอบรมที่ใช้เอกสารการฝึกอบรมเป็นสื่อหลักให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมศึกษาภาคทฤษฎีและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และเข้ารับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติแบบเผชิญหน้า โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อเสริม

**ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมโครงการ** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของผู้รับการอบรมเกี่ยวกับโครงการ

**ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกอบรม** หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้รับการอบรมที่มีต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลเป็นความพึงพอใจด้านความรู้ที่ได้รับ และความพึงพอใจต่อการอบรมแบบปฏิบัติ การพิจารณาจากการตอบแบบสอบถามหลังการฝึกอบรมเสร็จสิ้นลง

## ขอบเขตการวิจัย

1. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากร** เป็นครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว **กลุ่มตัวอย่าง** เป็นครูจากประชากรที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 120 คน

2. **เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรม** แบ่งเป็น 2 หน่วย ประกอบด้วย แนวคิดของโครงการคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ใช้เวลาศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง และเข้ารับการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้า 2 วัน วันละ 6 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

3. **ตัวแปรที่ศึกษา** ตัวแปรอิสระ คือ การใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลเรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา **ตัวแปรตาม** ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรม และผลการทำกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้คู่มือและเอกสารการฝึกอบรม เรื่องกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการฝึกอบรมที่ครูผู้สอนสามารถเรียนรู้การทำโครงการคณิตศาสตร์ด้วยตนเองได้ และนำไปใช้จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้

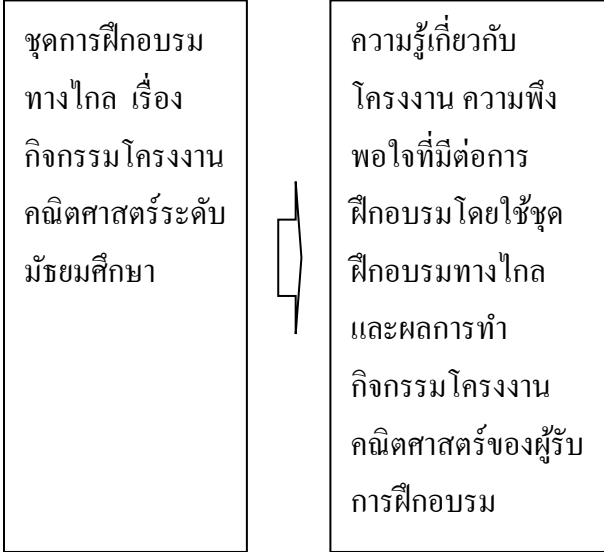
2. ได้แนวทางในการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลทางด้าน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้กับครู และ นักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**กรอบความคิดของการวิจัย**

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัย นำมากำหนดกรอบความคิดของการวิจัยดังนี้

**ตัวแปร**

**ตัวแปรตาม**



**วิธีดำเนินการวิจัย**

รูปแบบการวิจัยการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย เอกสารชุดฝึกอบรม แบบฝึกปฏิบัติการทำโครงการ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการอย่างง่าย และโครงการคณิตศาสตร์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ส่งเอกสารการฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ในระดับ

มัธยมศึกษาที่ผ่านการพัฒนาขึ้นต้น และแบบกลุ่มเล็กแล้วให้กับกลุ่มตัวอย่างที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเอกสารการฝึกอบรม และปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดด้วยตนเอง ใช้เวลาศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมหน่วยละ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยรวม 6 ชั่วโมง

- 2) จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้าโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการฝึกอบรมพร้อมปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดในใบกิจกรรมตามคู่มือการฝึกอบรมเป็นเวลา 10 ชั่วโมง (ไม่นับรวมการประเมินผลการทำโครงการ 2 ชั่วโมง) ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นวิทยากรให้การอบรมเอง โดยใช้สถานที่ที่โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี โรงเรียนรัชฎ์รัตน จังหวัดปทุมธานี ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ.2554และที่โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว ใน เดือน สิงหาคม 2554 เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้รับการอบรมแต่ละ 40 คน

