

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยดังต่อไปนี้

#### 1. โครงการคณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
- 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์
- 1.3 ความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์
- 1.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
- 1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

#### 2. ชุดฝึกอบรม

- 2.1 ความหมายของชุดฝึกอบรม
- 2.2 องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม
- 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาชุดฝึกอบรม
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกอบรม

### 1. โครงการคณิตศาสตร์

#### 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์ (mathematics project) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างอิสระ กลุ่มเล็ก ด้วยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่สนใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผนจนกระทั่งได้คำตอบที่ต้องการ การทำโครงการคณิตศาสตร์อาจทำเป็นรายบุคคล หรือทำร่วมกันเป็นกลุ่มรับผิดชอบตลอดจนประเมินผลร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ โครงการคณิตศาสตร์อาจเป็นโครงการขนาดเล็กที่สัมพันธ์กับบทเรียนคณิตศาสตร์อย่างตรงไปตรงมา หรือเป็นการขยายความรู้จากบทเรียน อาจเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีความลุ่มลึกและซับซ้อนก็ได้ โครงการเป็นงานของนักเรียนที่เกิดจากความต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในประเด็นที่สนใจ ต้องการหาคำอธิบาย หาคำตอบในปัญหาที่สนใจ ทดริเริ่มด้วยตัวนักเรียนเอง ภายใต้การให้คำแนะนำ ปรึกษา ดูแลและอำนวยความสะดวกของครู หรือผู้รู้อื่นๆ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541 :1 ; สถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 152 ; ชัยศักดิ์ สีลาจารัสกุล 2542 : 5 – 6 ; ยุพิน พิพิธกุล 2550 : 10; Cohen and others. 1991 : 4 )

## 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงการงานคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมายดังนี้

- 1) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง เป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย รวมทั้งการนำไปบูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่นๆ
- 2) เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ มีความตระหนักในประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 3) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์ และเพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจตามศักยภาพของตน
- 4) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีทักษะในการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน มีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ สามารถนำมาใช้ในการเผยแพร่ผลงานของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 5) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ได้พัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะการดำรงชีวิต และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 6) เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน
- 7) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกในความสามารถทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ รวมทั้งการสังเคราะห์ การนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน
- 8) เพื่อให้ให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541 : 5 – 6 ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 152)

## 1.3 ความสำคัญของโครงการงานคณิตศาสตร์

โครงการงานคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2550 : 30 - 54)

- 1) โครงการงานคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นวิธีการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างอิสระ ด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่ตนสนใจ เป็นการนำโครงการมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ในลักษณะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วย

การสร้างสรรค้ขึ้นงาน (construction)

- 2) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นช่องทางให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา หรือนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง
- 3) การจัดทำโครงการทำให้เกิดการทบทวนเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ เนื่องจากโครงการงานคณิตศาสตร์ทุกโครงการต้องระบุถึงสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้จัดทำโครงการต้องศึกษาคณิตศาสตร์ที่ระบุนั้นให้เข้าใจ เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 4) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่ อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยการขยายฐานความรู้ที่เรียนรู้มา การแสวงหาความรู้ใหม่ครอบคลุมถึง การสนใจศึกษาเนื้อหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกเป็นการขยายขอบข่ายความรู้ของผู้ศึกษา
- 5) โครงการงานคณิตศาสตร์ทำให้เกิดผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า อาจอยู่ในรูปเอกสาร รายงาน การจัดทำโครงการที่เป็นความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์คิดค้น หรือหลายอย่างประกอบกัน
- 6) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเตรียมการและฝึกฝนนักวิจัยขั้นต้น ในการแสวงหาความรู้ อย่างต่อเนื่อง เป็นระบบ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้
- 7) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทางด้านต่างๆ ดังนี้

(1) ฝึกการแก้ปัญหา ปัญหาที่มีความซับซ้อน ในการหาคำตอบต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง สามารถจัดทำเป็นโครงการที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา แสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหาอย่างมีระบบมีขั้นตอน

(2) ฝึกการให้เหตุผล การกล่าวถึงความเป็นมาต้องมีหลักการและเหตุผลที่นำไปสู่การทำโครงการ การแสดงผลของการดำเนินงานตามโครงการต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ และสามารถนำคณิตศาสตร์มาอธิบายให้เหตุผลสนับสนุนที่ยอมรับได้

(3) ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โครงการที่เป็นการศึกษาทางคณิตศาสตร์อย่างลุ่มลึกต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ โครงการที่แสดงถึงการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง การบูรณาการคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

