

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
6. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
2. หลักการสอนคณิตศาสตร์
3. ระเบียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ปัจจัยที่ส่งเสริมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
5. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน หรือชุดการเรียน สำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสมใช้สื่อต่าง ๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเองที่จัดขึ้นประกอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่าชุดกิจกรรมเป็นระบบการผลิตที่มีการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อความเข้าใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งของสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอนเกิดความมั่นใจที่พร้อมจะสอน

พยงค์ จิระพงษ์ (2544, หน้า 31) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากชุดการสอน ซึ่งเป็นสื่อที่ใช้กันมาแต่เดิม การใช้ชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่าเป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนเพื่อศึกษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันเช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดของสื่อผสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 49) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการสอนที่ประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรรณิกา องศุลาภะ (2552) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนไว้ว่า หมายถึง ชุดสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลาย ๆ อย่างมาประกอบกัน แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตนเองที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และทราบความก้าวหน้าในการเรียนทันทีที่เรียนจบ และถ้ายังเรียนไม่เข้าใจก็สามารถกลับไปศึกษาค้นคว้าใหม่ได้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน ทั้งนี้ครูเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือและเป็นพี่ปรึกษา

2. แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยหลักการ ทฤษฎีและแนวคิด โดยนักการศึกษาได้ให้หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526, หน้า 199 อ้างอิงใน วิจิตร ภูโอบ) ได้กล่าวถึงหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการเรียนที่เป็นสื่อกิจกรรมการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในจัดทำและการใช้ชุดการเรียน

2. หลักเกี่ยวกับสื่อประสม ชุดการเรียนเป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อได้อย่างเหมาะสม

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างแข็งขันและได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จหรือการเสริมแรงมีการเรียนเป็นขั้น ๆ ตามความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นชุดการสอนจึงจัดทำขึ้นมาโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้

4. หลักการวิเคราะห์ระบบ ชุดการสอนจัดทำขึ้นมาโดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ระบบมีการทดลองสอนปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้เผยแพร่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนได้อาศัยวิธีการระบบทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

ชม ภูมิภาค (2528, หน้า 100-101) ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมว่า ควรจะได้พิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม อารมณ์ และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ การนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ อาจกระทำได้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีผู้คอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

3. การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ แนวโน้มในปัจจุบันและในอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอนโดยเฉพาะ

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

4.1 เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

4.2 ทราบผลการเรียนของตนทันที

4.3 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียน กระทำพฤติกรรมซ้ำ หรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ

4.4 ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน

4.5 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) มาใช้ในการสร้างชุดการสอน ซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่าชุดการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้ ซึ่งมีการเสนอแนะการสอนสำหรับครู ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อการสอน ตลอดจนเครื่องมือและวิธีการประเมินผล ทุกสิ่งทุกอย่างในระบบ จะต้องสร้างขึ้นเป็นแบบบูรณาการ มีความเกี่ยวเนื่องและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี

บลูม (ปรมาภรณ์ อนุพันธ์, 2544, หน้า 34 อ้างอิงจาก Bloom, 1976, หน้า 115-124) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. การให้แนวทาง (cues) คือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนต้องมีความสามารถอย่างไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (participation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
3. การเสริมแรง (reinforcement)
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (feedback and corrections) ต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้ผู้เรียนทราบ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตสื่อชุดกิจกรรม เป็นแนวในการผลิตชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพเป็นมาตรฐานทั้งทางด้านเนื้อหา กิจกรรม การจัดสภาพแวดล้อม และที่สำคัญเป็นแนวความคิดที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงสนองต่อความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง

3. ประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 114) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อลดบทบาทของครูให้น้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวซึ่งใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นโดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้ อาจจะเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผ่นภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งอาจจะจัดกิจกรรมในรูปแบบศูนย์การเรียนหรือกลุ่มกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจะจัดในรูปแบบของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ระหว่างทำกิจกรรมการเรียนหากผู้เรียนมีปัญหาสามารถซักถามครูผู้สอนได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยการศึกษากิจกรรมในศูนย์สำรวจซึ่งเตรียมไว้สำหรับ

นักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นหรือกลุ่มอื่นจะได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ และความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาเสร็จแล้วก็จะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษากันได้ สำหรับผู้สอนจะคอยให้ความช่วยเหลือในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความสามารถของตนเอง ชุดกิจกรรมรายบุคคลอาจจะอยู่ในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือ "โมดูล" (Modules)

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185-186) ได้แบ่งชุดกิจกรรมตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อลดบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดในรูปของการเรียนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันได้ ครูอาจจะต้องให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในระยะเริ่มต้นหลังจากที่ผู้เรียนเคยชินต่อการใช้แล้ว ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่รู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ผู้สอนเตรียมไว้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอผู้เรียนคนอื่น