- 3) สอบวัดด้านความรู้เกี่ยวกับโครงการจากผลงานการทำโครงการอย่างง่าย (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง หลังการอบรมวันที่ 1) และการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์จากโครงร่างของโครงการที่กำหนด (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง หลังการอบรมวันที่ 2) หลังจากนั้นให้ตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล

**ผลการวิจัย**

- 1) ครูผู้เข้ารับการอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนด้านความรู้ร้อยละ 80.44 ของคะแนนเต็ม

- 2) ครูผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ใน

ระดับมัธยมศึกษา ในระดับพึงพอใจมาจากทั้งด้านความรู้ที่ได้รับ และการฝึกอบรม

3) โครงการอย่างง่ายที่ผู้เข้าอบรมจัดทำแบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ โครงการอย่างง่ายในรูปแบบฝึกหัด ในรูปเกมหรือกิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียน การแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ การสรุปบทเรียน และการขยายความรู้จากบทเรียน สำหรับผลการวิเคราะห์การทำโครงการคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าผู้เข้าอบรมสามารถนำเสนอวิธีดำเนินงานได้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ นำเสนอผลการดำเนินงานได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์คณิตศาสตร์ที่นำเสนอในผลการดำเนินงานมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีวิธีการแสดงผลการดำเนินงานที่น่าสนใจมีวิธีการนำเสนอโครงการต่อผู้ฟังที่น่าสนใจ ตอบข้อซักถามได้ชัดเจน บางโครงการมีวิธีการนำเสนอที่ทำให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม

### การวิเคราะห์ผลการทำโครงการคณิตศาสตร์ในเชิงลึก

#### 1. ผลการทำโครงการอย่างง่าย

แบบประเมินการทำโครงการอย่างง่ายอยู่ภายใต้เงื่อนไขให้ผู้เข้าอบรมสมมติตนเองเป็นนักเรียนและทำโครงการอย่างง่ายเมื่อเรียนจบเนื้อหาเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว เป็นโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน รวมทั้งหมด 30 กลุ่ม จากการอบรม 3 ครั้ง ครั้งละ 40 คน แบ่งเป็นครั้งละ 10 กลุ่ม โครงการอย่างง่ายที่ผู้เข้าอบรมจัดทำ แบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ โครงการอย่างง่ายในรูปแบบฝึกหัด ในรูปเกมหรือกิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียนการแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์การสรุปบทเรียน และการขยายความรู้จากบทเรียน

#### 1.1 โครงการอย่างง่ายในรูปแบบฝึกหัด ผู้จัดทำโครงการสร้างโจทย์เอง และหา

คำตอบ เช่น *โครงการดอกไม้ตัวประกอบ* เป็นการแสดงตัวประกอบทั้งหมดของ 8, 20, 24, 32 และ 36 พร้อมทั้งเน้นจำนวนที่เป็นตัวประกอบเฉพาะ *โครงการดอกไม้ชวนคิด* แสดงจำนวนสองเต็มสองจำนวนที่มีผลบวกเท่ากับจำนวนที่กำหนด และเว้นที่ว่างไว้ให้ผู้ดูโครงการคิดว่ามีจำนวนสองเต็มสองจำนวนใดอีกบ้างที่มีผลบวกเท่ากับจำนวนที่กำหนดให้



#### 1.2 โครงการอย่างง่ายในรูปแบบหรือกิจกรรม

เช่น *โครงการสมการโดมิโน* ผู้จัดทำโครงการนำเสนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และคำตอบในรูปแบบของเกมโดมิโนที่วางด้านที่แสดงสมการต่อกับด้านที่แสดงคำตอบของสมการนั้น ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนอาจเล่นเกมก่อนแล้วบันทึกผลการเล่นในรูปแบบโครงการอย่างง่าย *โครงการสมการสร้างภาพ* เป็นการนำเสนอสมการที่มีคำตอบเท่ากัน เมื่อแรเงาหรือระบายสีแล้วจะได้ภาพที่ซ่อนอยู่ ในที่นี้เป็นภาพเรือใบ