(4) ฝึกการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอและการใช้ตัวแทน ผู้จัดทำโครงการต้องสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองสื่อสารและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งในรูปการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ การนำเสนอโดยการอธิบายด้วยวาจา รวมถึงการเขียนบทคัดย่อ และการจัดป้ายนิเทศ

(5) การคิดหาหัวข้อโครงการต้องมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากโครงการที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว รูปแบบและวิธีการนำเสนอต้องมีความน่าสนใจ สิ่งเหล่านี้ผู้จัดทำโครงการมีโอกาสได้เสริมสร้างและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 1.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน

โครงงานเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาค้นคว้าขึ้นเองเป็นพิเศษภายใต้การให้คำแนะนำ เสนอแนะแนวทางของครู โครงงานอาจมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนโดยตรง เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือเป็นการขยายฐานความรู้จากบทเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้นก็ได้ การจัดทำโครงงานของนักเรียนโดยทั่วไปต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกันกับการทำงานวิจัยของครูซึ่งต้องอาศัยการคิดขั้นสูง สำหรับนักเรียนที่เริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงงาน ถ้าเริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนจัดทำโครงงานและเขียนรายงานการจัดทำโครงงานที่มีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ครบถ้วนทำนองเดียวกันกับงานวิจัยจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ในที่นี้จะขอเสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกกิจกรรมการทำโครงงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน เริ่มต้นด้วยการแนะนำและให้นักเรียนได้ลงมือฝึกทำโครงงานที่มีองค์ประกอบง่าย ๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงานให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปจนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงงาน ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงงานในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2550 : 30 -54)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้ผู้โครงงานเบื้องต้น:** ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงงานเล็กๆ อย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงงาน กำหนดจุดประสงค์ของโครงงาน ระบุหัวข้อของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

**ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน :** เพิ่มเติมหัวข้อจากขั้นตอนที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานเล็กๆ ที่ทำ และเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงงาน

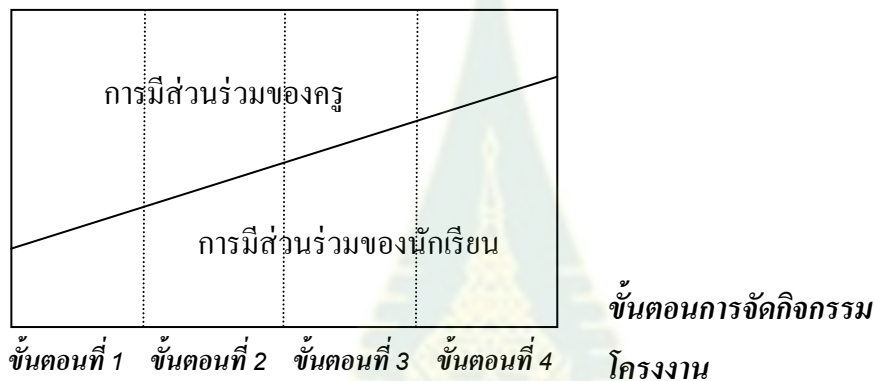
**ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์:** ฝึกทำโครงงานที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยให้มีความละเอียดชัดเจนขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลา ดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 1 – 3 เป็นการฝึกให้นักเรียนทำโครงงานที่สอดคล้องกับกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดของบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการขยายขอบข่ายขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นการสอดแทรกโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จแล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

**ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ :** เพิ่มเดิมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เมื่อพิจารณาจากบทบาทการมีส่วนร่วมของนักเรียนและบทบาทของครูในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถแสดงด้วยแผนภาพดังนี้

#### ระดับการมีส่วนร่วมในโครงการ



การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในขั้นตอนเริ่มต้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการค่อนข้างน้อย บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูจะเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางเพื่อให้อยู่โครงการในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่นักเรียนก็มีอิสระในการดำเนินการเอง ขั้นตอนต่อมา นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นจนกระทั่งมีอิสระในการจัดทำโครงการอย่างเต็มที่ ครูจะลดบทบาทลงเพื่อทำหน้าที่เป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงการ

#### 1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ในการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยดังต่อไปนี้

มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2544) ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่าการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์มีผลทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ได้มีคุณภาพระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานพบว่าทั้งสองกลุ่ม



ไม่แตกต่างกัน กล่าวคือแม้ว่าได้ใช้เวลาส่วนหนึ่งไปทำโครงการก็ไม่มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสียหาย

อารีย์รัตน์ ขวัญทะเล (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลข ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์” กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์ และกลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและตัวเลข และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ

ชวรรษวรรณ เดชมา (2547) ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดพระประโทณเจติย์ จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยสรุปได้ว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำจำนวน 12 โครงการ แยกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 7 โครงการ และโครงการที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จำนวน 5 โครงการ และพบว่า โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์มีทั้งความรู้ในระดับที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ และในระดับที่สูงกว่าที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ เมื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่าหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วย