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบ

ประเมินความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษากันได้ ผู้สอนจะให้ความช่วยเหลือในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตนเองเต็มศักยภาพ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

ชม ภูมิภาค (2528) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมสามารถจำแนกตามลักษณะของการใช้งาน ซึ่งได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมแบบที่มุ่งเน้นตัวผู้เรียนให้ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือแบบเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น หรือสื่อการเรียนอาจจะจัดให้ผู้เรียน ทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่จะเรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้นหลังจากเคยชินกับวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันเองได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำหรือผู้ประสานงานทางการเรียน

ประเภทของกิจกรรมการเรียนการสอน จำแนกโดยยึดผู้สอนและผู้เรียนเป็นหลักแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมการเรียนการสอนประเภทนี้ผู้สอนจะเป็นศูนย์กลางการปฏิบัติกิจกรรม โดยเริ่มจากเป็นผู้วางแผนการเรียนการสอนและเป็นผู้นำในขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรมภายใต้การนำของผู้สอน

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมประเภทนี้ผู้เรียนเป็นแกนกลางในการประกอบกิจกรรม ส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่ประสานงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรม เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรมที่จะสร้างขึ้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522, หน้า 153–154) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครู บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน แผนการสอน แบบฝึกหัด และการประเมินผล

2. แบบฝึกหัดที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. สื่อการเรียนการสอน

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล

ทิตินา เขมมณี (2534, หน้า 10-12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรมประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรม

2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

3. จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น

4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้วยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 **ขั้นกิจกรรม** เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 **ขั้นอภิปราย** เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปราย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางต่อไป

7.4 **ขั้นสรุป** เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่จะสามารถนำไปใช้ต่อไป

7.5 **ขั้นฝึกปฏิบัติ** เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่ม

7.6 **ขั้นประมวลผล** เป็นส่วนที่วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน หลังจากฝึกปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยให้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 94-97) กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดกิจกรรม สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. **คู่มือครู** เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำให้เป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. **บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ** จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. **เนื้อหาสาระและสื่อ** จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย การเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างของจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. **แบบประเมินผล** ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบข้อที่ถูก จับคู่ ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

5. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522, หน้า 154-156) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาสาระและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ
9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม เป็นขั้นนำไปใช้ซึ่งต้องตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 189-191) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของเนื้อหาวิชาอย่างละเอียดว่าสิ่งที่จะนำมาสร้างชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมนั้นต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้างและต้องศึกษาวิเคราะห์แบ่งหน่วยของการเรียนออกเป็นเรื่องย่อย ๆ และควรมีการเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาตามธรรมชาติวิชาของวิชานั้นๆ
2. ต้องพิจารณาตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะให้จัดกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีแค่ไหน สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน โดยประมาณเนื้อหาที่จะถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน โดยคำนึงว่าเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ให้ความรู้ และหาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดว่าหน่วยการเรียนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดย่อย ๆ อะไรบ้าง ต้องพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ซึ่งต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยการสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องสอดคล้องความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนภายหลังจากที่นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้ว โดยเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน และไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการเรียนการสอน ตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผลการเรียน

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูต้องจัดทำและหาไว้ให้เรียบร้อย

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบหลังการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามแต่ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณารูปแบบของชุดกิจกรรมว่าจะผลิตออกมาในรูปแบบใดแล้ว การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็กๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ต่อไป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 119) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้หนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติเช่น อ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางคณิตศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์โดยใช้ การสอนแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มี การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียน ได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”
9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการ ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถ นำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมและระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
 - 10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญ
 - 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

6. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนก่อนที่จะนำไปใช้จริงควรมีการทดลองแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อนเพื่อให้ทราบว่าชุดกิจกรรมนั้นมีคุณภาพเพียงใดซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 494-495) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตรงกับ ภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

การคิดค่า E_1 และ E_2 ของชุดกิจกรรมการสอนที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 495)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันเกิน 5 % ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5 % นั่นคือประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 % แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5 % การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์

7. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำชุดกิจกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2526, หน้า 113-114) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้สอนรู้จักใช้เทคนิคในการสำรวจผู้เรียนจากพฤติกรรมที่เด็กแสดงออกมา
2. ให้ผู้สอนรู้จักนำผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน
3. ให้ผู้สอนรู้จักใช้การเสริมแรง
4. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนและขจัดปัญหาการขาดแคลนครู
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง
6. ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้าผิดปกติ ซึ่งอาจนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรหรือชุดการเรียนการสอนนี้ไปเรียนเองที่บ้าน โดยที่ผู้ปกครองคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ

7. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามเรียนด้วยตนเอง และลดเวลาในการเรียน

บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2542, หน้า 110) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วย

ตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แบบเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (ม.ป.ป., หน้า 40-42) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้การสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้
1. ช่วยสร้างความคิดรวบยอดบางอย่างที่ไม่อาจสร้างได้ด้วยคำพูดหรือคำสอนของครู
 2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนเพราะชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้การสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมากขึ้น
 4. ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้การสอนผลิตโดยกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญหลายด้าน และมีการทดลองว่าได้ผลดีแล้วจึงนำออกมาใช้จริง
 5. ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกของผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา
 6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดการเรียนรู้การสอนช่วยลดภาระการสอนของผู้สอน ผู้สอนเพียงแต่ดำเนินการสอนตามคำแนะนำในชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้การสอนตามลำดับขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นจะมีสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ ไว้พร้อม
 7. ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้การสอนช่วยตัดปัญหาในเรื่องการสอนวิชาเดียวกันแต่มีผู้สอนหลายคนและมีวิธีสอนต่างกันทำให้เกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน
 8. มีวัตถุประสงค์ในการใช้ชัดเจนและมีแบบทดสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ไว้ครบถ้วน

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมอำนวยความสะดวกในการสอนของครูช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลตามความเข้าใจเวลา และโอกาส โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และสามารถทราบความสำเร็จของตนเองในทันที เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่นส่วนในด้านของผู้สอนช่วยเพิ่มความมั่นใจและความพร้อมในการสอนมากขึ้น มีความสะดวกในการเรียนการสอน และยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูหรือครูคนอื่นสามารถสอนแทนได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อใช้สอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. การเรียนรู้คือการสร้างโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาที่ของนักเรียนเอง ภายใต้สมมติฐานต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหา และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้ง

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2542, หน้า 130-131) ได้กล่าวว่าการเรียนคณิตศาสตร์นับว่าเป็นเรื่องยุ่งยากสำหรับคนจำนวนมาก จึงมีผู้คิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมในการสอนคณิตศาสตร์ จนมีการสร้างทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ขึ้นมา โดยมีทฤษฎีต่างๆ ที่ควรกล่าวถึงดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้ใช้เป็นหลักในการสอนคณิตศาสตร์มานานแล้ว โดยทฤษฎีนี้เน้นเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดหลายๆ ซ้ำๆ จนกว่าเด็กจะชินกับวิธีนั้น ๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ ฉะนั้นการสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นคนทำตัวอย่างของการใช้กฎ หรือสูตรแก้ปัญหให้นักเรียนดูแล้วให้เด็กทำแบบฝึกหัดตามตัวอย่างจนเกิดความถูกต้องอย่างชำนาญ นักการศึกษาในยุคปัจจุบันก็ยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการฝึกเพื่อให้เกิดทักษะ แต่ได้ชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้อยู่หลายประการ ดังนี้

1.1 เป็นทฤษฎีการเรียนที่เด็กจำเป็นต้องท่องกฎ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว

1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่เรียนเป็นเหตุให้เกิดความลำบากในการแก้ปัญหา และอาจลืมสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วง่าย ๆ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า

เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อเด็กเกิดความอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่บังเอิญเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบด้วยตนเอง แต่จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ ในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้จะใช้เป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นสิ่งสนใจของเด็กเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตัวเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีแห่งความหมายนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นทฤษฎีที่เหมาะสม ในการนำเอาไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ 9 ข้อดังนี้

3.1 การสอนเรื่องใหม่แต่ครั้งควรใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นชั้นต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

3.2 ให้โอกาสเด็กได้แสดงถึงวิธีการคิดคำนวณของตัวเองและควรให้เด็กได้ชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว

3.3 ให้เด็กได้ใช้ความพยายามของตนเองในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

3.4 ควรใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนชั้นต่าง ๆ ให้มาก

3.5 ให้เด็กทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่พร้อมทั้งให้อธิบายวิธีคิดคำนวณที่เด็กทำด้วย ทั้งนี้อาจให้ออกไปแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูก็ได้ นอกจากนั้นควรให้แสดงวิธีตรวจสอบคำตอบด้วย

3.6 การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องทำ แต่ควรฝึกหลังจากที่เด็กเข้าใจวิธีการนั้น ๆ เป็นอย่างดีแล้ว

3.7 ควรสอนซ้ำในเรื่องที่เด็กยังไม่เข้าใจจนกว่าจะเข้าใจและทำได้ถูกต้อง

3.8 ควรให้เด็กได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.9 ให้แบบฝึกหัดเด็กไปทำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดทักษะในเรื่องที่เคยเรียน

2. หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 24-25 อ้างอิงใน ดาวัลย์ ภูวดล) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การสอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องการ ทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของเด็ก