#### 1.3 โครงการอย่างง่ายที่เป็นการแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์เช่น

*โครงการดอกไม้ ห.ร.ม. ของจำนวนนับ* เริ่มจากการแสดงจำนวนที่เป็นตัวประกอบของ 18, 24 และ 36 หาตัวประกอบร่วม และหาตัวประกอบร่วมที่มากที่สุดของ 18, 24 และ 36 *โครงการไก่ฟักไข่* ผู้จัดทำโครงการนำเสนอการแยกตัวประกอบของจำนวนนับที่กำหนดขึ้นเองว่าต้องแสดงในรูปการคูณกันของจำนวนเฉพาะ และสอดแทรกคำถามให้คิดว่า แม่ไก่ตัวใดฟักไข่มากที่สุด

ซึ่งหมายถึงจำนวนที่มีจำนวนเฉพาะหลายจำนวนมาคูณกัน

1.4 โครงการอย่างง่ายในลักษณะการสรุปบทเรียน เช่น โครงการปริมาตรของทรงสามมิติ แสดงการสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงสามมิติต่างๆ ได้แก่ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกลม โครงการดอกไม้อัตราส่วน สรุปวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันว่าทำได้โดยคูณหรือหารจำนวนแรกและจำนวนที่สองของอัตราส่วนด้วยจำนวนที่เท่ากัน

1.5 โครงการที่ขยายฐานความรู้จากบทเรียน เช่น โครงการความสัมพันธ์กันคือ 5 แสดงแบบรูปของจำนวนนับที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 5 ซึ่งสามารถขยายต่อไปสู่เรื่อง ลำดับเลขคณิต โครงการตาชั่งสัมพันธ์ แสดงความสัมพันธ์ของผลคูณของจำนวนนับสองจำนวนซึ่งเท่ากับผลคูณของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม. ของจำนวนนับสองจำนวนนั้น

## 2. ผลการทำโครงการคณิตศาสตร์

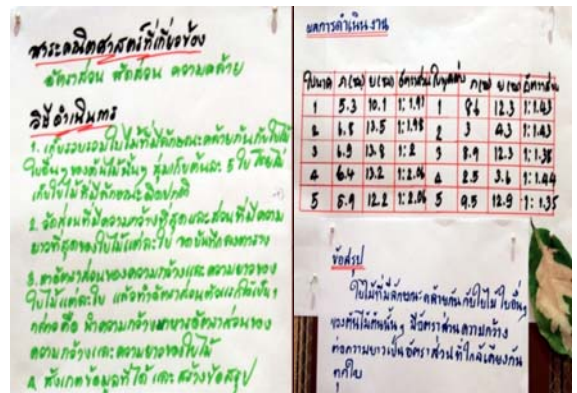
ในช่วงสุดท้ายของการอบรมผู้วิจัยประเมินผลการอบรมโดยให้ผู้เข้าอบรมทำโครงการคณิตศาสตร์จากเค้าโครงของโครงการที่กำหนดให้ทั้งหมด 6 โครงการ โดยให้เลือกทำกลุ่มละ 1 โครงการ ใช้เวลาทำ 45 นาที และนำเสนอ 5 นาที การวิเคราะห์ผลการทำโครงการในเชิงพรรณนาผู้วิจัยขอนำเสนอเป็นตัวอย่างเพียง 4 โครงการ ดังต่อไปนี้

### 2.1 โครงการสำรวจหาอัตราส่วนของใบไม้

ผู้วิจัยนำเสนอเค้าโครงของโครงการเกี่ยวกับการสังเกตใบไม้ของต้นไม้ต้นเดียวกันซึ่งพบว่า มีรูปร่างลักษณะที่คล้ายกันมาก กระตุ้นให้สนใจที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาอธิบายลักษณะของใบไม้ที่คล้ายกัน ซึ่งในโครงการนี้เสนอให้ใช้อัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบ โดยเปรียบเทียบ

อัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบไม้ที่คล้ายกัน ในโครงการนี้กำหนดสมมติฐานว่า อัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบไม้ที่คล้ายกันเป็นอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน

