

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มีการดำเนินการวิจัย และผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สรุปการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
2. เพื่อประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในด้านความรู้ และความพึงพอใจ
3. เพื่อวิเคราะห์ผลการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ของผู้รับการอบรม

สมมติฐานการวิจัย

1. ครูผู้รับการฝึกอบรม เรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนด้านความรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มหลังการอบรม
2. ครูผู้รับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

การดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีการวิจัย ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในเขตจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว และครูคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่สนใจ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2554 จากประชากรที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 120 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรม แบ่งเป็น 2 หน่วย ประกอบด้วย แนวคิดของโครงการงานคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ ใช้เวลาศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง และเข้ารับการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้า 2 วัน วันละ 6 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การฝึกอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลเรื่อง กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ ความพึงพอใจที่มีต่อการการฝึกอบรม โดยใช้ชุดฝึกอบรม และผลการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ส่งเอกสารการฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ที่ผ่านการพัฒนาขึ้นต้น และแบบกลุ่มเล็กแล้วให้กับกลุ่มตัวอย่างที่อาสาสมัครเข้าร่วม โครงการ ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเอกสารการฝึกอบรม และปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดด้วยตนเอง ใช้เวลาศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมหน่วยละ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วย รวม 6 ชั่วโมง
- 2) จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้าโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการฝึกอบรมพร้อมปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดในใบกิจกรรมตามคู่มือการฝึกอบรมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง (ไม่นับรวมการประเมินผลการทำโครงการ 2 ชั่วโมง) ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นวิทยากรให้การอบรมเอง โดยใช้สถานที่ที่โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ.2554 และที่โรงเรียนสระแก้ว 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 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในระดับพึงพอใจมากทั้งด้านความรู้ที่ได้รับ และการฝึกอบรม
- 3) โครงการอย่างง่ายที่ผู้เข้าอบรมจัดทำ แบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ โครงการอย่างง่ายในรูปแบบฝึกหัด ในรูปแบบหรือกิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียน การแสดงวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ การสรุปบทเรียน และการขยายความรู้จากบทเรียน สำหรับผลการวิเคราะห์การทำโครงการคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าผู้เข้าอบรมสามารถนำเสนอวิธีดำเนินงานได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ นำเสนอผลการดำเนินงานได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ คณิตศาสตร์ที่นำเสนอในผลการดำเนินงานมีความถูกต้อง

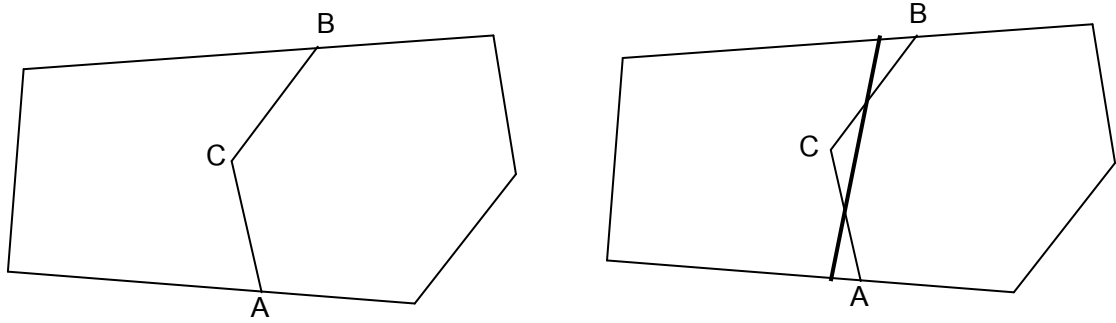
ชัดเจน เข้าใจง่าย มีวิธีการแสดงผลการดำเนินงานที่น่าสนใจ มีวิธีการนำเสนอโครงการต่อผู้ฟังที่น่าสนใจ
ตอบข้อซักถามได้ชัดเจน บางโครงการมีวิธีการนำเสนอที่ทำให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม

อภิปรายผล

ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม อยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 80 และ
ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และกิจกรรมการฝึกอบรม เรื่อง
กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา อยู่ในระดับพอใจมาก อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาในเอกสารการฝึกอบรม สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูสอน
คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ที่ต้องการแนวทางในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถจัดทำ
โครงการได้ ดังจะเห็นได้จากกรณีที่ครูผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจด้านความรู้ที่ได้รับในระดับพอใจมาก
สามลำดับแรกคือ การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกกิจกรรมโครงการ กิจกรรมที่ส่งเสริมการทำโครงการ
คณิตศาสตร์ และการขยายแนวคิดจากโครงการอย่างง่ายสู่โครงการเต็มรูป ผู้เข้าอบรมสามารถนำเนื้อหา
ต่างๆ ในเอกสารการฝึกอบรม และตัวอย่างกิจกรรมไปใช้กับนักเรียนได้โดยตรง สำหรับประเด็นการจัดการ
เรียนรู้โดยสอดแทรกกิจกรรมโครงการครูสามารถนำแนวคิดจากเอกสารการฝึกอบรมไปใช้ในการเรียนการ
สอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยนำโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน เรียนรู้เนื้อหา
คณิตศาสตร์พร้อมกับเรียนรู้โครงการไปด้วยในขณะเดียวกันในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป สำหรับประเด็น
กิจกรรมที่ส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ ครูผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้ตัวอย่างกิจกรรม ได้เห็นแนวทางใน
การเชื่อมโยงและขยายแนวคิดจากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรมการเรียน การใช้คณิตศาสตร์นั้นทางการ
การสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว ที่นำไปสู่การทำโครงการคณิตศาสตร์

เนื้อหาในเอกสารการฝึกอบรมเริ่มจากการกล่าวถึงโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ใน
เวลาอันรวดเร็ว การเรียนรู้โครงการอย่างง่ายทำให้ต้องตระหนักถึงความเข้ากันได้ขององค์ประกอบต่างๆ
ของโครงการอย่างง่าย ได้แก่ ชื่อโครงการ จุดประสงค์ คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงาน
แนวคิดนี้เป็นแนวคิดหลักที่สำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้การทำโครงการคณิตศาสตร์อย่างเต็มรูป การทำ
โครงการอย่างง่ายได้สำเร็จนับเป็นตัวเสริมแรง เป็นตัวกระตุ้นให้สนใจที่จะทำโครงการอย่างเต็มรูปใน
โอกาสต่อไป ในเอกสารการฝึกอบรมได้แสดงวิธีการและตัวอย่างการขยายแนวคิดจากโครงการอย่างง่ายสู่
โครงการเต็มรูปอย่างชัดเจน ที่ครูสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียน ครูผู้เข้ารับการอบรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
ในการวิจัยอยู่ในวัยผู้ใหญ่ซึ่งจะให้ความสำคัญกับความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ครูสามารถ
นำไปปฏิบัติได้จริง เพื่อพัฒนางานในหน้าที่ของตนเอง จึงทำให้ผู้เข้ารับการอบรมให้ความสำคัญและสนใจ
ศึกษาอย่างจริงจัง สำหรับประเด็นที่ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ใน
ระดับพอใจมากแต่เป็นลำดับสุดท้าย อาจเนื่องมาจากการมุ่งเน้นที่แนวคิดทฤษฎีเพียงอย่างเดียวแต่ขาด
การฝึกภาคปฏิบัติอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากความจำกัดของเวลาที่ใช้อบรมแบบเผชิญหน้า



การอภิปรายในกลุ่มเริ่มจากการลองแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่เป็นเส้นหยักทั้งสองเส้น แล้วสร้างแนวรั้วผ่านจุดกึ่งกลาง แต่ก็ค้นพบว่าไม่ใช่คำตอบเนื่องจากส่วนของเส้นตรงที่เป็นแนวเขตที่ดินด้านบนและด้านล่างดังรูปไม่ได้กำหนดว่าเป็นเส้นขนาน ผู้วิจัยใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้คิด เช่น

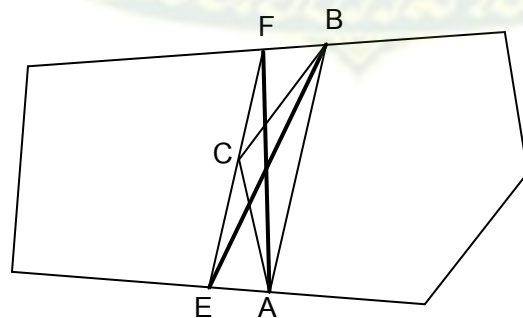
“ถ้ามีรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง รูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่เท่ากับรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดนี้จะต้องมีสมบัติอย่างไร

“การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต้องทราบข้อมูลใดบ้าง”