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อจะช่วยให้ นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและ ความสามารถของแต่ละคน

4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้าง ความเข้าใจในระยะแรกต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมี ส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อมีโอกาส

กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 188) ได้กำหนดหลักการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนร่วมในการจัดเนื้อหาสาระและ กิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของ ผู้เรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 110-111) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 8 ข้อ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนความคิดรวบยอด ของห้า ครูก็หยิบส้มมา 5 ผล ให้นักเรียนนับพร้อมกับการเขียนสัญลักษณ์ 5

2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคะเนความ ยาวครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะนักเรียนก่อนการ คะเนความกว้างและความยาวของห้องเรียน ตามลำดับ

3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการ ตัวแปรเดียวก่อนการแก้สมการสองตัวแปร

4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลม ครูจะสอน เกี่ยวกับ จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม แทนที่จะกล่าวถึงโฟกัส

ของวงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้ เกมปริศนา เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่นเช่น วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีค่าตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 1-2) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 14 ข้อ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อยเสียก่อน

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใด ก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมีกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดลใจที่จะเรียน ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร็วใจเสียก่อน

6. ควรจะคำนึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมกัน เช่น เซตที่เท่ากันกับเซตที่เทียบกัน ยูเนียนของเซตกับอินเตอร์เซกชันของเซต

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่ง ก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไป ควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว พอสรุปได้ว่าในการสอนคณิตศาสตร์ควรพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนและจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับชั้นเรียน รวมถึงควรนำสื่อการสอนมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

3. ระเบียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า189-190) กำหนดแนวทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้หลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป
2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา
4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตเห็นปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นพบสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่องและรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการ

วิเคราะห์จากปัญหาภาษาเหตุ

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 ข, หน้า 48 - 55) กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียน
คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยนำเอาความรู้
สาขาวิชาต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานกันเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด

2. การเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม เป็นการจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เปิด
โอกาสให้คนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปได้มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยมีแนวคิดการกระทำแรงจูงใจร่วมกัน แบ่ง
หน้าที่ช่วยเหลือกันและกันในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การทำงานเป็นกลุ่มที่ดีจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพ
ในการทำงานที่สูงยิ่งขึ้น

3. การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน
ตั้งแต่ต้นจนแล้วเสร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยลำดับความสามารถตามจุดประสงค์ การ
เรียนรู้คือ มีความสามารถในการจำแนก มีความสามารถในการจัดกลุ่ม มีความสามารถในการหา
ความสัมพันธ์ และมีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล

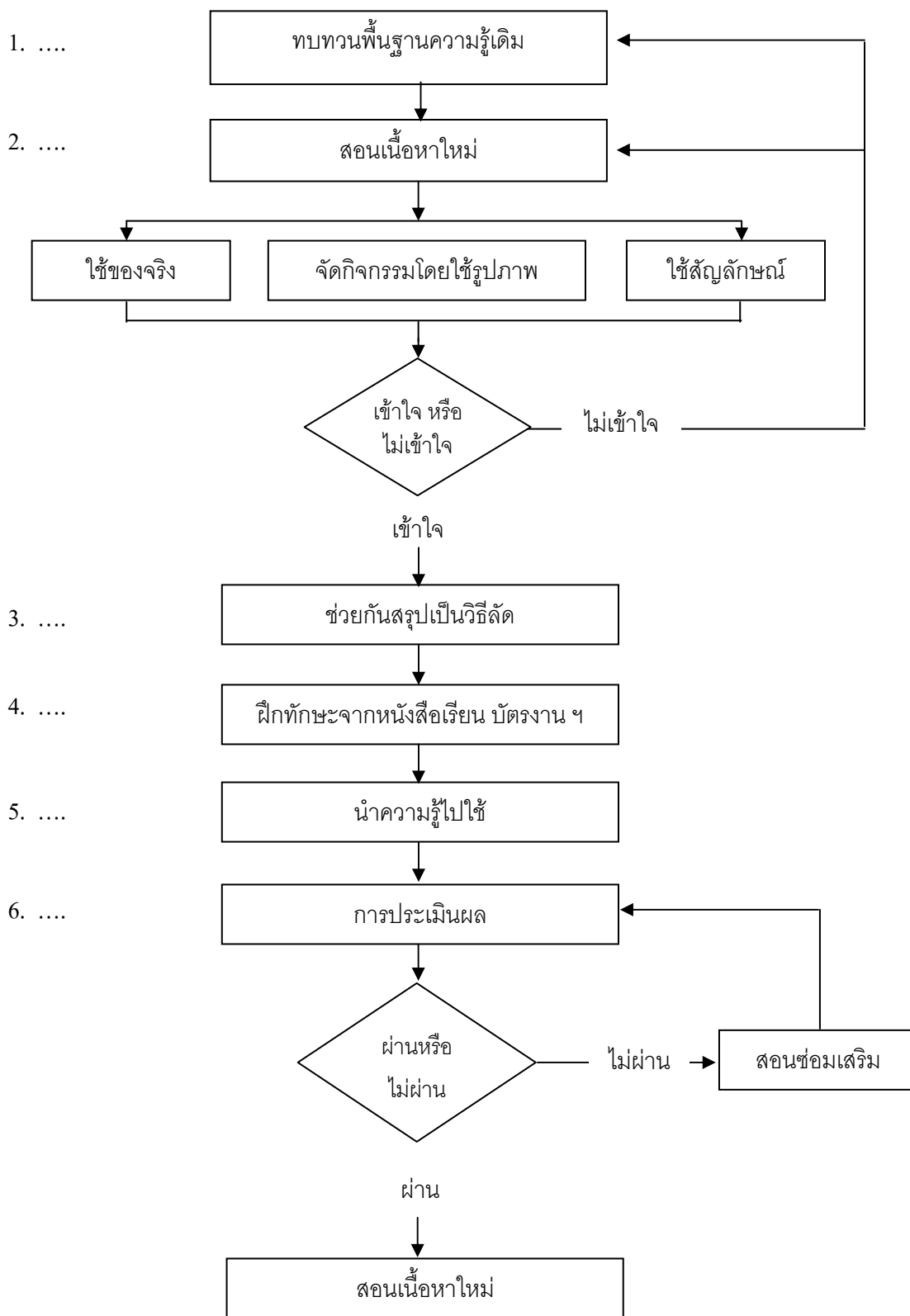
4. การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ
ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง

5. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้
ผู้เรียนเกิดความสงสัยเพื่อที่ผู้เรียนจะทำการใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

6. การเรียนรู้โดยโครงงาน เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เลือก และสร้าง
กระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างลุ่มลึกด้วยตนเองและใช้แหล่งการเรียนรู้ที่
หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงและได้เรียนรู้วิถีแก้ปัญหา รู้จักการทำงานอย่างมีระบบ
รู้จักวางแผนในการทำงาน ฝึกการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 117) กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธีไม่
สามารถบอกได้ว่าวิธีสอนวิธีไหนดีที่สุด ทั้งนี้การเลือกใช้วิธีสอนขึ้นอยู่กับเนื้อหา นักเรียนและครู
ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาของบทเรียนแต่ละบทอาจจะใช้วิธีสอนที่แตกต่างกันหรือ
วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เพราะการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะประสบความสำเร็จต้อง
อาศัยปัจจัยต่าง ๆ มาประกอบกันซึ่งครูควรพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ อาทิ จุดมุ่งหมายของวิชา
คณิตศาสตร์ เนื้อหา ตัวครู ตัวนักเรียน เวลาและสื่อการสอน เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 ข, หน้า 23) ได้เสนอขั้นตอนการ
เรียนรู้ของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา 6 ขั้นตอน ดังแสดงได้ตามแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิ 1 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

จากแผนภูมิ 1 ขั้นตอนดังกล่าว สรุปเป็นขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ ด้วยกิจกรรมของจริง ใช้ภาพและใช้สัญลักษณ์
3. สรุป
4. ฝึกทักษะ
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการนำเสนอเกี่ยวกับความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้นำเสนอตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และจากกรณีวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง และมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน
ในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	● เศษส่วนและทศนิยมซ้ำ
	2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้ และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ	● จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ
	3. อธิบายและระบุนรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	● รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง
ม. 2	4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	● อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้

ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 133) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาตอนแรกหรือความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนจะต้องตีความให้ถูกต้อง ดังนั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม ผู้เรียนจะต้องตั้งคำถามอยู่เสมอว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น นอกจากนี้ก็ต้องรู้จักการวิเคราะห์สถานการณ์ การแปรผล การแสดงผล การเขียนแผนผัง และในบางครั้งก็ต้องใช้การลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 7) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่ง

อาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรืออธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงจะหาคำตอบได้

วิชัย พาณิชยสว (2545, หน้า 9) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นทางการ

กนกวรรณ กรพิทักษ์ และคณะ (2547, หน้า 13) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา หรือโจทย์เชิงเรื่องราว หรือโจทย์เชิงสนทนา นั่นคือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีใดแก้โจทย์ปัญหา ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ มาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและการวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น

จากความหมายที่กล่าวมาแล้วนั้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน เพื่อให้ได้คำตอบตามที่ต้องการ

2. การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530 , หน้า 133) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาตอนแรกหรือความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนจะต้องตีความให้ถูกต้อง ดังนั้นในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม ผู้เรียนจะต้องตั้งคำถามอยู่เสมอว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น นอกจากนี้ก็ต้องรู้จักการวิเคราะห์สถานการณ์ การแปลผล การแสดงผล การเขียนแผนผัง และในบางครั้งก็ต้องใช้การลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหา

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533, หน้า 71) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือ การประยุกต์เอาความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ยังไม่คุ้นเคย การแก้โจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในรูปแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

กรองทิพย์ พงษ์ลิ้มศรี (2535, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคือ การแก้ปัญหาคือกระบวนการทางสมองในการรวบรวมความรู้ที่เคยเรียนมาทั้งหมดของแต่ละบุคคลมาใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนั้น การแก้ปัญหาคือความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลซึ่งอาจแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของบุคคล วุฒิภาวะของสมอง สถานการณ์ของปัญหา และความสนใจของบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

กิตติพงษ์ ตะไ่แก้ว (2538, หน้า 15) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคือ หมายถึงกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการ และขั้นตอนในการแก้ปัญหามาหา

คำตอบหรือแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยผู้เรียนต้องอาศัยทักษะและกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุตามความต้องการหรือความมุ่งหมายในสถานการณ์นั้น

น้อมศรี เคท (2541, หน้า 19-23) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ได้ผลดี ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาครูควรสอนให้นักเรียน สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้น กำหนดสิ่งใดให้บ้างและโจทย์ต้องการทราบอะไร

2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้วขั้นต่อไป นักเรียนควรมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์

3. การใช้สื่อการสอน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอนการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้สื่อจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามาก ขึ้น สื่อการสอนอาจเป็นของจริง รูปภาพหรือแผนภูมิก็ได้

4. ความสามารถในการอ่าน สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ คือนักเรียนขาดทักษะในการอ่าน ดังนั้น การสอนโจทย์ปัญหาจะต้องสอนการอ่านโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนรู้จักสังเกตคำศัพท์ที่จะบอกให้ทราบว่าแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้นได้อย่างไร

5. ทักษะในการคำนวณ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีทักษะ ในการคำนวณ คือ สามารถบวก ลบ คูณและหารได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว

6. การประมาณคำตอบ ครูควรสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบในเรื่องโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการสอนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป

7. การใช้วิธีแก้ปัญหาหลายวิธี ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา บางคนอาจใช้วิธีแก้ปัญหา ต่าง ๆ กันไป แม้ว่าปัญหาจะเหมือนกัน และวิธีการต่าง ๆ นั้น จะนำไปสู่คำตอบเดียวกัน

8. การเลือกโจทย์ปัญหา ครูควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

8.1 โจทย์ปัญหามีความสำคัญทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถ ทางคณิตศาสตร์

8.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริงหรือของจำลอง ประกอบการสอนได้

8.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

8.4 ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรรู้ใช้ถ้อยคำฟุ่มเฟือย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 ข, หน้า 13) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหานับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน

ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหา มักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบ แนวคิดในการแก้ปัญหา นั้น ผู้เรียนที่มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ได้ดี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การอ่าน การแปลความจากข้อความหรือภาษาที่กำหนดให้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ได้พัฒนาความคิด โดยใช้เหตุผลด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ จากนั้นจึงให้สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างออกไปเรื่อยๆ ในกรณีที่ผู้เรียนบางคนมีความสามารถสูงอาจใช้ปัญหาที่ยากซับซ้อน ต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ดุกลาส (Douglas. 1992, หน้า 37-38) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดคำนวณ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่

ครูลิค และ รูดนิค (Klulik and Rudnick.. 1996, หน้า 3) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่ใช้ความรู้ ความชำนาญ และการทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ประมวลเข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

3. รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิชัย พานิชย์สวาย (2545, หน้า 10-11) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problem) เป็นโจทย์ปัญหา ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภทนี้คือ สามารถหาคำตอบด้วยวิธีและลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine Problem) เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็นเคยเรียนจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิมๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาจำเจนี้อาจเป็นโจทย์ปัญหาขั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ (Nonroutine Problem) ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนต้องวางแผนคิดหากลวิธี (Strategies) มาใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

กนกวรรณ กรพิทักษ์และคณะ (2547, หน้า 14) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ขั้นคือ ขั้นความเข้าใจปัญหา ขั้นการพัฒนาและการหากลวิธีแก้ปัญหา และขั้นการประเมินการแก้ปัญหา

เอิล (Earle 1976, หน้า 51-57) ได้เสนอรูปแบบการฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่มุ่งเสริมความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหา ช่วยในการวิเคราะห์โจทย์คำถาม โดยครูเป็นผู้เตรียมตัวเลือกเป็นประโยค ทัวไปและประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์คำถามข้อนั้น ๆ ซึ่งมุ่งตอบคำถาม ดังนี้

1. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
2. โจทย์ถามหาอะไร
3. จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับข้อใด
4. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ในแต่ละขั้นจะมีประโยคที่อธิบายโจทย์หรือสถานการณ์ของปัญหาให้นักเรียนเลือกตอบว่าประโยคนั้นถูกหรือผิด สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ ซึ่งประโยคที่ใช้ในการอธิบายต้องเพียงพอที่จะให้นักเรียนสามารถสรุปตอบปัญหาได้จนครบ 4 ขั้นตอน โจทย์ที่นักเรียนแก้ปัญหาไม่ควรซ้ำซ้อน ควรมีลักษณะที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์แยกแยะปัญหาที่แตกต่างกันช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจะทำให้ประสบความสำเร็จมากกว่าการคิดแบบลองผิดลองถูก

นอกจากนี้ โจทย์ปัญหาอาจมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาโดยตรง และโจทย์ปัญหา โดยอ้อม หรืออาจเป็นโจทย์ขั้นตอนเดียว และโจทย์หลายขั้นตอน ซึ่งโจทย์ปัญหาโดยตรงและโจทย์ขั้นตอนเดียวแก่ง่ายกว่าโจทย์ปัญหาโดยอ้อมและโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน

4. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบนั้นจำเป็นต้องอาศัยลำดับขั้นตอนของการคิด การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็เหมือนกับการแก้ปัญหานั้นไป การจัดลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบที่โจทย์ถามนั้นเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้คำตอบที่ต้องการ ดังนั้นจึงได้มีนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2533, หน้า 38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและพฤติกรรม (ตัวบ่งชี้) ที่ผู้เรียนควรแสดงออกในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไว้ ดังนี้

1. แปลงโจทย์เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ บอกความหมายของคำหรือศัพท์ที่ปรากฏในโจทย์ เขียนภาพประกอบได้
2. วางแผนขั้นตอนคือ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการระบุข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหานั้น บอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา เลือกวิธีคิดคำนวณในแต่ละขั้นตอน กำหนดขั้นตอนของวิธีการที่เลือก
3. ปฏิบัติขั้นตอนคือ ปฏิบัติตามวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เลือกไว้บอกเหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม คำนวณหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ คือ แสดงวิธีการเพื่อตรวจสอบคำตอบ ในบางขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

นักการศึกษาต่างประเทศ ได้เสนอแนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

โพลยา (Polya 1957, หน้า 5-22) ผู้เป็นต้นแบบในเรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้เสนอขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการนำปัญหามาให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ แล้วสรุปปัญหานั้นออกมาเป็นภาษาของตนเอง นั่นคือเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้างและเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิดความกำกวม หรือลังเล หรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูปและควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วน ๆ ซึ่งสามารถแยกแยะและระบุส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วน รวมทั้งสามารถบอกได้ว่าปัญหาถามอะไร สิ่งที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง เพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหานั้น (Devising a Plan) หลังจากแยกแยะและระบุสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องมองเห็น

ความสัมพันธ์กับข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาต้องนึกทบทวนว่าปัญหาที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่ ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีข้อมูลใดที่นำไปสู่สิ่งที่ต้องการหาหรือสรุปวางแผนแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน และผู้เรียนต้องได้รับการฝึกสมองให้คิดและให้เหตุผลมาเป็นอย่างดี ข้อนี้ถือว่าเป็นขั้นสำคัญและยากที่สุดในการแก้ปัญห ใน การวางแผนนั้นควรจะแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญห โดยอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญห ดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อน หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ

2.2 รู้จักโจทย์ที่เกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันและดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาค่าที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

3. ขึ้นดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan) เป็นกระบวนการรวบรวมเรียบเรียงแนวคิดให้ชัดเจน ลงมือคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหา สิ่งที่ต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคิดคำนวณขั้นนี้เป็นขั้นที่แสดงให้ผู้อื่นเห็นวิธีแก้ปัญห

4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญห (Looking Back) เป็นขั้นที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญห ช่วยให้เกิดแนวทางดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหให้ง่าย สั้นหรือชัดเจนขึ้น โดยอาจใช้วิธีการอื่นวิธีหนึ่งตรวจสอบ เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรืออาจจะใช้การประมาณค่าคำตอบอย่างคร่าว ๆ

การแก้โจทย์ปัญหา โดยครูใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น อธิบายจากตัวอย่าง ให้นักเรียนวิเคราะห์ตามโจทย์ โดยครูใช้คำถามซักถาม มีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถเข้าใจหรือการนำเอาขั้นตอนการแก้ปัญหทั่วไปมาใช้แก้ปัญหากับโจทย์ โดยให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ซึ่งจะมีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถถ่ายโยงขั้นตอนนั้นได้ การจัดให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ครูจะต้องเน้นที่กระบวนการในการอ่าน การคิดวิเคราะห์เฉพาะโจทย์หรือสถานการณ์ อย่างมีลำดับและต่อเนื่อง