ผู้จัดทำโครงการได้เก็บรวบรวมใบไม้ที่มีลักษณะคล้ายกันของต้นไม้ต้นเดียวกันสองชนิด โดยไม่เก็บใบไม้ที่มีลักษณะผิดปกติ วัตถุประสงค์ที่มีความกว้างที่สุด และส่วนที่มีความยาวที่สุดของใบไม้แต่ละใบ จดบันทึกลงตาราง หาอัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบไม้แต่ละใบ แล้วทำอัตราส่วนตัวแรกให้เป็น 1 กล่าวคือ นำความกว้างมาหารอัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบไม้ แต่ละกลุ่มได้ผลสรุปสอดคล้องกันว่า “อัตราส่วนของความกว้างและความยาวของใบไม้ที่คล้ายกัน เมื่อทำอัตราส่วนจำนวนแรกให้เป็น 1 แล้วจะได้อัตราส่วนจำนวนที่สองใกล้เคียงกัน”



ในกิจกรรมนี้ได้มีการอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ อัตราส่วน ซึ่งอัตราส่วนนั้นไม่ใช่จำนวน ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ว่าอัตราส่วนใดมากกว่าหรือน้อยกว่ากัน แต่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันว่าเท่ากันหรือไม่เท่ากัน ในโครงการนี้มีการทำจำนวนแรกของอัตราส่วนให้เป็น 1 แล้วเปรียบเทียบกันเฉพาะจำนวนที่สองของอัตราส่วนซึ่งปรากฏว่ามีค่าใกล้เคียงกัน





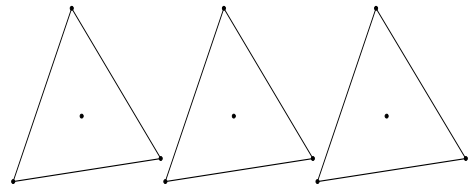
### 2.3โครงการป้ายโฆษณาสามหน้า

ผู้วิจัยได้นำเสนอเค้าโครงของโครงการป้ายโฆษณาสามหน้า พร้อมภาพแผ่นป้ายนิทรรศการพลังงานแสงอาทิตย์ของห้องฟ้าจำลอง ที่มีการหมุนพื้นของป้ายซึ่งตัดแบ่งเป็นซี่ ๆ ให้สิ่งที่ต้องการนำเสนอใหม่ปรากฏขึ้นมาแทนสิ่งเดิม แผ่นป้ายด้านเดียวสามารถนำเสนอเรื่องราวได้ถึงสามฉาก ให้ผู้เข้าอบรมจัดทำโครงการเพื่อศึกษาว่าแผ่นป้ายโฆษณาในลักษณะนี้มีหลักการทำงานอย่างไรและสามารถนำความรู้ใดทางคณิตศาสตร์มาอธิบาย

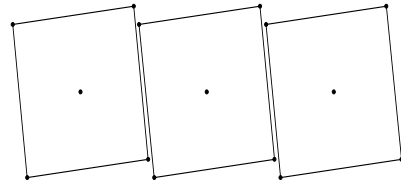


ในการนำเสนอโครงการผู้เข้าอบรมได้สร้างแบบจำลองของป้ายโฆษณาสามหน้าเป็นปริซึมฐานรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ทำด้วยกระดาษแสดงการหมุนให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนหน้าของแผ่นป้ายอย่างไร ปริซึมฐานรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสามารถหมุนเปลี่ยนหน้าได้ แต่ว่าปริซึมที่มีฐานเป็นอย่างอื่น เช่น ปริซึมฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางซิดก้นไม่สามารถหมุนปริซึม จึงไม่สามารถนำมาสร้างเป็นป้ายโฆษณาที่หมุนเปลี่ยนหน้าได้

นอกจากนี้ผู้เข้าอบรมบางกลุ่มได้นำเสนอโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต(GSP)แสดงการทำงานของป้ายโฆษณาสามหน้าทำด้วยปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และแสดงให้เห็นอุปสรรคหากทำด้วยปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ปริซึมฐานสามเหลี่ยม