บุษบา ช่วยแสง (2544) ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า (1) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพ เฉลี่ยร้อยละ 80.81 (2) ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละระดับชั้นแตกต่างกัน (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน (5) จำนวนโครงการแต่ละประเภทและคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะทำโครงการคณิตศาสตร์ประเภทที่นำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากและมีคุณภาพมากกว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2

นภัตสร สุทธิกุล (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัยสรุปได้ว่า (1) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำมีจำนวน 12 โครงการ แยกเป็น 2 ประเภท ได้แก่โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้และโครงการที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (2)

โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับปานกลาง (4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 014 คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม (6) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ศศิฤทัย ดำนกลาง (2548) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกล็ดคลื่นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่องเส้นขนาน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในระดับดีขึ้นไป

บุษกร คำพูน (2548) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการเรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทุ่งดินดำ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมโดยใช้โครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ศรินทรา อุทัยเลิศ (2549) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทอนหญ้าปล้อง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สูงกว่าเกณฑ์ 65% และ (2) นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก อยู่ในระดับดี

โชติกา กิจเนตร (2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประยุกต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ อยู่ในระดับ ดีขึ้นไป

เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก อำเภอห้วยสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมอยู่ในระดับดี 3) คุณภาพโครงการ

คณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำหลังการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมอยู่ในระดับดี

พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลโคกพระ จังหวัดนครสวรรค์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนอยู่ในระดับดี และ (3) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน อยู่ในระดับดี

รัชชัชล พัสตุสาร (2552) ได้ทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการประมาณค่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการประมาณค่าของนักเรียนอยู่ในระดับดี และ (3) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก และระดับดี

จากงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และช่วยพัฒนาความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

## 2. ชุดฝึกอบรม

### 2.1 ความหมายของชุดฝึกอบรม

มีผู้ให้ความหมายของชุดฝึกอบรม (training packages) ไว้ดังนี้ ศิริพรรณ สายหงส์ และสมประสงค์ วิทย์เกียรติ (2534 : 637) ให้ความหมายของชุดฝึกอบรมว่าเป็นสื่อการศึกษาประเภทหนึ่ง ที่ได้พัฒนาขึ้นตามจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมเฉพาะเรื่องเพื่อใช้เป็นสื่อเสริมกิจกรรมการฝึกอบรม หรือเป็นสื่อสำหรับการศึกษาดูด้วยตนเองของผู้รับการอบรมสามารถใช้ฝึกอบรมให้แก่คนจำนวนมากได้ โดยอาจจัดทำในรูปของเอกสาร สิ่งพิมพ์ ชุดฝึกอบรมระยะสั้น ชุดฝึกอบรมแบบบทเรียนสำเร็จรูป ชุดฝึกอบรมแบบโมดูล เป็นต้น

นิพนธ์ สุขปริดี (2537:151) ให้ความหมายชุดฝึกอบรมว่า หมายถึง การจัดทรัพยากรหรือการจัดระบบการฝึกอบรมโดยรวบรวมสื่อ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้รับประสบการณ์ตรงหรือ ประสบการณ์ใกล้เคียงประสบการณ์ตรง ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามเนื้อหา สาระนั้นน้อยเพื่อให้โอกาสผู้รับการอบรมปฏิบัติกิจกรรมการฝึกอบรมได้ถูกต้อง



อริยา พรรณโกมุท (2547) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรม หมายถึง ชุดนวัตกรรมที่ใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการพัฒนาสมรรถภาพของผู้เข้าอบรม ตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาชุดฝึกอบรม แต่ละตอนประกอบด้วย เนื้อหาสาระที่เป็นบทเรียนสำเร็จรูปมีลักษณะเด่นคือ ผู้เข้าอบรมสามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว

## 2.2 องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

สุเทพ หุ่นสวัสดิ์ (2540 : 26-27) กล่าวว่า โดยทั่วไปชุดฝึกอบรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) **วัตถุประสงค์การฝึกอบรม** ในวัตถุประสงค์จะระบุว่า เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการฝึกอบรมแล้วควรมีพฤติกรรมเช่นใด พฤติกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวที่แสดงออกจะเป็นผลจากการเรียนรู้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมควรระบุในลักษณะของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ สามารถวัดได้สังเกตได้

2) **เนื้อหาของการฝึกอบรม** เป็นเรื่องราวหรือกิจกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องกระทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3) **วิธีการฝึกอบรม** หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีหลายวิธีคือ

ก. การศึกษาด้วยตนเอง หมายถึง การฝึกอบรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถศึกษาด้วยตนเองโดยทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการบรรยาย เป็นการฝึกอบรมที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ฟังการบรรยายจากวิทยากรที่จัดให้ตลอดระยะเวลาการฝึกอบรม

ข. ใช้ทั้งสองวิธีประกอบกัน คือมีทั้งการบรรยายจากวิทยากร และให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมศึกษาเองบางส่วน

4) **สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม** หมายถึง สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ใช้ในการฝึกอบรม เช่น วิทยทัศน์ สไลด์ แผ่นภาพโปรงใส คู่มือ แบบฝึกหัด เอกสารที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ที่อาจมี

5) **การประเมินผลการฝึกอบรม** หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์เพียงใด เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต สัมภาษณ์ หรือใช้แบบทดสอบ ทั้งนี้การประเมินผลการฝึกอบรมจะนิยมทำการประเมินความพึงพอใจด้วยเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำเสนอภาพรวมของการฝึกอบรมและเพื่อการปรับปรุงแก้ไขการฝึกอบรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

## 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาชุดฝึกอบรม

นิพนธ์ สุขปรีดี (2537 : 169) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกอบรมไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรม โดยการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้

ทราบถึงผลที่จะได้จากการอบรมว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2) จัดลำดับสาระการนำเสนอ โดยพิจารณาจากหลักสูตรฝึกอบรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาการฝึกอบรม และการจัดลำดับประสบการณ์การฝึกอบรม

3) ผลิตชุดฝึกอบรม เป็นการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม โดยคำนึงถึงหลักการทางปรัชญาจิตวิทยา และสังคมวิทยาทางการศึกษา

4) เลือกสื่อชุดฝึกอบรมที่ช่วยให้ประสบการณ์มีลักษณะเป็นรูปธรรมสูงขึ้น โดยพิจารณาการตอบสนองวัตถุประสงค์ การตอบสนองผู้เข้ารับการฝึกอบรม และเหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

5) ประเมินชุดฝึกอบรม โดยมีขอบข่ายการประเมินในด้านวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ การประเมินก่อนเข้ารับการฝึกอบรม ยุทธศาสตร์การฝึกอบรม สถานที่ เวลา และสื่อฝึกอบรม

#### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกอบรม

สมคิด พรหมจ้อยและคณะ (2549) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกอบรมและทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา ผลการวิจัย พบว่าชุดฝึกอบรมทางไกล ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล มีเนื้อหาจำนวน 2 หน่วย 16 เรื่อง โดยหน่วยที่ 1 การพัฒนาหลักสูตร นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร และกระบวนการพัฒนาหลักสูตร หน่วยที่ 2 การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร รูปแบบและแนวคิดการประเมินหลักสูตร และหลักการและแนวปฏิบัติในการประเมินหลักสูตร ส่วนที่ 2 เป็นกรณีตัวอย่างงานประเมินหลักสูตร จำนวน 3 เรื่อง และ ส่วนที่ 3 เป็นคู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา ประกอบด้วย โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ แผนกิจกรรมการฝึกอบรม ชุดกิจกรรมภาคปฏิบัติทั้งหมด 8 กิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรม 1 วิพากษ์กรณีตัวอย่างการกำหนดมาตรฐานด้านการวัดและประเมินผลในสถานศึกษา กิจกรรม 2 วิเคราะห์และกำหนดมาตรฐานหลักสูตรสถานศึกษา กิจกรรม 3 วิพากษ์กรณีตัวอย่างกรอบแนวทางการประเมินหลักสูตร กิจกรรม 4 ออกแบบการประเมินหลักสูตรสถานศึกษา กิจกรรม 5 วิพากษ์กรณีตัวอย่างการกำหนดรายการเครื่องมือ กิจกรรม 6 กำหนดรายการเครื่องมือและร่างเครื่องมือออกแบบเก็บรวบรวมข้อมูล กิจกรรม 7 วิพากษ์กรณีตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินหลักสูตร และ กิจกรรม 8 กำหนดโครงร่างรายงานการประเมินและวิพากษ์บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล พบว่า ความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม ภายหลังการฝึกอบรม มีคะแนนสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและวิทยากร ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่าเกี่ยวกับหัวข้อวิชาในการอบรมครั้งนี้ พบว่า ก่อนการฝึกอบรมมีความรู้อยู่ในระดับน้อย หลังการฝึกอบรมได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้นในระดับมาก เนื้อหาที่นำเสนอครอบคลุมหัวข้อเรื่องที่บรรยาย เวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมและการนำความรู้ไปใช้ในการ

ปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

นิธิพัฒน์ เมฆขจร และลัดดาพรรณ ณ ระนอง (2552) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทางไกล เรื่องระบบบริการปรึกษาสำหรับครูที่ปรึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล ทดลองใช้ ชุดฝึกอบรมทางไกล และประเมินผลการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกอบรมทางไกลมีคุณภาพตามการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ 2) ภายหลังจากอบรมผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนความรู้ เจตคติและทักษะในเรื่องระบบบริการปรึกษาสูงขึ้นกว่าก่อนการอบรม และ 3) ผู้เข้ารับการอบรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบรรยากาศการฝึกอบรม ระยะเวลาการฝึกอบรม สื่อและอุปกรณ์ในการฝึกอบรม สถานที่ฝึกอบรม ความชัดเจนในการบรรยาย/ชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรมของวิทยากร กิจกรรมภาคปฏิบัติการฝึกอบรม การมีโอกาสด้านการแสดงความคิดเห็น/แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่มเอกสารชุดฝึกอบรมในส่วนของบทเรียน แบ่งเรื่อง ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเหมาะสม ตัวอย่างที่ใช้ ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรม การนำความรู้ไปใช้ในการให้การศึกษาสำหรับครูที่ปรึกษา ความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมครั้งนี้และความชื่นชอบของวิธีการฝึกอบรมแบบนี้อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความเหมาะสมในงานกิจกรรมฝึกปฏิบัติและเนื้อหาสาระที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจอยู่ในระดับมาก

อุษาวดี จันทรสุนธิ (2552) ทำการวิจัยพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 2) ทดลองใช้และประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา กรอบแนวคิดทฤษฎีของการวิจัยประกอบด้วยหลักการ 5 ประการ คือ 1) การเปิดโอกาสให้ครูคณิตศาสตร์คิดไตร่ตรองความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) การใช้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลางให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์และหลักการการเรียนการสอน 3) การใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และกระบวนการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความคิดรวบยอดและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) การเปิดโอกาสให้ครูได้เรียนรู้การแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อยในกิจกรรม ปฏิสัมพันธ์เผชิญหน้า และ 5) การนำความรู้และประสบการณ์ใหม่ไปสู่การปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. การประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน สมรรถนะสองอันดับแรกที่ครูต้องการได้รับการพัฒนาได้แก่ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

2. คุณภาพของเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลตามทัศนะของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพในระดับดีมากในด้านความชัดเจนและครอบคลุมแนวคิดของการแก้ปัญหา การกำหนดปัญหา การออกแบบกิจกรรม การ

เรียนรู้แบบแก้ปัญหา การประเมินผลการเรียนรู้ และการเปิดโอกาสให้ครูได้ไตร่ตรองความเชื่อของตนเอง เกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3. เอกสารชุดฝึกอบรมยังไม่มีอิทธิพลมากพอที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของครู กล่าวคือ ครูยังไม่มั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหที่ซับซ้อน ครูยังไม่มั่นใจว่าตนเองเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง ครูยังไม่มั่นใจว่าการแก้ปัญหเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามเอกสารชุดฝึกอบรมช่วยให้ครูเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในด้าน ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างจากโจทย์แบบฝึกหัด ความพยายามของบุคคลช่วยเพิ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ และคณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อชีวิตประจำวัน

4. การฝึกอบรมทางไกลช่วยให้ครู 16 คนจาก 25 คน ประสบผลสำเร็จในการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา และครูได้ประจักษ์ถึงคุณค่าของการสอนแบบนี้จากการสังเกตนักเรียน และจากการอ่านบันทึกเชิงไตร่ตรองของนักเรียน ครูรายงานว่านักเรียนสามารถค้นพบยุทธวิธีคิดแก้ปัญหได้ด้วยตนเองและนักเรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

5. ครูมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อประมวลสาระ แนวการศึกษา และกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้ประสบการณ์จริงในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา และนำไปใช้กับนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกอบรม มีข้อค้นพบที่สอดคล้องกันคือ ในการเปรียบเทียบความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมระหว่างก่อน และหลังการใช้ชุดฝึกอบรมผลการวิจัยพบว่า ความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมภายหลังการฝึกอบรมมีคะแนนสูงกว่าก่อนฝึกอบรม และผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม

### กรอบความคิดของการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยนำมากำหนดกรอบความคิดของการวิจัยดังนี้

#### ตัวแปรอิสระ

ชุดการฝึกอบรมทางไกล เรื่อง  
กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษา



#### ตัวแปรตาม

ความรู้เกี่ยวกับโครงการ ความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล และผลการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของผู้รับการฝึกอบรม