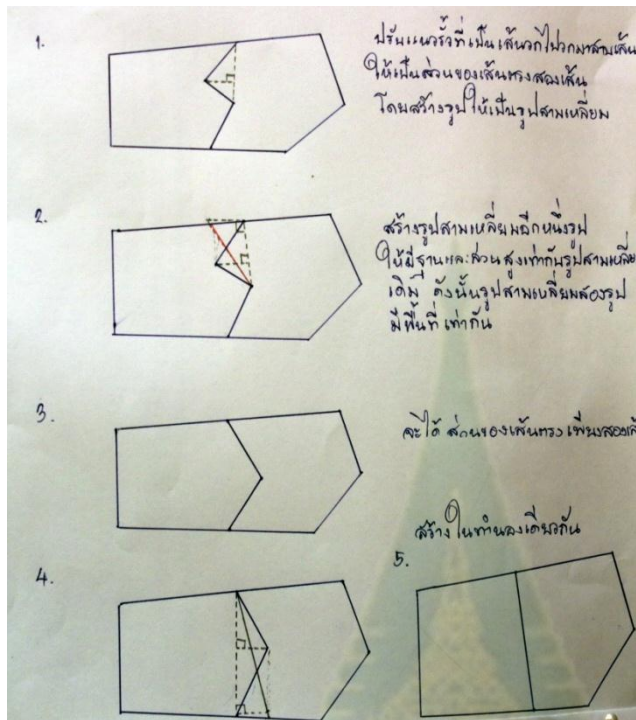
“รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีฐานยาวเท่ากัน และส่วนสูงยาวเท่ากัน มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่”

“เมื่อสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC และต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยม ABD ให้มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC ตำแหน่งของจุด D อยู่ที่ใดได้บ้าง”

ในการจัดทำโครงการผู้จัดทำสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ได้แก่ ความรู้เรื่องเส้นขนาน และสูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม การดำเนินงานเริ่มจากการอธิบายการแก้ปัญหาจากรั้วเส้นหยักที่ประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงเพียงสองเส้น หาวิธีการปรับแนวรั้วให้เป็นส่วนของเส้นตรงเพียงเส้นเดียวให้ได้ก่อน โดยลาก \overline{AB} ลาก \overline{EF} ขนานกับ \overline{AB} และให้ผ่านจุด C ตัดแนวขอบที่ดินที่จุด E และจุด F จะได้ว่าจุดทุกจุดบน \overline{EF} ย่อมอยู่ห่างจาก \overline{AB} เป็นระยะเท่ากัน ซึ่งเท่ากับระยะห่างระหว่างเส้นขนาน ดังนั้นแนวรั้วใหม่คือ \overline{AF} หรือ \overline{BE} ก็ได้ ทั้งนี้เพราะ $\triangle ABF$, $\triangle ABE$ และ $\triangle ABC$ มีพื้นที่เท่ากัน



แนวคิดข้างต้นนี้สามารถขยายไปสู่การทำรั้วที่มีเส้นหยักสามเส้นตามที่กำหนดในสถานการณ์ให้เป็นเส้นตรงได้ ซึ่งมีคำตอบหลายคำตอบ ตัวอย่างผลการดำเนินงานของผู้เข้าอบรม



แนวรั้วใหม่อยู่ที่แนวเส้นทึบ กลุ่มผู้จัดทำโครงการนำเสนอว่าแนวคิดจากโครงการการแก้ปัญหา
 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ แม้ว่าแนวรั้วจะมีเส้นหยักหลายเส้น

4. การประเมินการฝึกอบรมกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ใช้การประเมินตาม
 สภาพจริง โดยประเมินจากผลการปฏิบัติทำโครงการอย่างง่าย และการปฏิบัติทำโครงการคณิตศาสตร์
 ด้วยการให้เลือกรายการตัวอย่างเค้าโครงของโครงการที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหา
 คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยให้แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แม้ว่าจะเป็นการประเมินผล แต่ผู้เข้า
 รับการอบรมก็ได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และเมื่อมีการนำเสนอผลการปฏิบัติผู้เข้ารับการอบรมได้มีโอกาส
 เรียนรู้แนวคิดในการทำโครงการจากผู้เข้าอบรมกลุ่มอื่นๆ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึง
 พอใจในประเด็นต่างๆ 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 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จากการวิจัยนี้ โดยปรับเปลี่ยนรูปคู่มือการฝึกอบรมโดยอาศัยรูปแบบของแผนกิจกรรมการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พร้อมมอบสื่อประกอบต่างๆ ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเองทั้งหมด โดยไม่ต้องมีการอบรมปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า แล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้น

2) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