ปริซึมฐานสี่เหลี่ยม

ผู้จัดทำโครงการป้ายโฆษณาสามหน้าแสดงความคิดเห็นว่า โครงการนี้ทำให้เห็นตัวอย่างของการนำคณิตศาสตร์ไปอธิบายสิ่งที่มีอยู่รอบตัว แสดงการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทำให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

### 2.4 โครงการคู่มือ 100 บาท

ผู้วิจัยนำเสนอเค้าโครงของโครงการเป็นสถานการณ์สมมติว่ามีร้านค้าแห่งหนึ่งในหมู่บ้านจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย โดยแจกคู่มือมูลค่าต่าง ๆ ให้กับลูกค้าตามยอดการซื้อสินค้า และกำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อลูกค้าสะสมคู่มือได้มูลค่ารวม 100 บาทพอดี จะสามารถนำมาแลกซื้อสินค้าแทนเงินสด 100 บาทได้ มีผู้มาซื้อสินค้ามากมาย แต่ไม่ปรากฏว่ามีลูกค้าคนใดสะสมคู่มือได้มูลค่ารวม 100 บาทพอดี ทำได้แค่เพียงมูลค่าใกล้เคียงเท่านั้น ทำให้เกิดข้อสงสัยว่า เป็นเพราะเหตุใด ให้ผู้เข้าอบรมศึกษาข้อมูลการแจกคู่มือ และจัดทำคำอธิบายโดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ

ข้อมูลการแจกคู่มือมูลค่าต่าง ๆ ตามยอดการซื้อสินค้า เป็นดังนี้

ยอดซื้อสินค้า (บาท)	มูลค่าของคูโปงที่แจก (บาท)
100	6
200	15
300	24
500	42
1000	87

กลุ่มผู้จัดทำโครงการหามูลค่าของคูโปงที่เป็นไปได้ เช่น 6 บาท 12 บาท (ซื้อสินค้า 100 บาท 2 ครั้ง) 15 บาท 18 บาท (ซื้อสินค้า 100 บาท 2 ครั้ง) 21 บาท (ซื้อสินค้า 100 บาท 1 ครั้งและซื้อสินค้า 200 บาท 1 ครั้ง) 24 บาท 27 บาท 30 บาท ... ในระยะแรกได้พยายามนำมาจำนวนเหล่านี้มารวมกันให้ได้ผลรวมเท่ากับ 100 บาท แต่ไม่สามารถทำได้ ต่อมาเริ่มสังเกตพบว่า มูลค่าของคูโปงที่สะสมได้ทุกจำนวนมี 3 เป็นตัวประกอบ แต่ว่า 3 ไม่เป็นตัวประกอบของ 100 ดังนั้นเป็นไปได้ที่จะสะสมคูโปงให้มีมูลค่ารวม 100 บาท พอดี

ผู้จัดทำโครงการบางกลุ่ม มีวิธีนำเสนอที่ชัดเจนขึ้น โดยให้  $a, b, c, d$  และ  $e$  เป็นจำนวนคูโปงที่มีมูลค่า 6, 15, 24, 42 และ 87 บาท ตามลำดับ

$$\text{สมมติให้ } 6a + 15b + 24c + 42d + 87e = 100$$

$$3(2a + 5b + 8c + 14d + 29e) = 100$$

เนื่องจาก  $2a + 5b + 8c + 14d + 29e$  เป็นจำนวนนับ หมายความว่า 3 คูณกับจำนวนนับ ได้ 100 ซึ่งเกิดข้อขัดแย้ง ดังนั้นที่สมมติให้  $6a + 15b + 24c + 42d + 87e = 100$  จึงเป็นไปได้ นั่นคือเป็นไปได้ที่จะสะสมคูโปงให้มีมูลค่ารวม 100 บาท พอดี

การนำเสนอของผู้จัดทำโครงการกลุ่มนี้ใช้วิธีพิสูจน์แบบหาข้อขัดแย้ง (contradiction)

## อภิปรายผล

ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม อยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 80 และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และกิจกรรมการฝึกอบรม เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา อยู่ในระดับพอใจมาก อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาในเอกสารการฝึกอบรม สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ที่ต้องการแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถจัดทำโครงการได้ ดังจะเห็นได้จากการที่ครูผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจด้านความรู้ที่ได้รับในระดับพึงพอใจมากที่สุดสามลำดับแรก คือ การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกกิจกรรมโครงการ กิจกรรมที่ส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์และการขยายแนวคิดจากโครงการอย่างง่ายสู่โครงการเต็มรูป ผู้เข้าอบรมสามารถนำเนื้อหาต่างๆ ในเอกสารการฝึกอบรม และตัวอย่างกิจกรรมไปใช้กับนักเรียนได้ โดยตรงสำหรับประเด็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกกิจกรรมโครงการครูสามารถนำแนวคิดจากเอกสารการฝึกอบรมไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยนำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน เรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์พร้อมกับเรียนรู้โครงการไปด้วยในขณะเดียวกันในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป สำหรับประเด็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ ครูผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้ตัวอย่างกิจกรรม ได้เห็นแนวทางในการเชื่อมโยงและขยายแนวคิดจากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรมการเรียน การใช้คณิตศาสตร์นั้นทนาการ การสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่นำไปสู่การทำโครงการคณิตศาสตร์

2. เอกสารการฝึกอบรมทางไกลประกอบด้วยแผนการสอนประจำหน่วย แผนการสอนประจำตอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมท้ายเรื่อง และแบบประเมินผลตนเอง พร้อมแนวตอบ ใช้แนวทางจากการจัดทำประมวลสาระชุดวิชา ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ซึ่งเป็นวิธีการที่มีระบบ มีโครงสร้างที่ชัดเจน และ

สอดคล้องกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของครู ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมซึ่งเป็นครูผู้ที่มีความคุ้นเคย ง่ายต่อการเรียนรู้และศึกษาดด้วยตนเอง นอกจากนี้การได้มีโอกาสศึกษาเอกสารก่อนล่วงหน้า การได้ทำกิจกรรมและทำแบบประเมินผลตนเอง ยังช่วยเป็นการเตรียมตัวครูให้มีพื้นฐานความรู้ก่อนเข้ารับการอบรมปฏิบัติการแบบเผชิญหน้าได้ค่อนข้างดี

3. ในการอบรมปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า ผู้เข้ารับการอบรมได้ทบทวนความรู้ และนำความรู้จากการศึกษาเอกสารการฝึกอบรมไปสู่การปฏิบัติจริงตามใบกิจกรรมที่กำหนด ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เข้ารับการอบรมอื่นๆ และการช่วยเสริมเติมเต็มจากวิทยากร โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยายสรุป ช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องยิ่งขึ้นดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยที่พบว่าผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจมากที่ในการอบรมเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมการอบรมได้ฝึกปฏิบัติทำโครงการและฝึกการนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่

4. การประเมินการฝึกอบรมกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ใช้การประเมินตามสภาพจริง โดยประเมินจากผลการปฏิบัติทำโครงการอย่างง่าย และการปฏิบัติทำโครงการคณิตศาสตร์ ด้วยการให้เลือกรายการตัวอย่างเค้าโครงของโครงการที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยให้แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แม้ว่าจะเป็นการประเมินผล แต่ผู้เข้ารับการอบรมก็ได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และเมื่อมีการนำเสนอผลการปฏิบัติผู้เข้ารับการอบรมได้มีโอกาสเรียนรู้แนวคิดในการทำโครงการจากผู้เข้าอบรมกลุ่มอื่นๆ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในประเด็นต่างๆ ของการอบรมในระดับพึงพอใจมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ผลผลิตที่สำคัญจากงานวิจัยนี้ได้แก่ ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย เอกสารการฝึกอบรม คู่มือการฝึกอบรมและสื่อประกอบ ซึ่งสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมครูคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้ โดยเพิ่มตัวอย่างกิจกรรม และ ตัวอย่างโครงการในระดับประถมศึกษา

2) นำชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เผยแพร่ให้กับผู้สนใจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจากการวิจัยนี้ โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบคู่มือการฝึกอบรมโดยอาศัยรูปแบบของแผนกิจกรรมการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พร้อมมอบสื่อประกอบต่างๆ ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเองทั้งหมด โดยไม่ต้องมีการอบรมปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า แล้วศึกษาผลที่เป็นโครงการคณิตศาสตร์เต็มรูปจากผู้เข้าอบรม

2) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บรรณานุกรม	พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) “กิจกรรมโครงการ
<p>เจียมใจ จันทร์ศรี(2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคม รัชมง์กลาภิเยก จังหวัดเพชรบูรณ์ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>	<p>คณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลโครทพระ จังหวัดนครสวรรค์”วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชาหลักสูตร และการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>
<p>ชวรชววรรณ เดชมา (2547) “ การพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดพระประโทณเจติย์ จังหวัดนครปฐม” วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>	<p>ปรีชา เนาว่าเยี่ยมผล (2544) “กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1”ปริญญา นิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขา คณิตศาสตร์ ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร</p>
<p>ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) <i>โครงการคณิตศาสตร์</i> กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์</p>	<p>_____.(2550) “จากกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงการคณิตศาสตร์” <i>วารสารคณิตศาสตร์</i>52, 590-592(พฤศจิกายน 50-มกราคม 51): 38-48</p>
<p>นภัตสร สุทธิกุล (2546) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัดกาญจนบุรี ”วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชา หลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>	<p>มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2544) “การพัฒนากิจกรรม เพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน สงวนหญิงจังหวัดสุพรรณบุรี” วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชา หลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>
<p>นิธิพัฒน์ เมฆขจร และลัดดาวรรณ ณ ระนอง (2552) <i>การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทางไกล เรื่องระบบบริการปรึกษาสำหรับครูที่ปรึกษา</i> สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p>	<p>ยุพิน พิพิธกุล(2550) <i>โครงการคณิตศาสตร์</i> กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม็ค</p> <p>สมคิด พรหมจ้อย และคณะ(2549) <i>การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การประเมินหลักสูตรสถานศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์</i> มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</p> <p>สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541) <i>คู่มือโครงการคณิตศาสตร์</i> กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์</p> <p>สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) <i>คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์</i></p>

<p>กรุงเทพมหานคร: บริษัทศรีเมืองการพิมพ์ _____. (2551) <i>ทักษะ / กระบวนการทาง คณิตศาสตร์</i> พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี</p>	<p>Learning Activities in Math Designed to Extend Concept Awareness”<a href="http://teachertipstraining.suite101.com/article.cfm/three_project_based_learning_resources">http://teachertipstraining.suite101.com/artic le.cfm/three_project_based_ learning_resources</a>. (access 17/6/2010)</p>
<p>สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) <i>การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยตนเอง“โครงการ”</i> กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ</p>	
<p>สุเทพ นุ่นสวัสดิ์ (2540) “การพัฒนาชุดฝึกอบรม เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในวิทยาลัยเทคนิค” ปรินญาณิพนธ์การศึกษา ดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>	
<p>สุวรรณ กาญจนมยุร (2544) <i>โครงการคณิตศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษา</i> กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทย วัฒนาพานิช จำกัด</p>	
<p>อุษาวดี จันทรสุนธิ (2552) <i>การพัฒนาชุดฝึกอบรม ทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านจัดการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช</i></p>	
<p>Artzt, Alice F., Armour-Thomas, Eleanor; Curcio, Frances R.(2008). <i>Becoming a Reflective Mathematics Teacher</i>. 2<sup>nd</sup> ed, New York: Lawrence Erlbaum Associates Taylor &amp;Francis Group.</p>	
<p>Cohen, Marcus S. and others. (1991). <i>Student Research Projects in Calculus</i>. Washington, D.C.:The Mathematical Association of America.“Project Based Education :An alternative for academic based education” <a href="http://www.motivationtools.com/youth/project_education.html">http://www.motivationtools.com/youth/projec t_education.html</a>. (access 17/6/2010) “Project Based Learning in Mathematics:</p>	