สิ่งที่สำคัญ 2 ประการต่อความสำเร็จของนักเรียนในการใช้รูปแบบนี้ คือ

1. ครูช่วยชี้แนะโดยใช้คำถามตามลำดับเหตุการณ์ของโจทย์นั้น ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะที่มีข้อความคล้ายกับโจทย์

2. นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการตัดสินใจแต่ละขั้นตอนของกระบวนการอย่างกระตือรือร้น

ครูลิก (Krulik 1977, หน้า 650-651) กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. แปลความปัญหาว่าถามเกี่ยวกับอะไร ต้องการค้นหาอะไร มีข้อมูลอะไรบ้างแล้ว วาดรูป
2. เชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ก่อนแล้วกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่เลือกไว้
4. ตรวจสอบผลว่ามีความเชื่อถือได้

และเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมหลาย ๆ แบบเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ อาจจัดในรูปของกลุ่มย่อยปล่อยให้ช่วยกันแก้ปัญหา ครูควรอธิบายเสริมด้วยเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้นกิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามีความแม่นยำและมีความรู้พิเศษเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันก็ช่วยพัฒนาความเข้าใจในการอ่านมากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า จากการสอนการแก้โจทย์ปัญหาข้างต้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา คือ ต้องจัดกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม เน้นให้เห็นจริงหรือจัดอุปกรณ์จริงให้นักเรียนสามารถจับต้องได้ก่อนจึงให้คิดต่อ การสอนแบบบรรยายจะได้ผลน้อยแต่การสอนให้นักเรียนปฏิบัติจริงจะได้ผลมากกว่า นักเรียนจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดในลักษณะเป็นรูปธรรมได้ การสอนจึงควรเริ่มการสอนโดยใช้ประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียน สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเปรียบเสมือนหัวใจของการสอนควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงออกถึงความสามารถใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวนักเรียน การเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติจริง การเล่นเกม การทำแบบฝึกที่มีประสิทธิภาพ จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป การสอนแก้โจทย์ปัญหาควรเป็นไปตามขั้นตอนที่สำคัญ คือ การอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยการวิเคราะห์โจทย์แล้วตอบคำถามในประเด็นสำคัญ คือ โจทย์ต้องการให้หาอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง จะเขียนแผนภาพความคิดเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาตามลำดับเหตุการณ์ได้อย่างไร แล้วจึงวางแผนการแก้ปัญหาโดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหามาตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา แล้วเปลี่ยนประโยคภาษาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา โดยยึดประโยคสัญลักษณ์เป็นหลักและใช้ทักษะการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบหรือเขียนแสดงวิธีทำเพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ให้ผู้อื่นทราบ

และสุดท้ายตรวจคำตอบ โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ว่ามีความ สัมพันธ์หรือเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกันหรือไม่ หรือใช้วิธีการคำนวณย้อนกลับ

5. ปัจจัยที่ส่งเสริมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้ การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ

สุวรร กาญจนมยุร (2535, หน้า ก-ข) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ ตนมีอยู่ไปวิเคราะห์หรือแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น

1. องค์ประกอบด้านภาษา ได้แก่

1.1 ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน รู้จักแบ่งวรรคตอนได้ถูกต้อง ไม่ว่าจะอ่านในใจหรืออ่านออกเสียง

1.2 ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถแบ่งได้ ว่าข้อความใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้ และข้อความใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา รู้จักเลือกใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ ได้แก่

2.1 ทักษะจับใจความ

2.2 ทักษะตีความ

2.3 ทักษะแปลความ

3. องค์ประกอบด้านการคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการแก้สมการ

4. การย่อความและสรุปความ

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่

5.1 ฝึกตามตัวอย่าง

5.2 ฝึกจากการแปลความ

5.3 ฝึกจากหนังสือเรียน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 81-82) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรง ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ

4. แรงขับ

5. ความยืดหยุ่น

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 106-108) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สุดต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความซับซ้อนของปัญหา ข้อมูลที่กำหนดให้มีจำนวนมาก

2. วิธีการนำเสนอปัญหา

3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา

4. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง

5. การเริ่มต้นแก้ปัญหา ผู้เรียนไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นอย่างไร จะต้องทำอะไรก่อน

6. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ

7. เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะมีกำลังใจที่จะแก้ปัญหาดัง ๆ

8. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกัน การที่จะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีจะต้องได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากมาย การฝึกจึงมีความสำคัญมากในการแก้ปัญหา

ชาร์ล และเลสเตอร์ (Charles and Laster. 1982, หน้า 10-12) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาไว้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านประสบการณ์ ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ในตัวผู้แก้ปัญหา

2. ด้านความรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตุ้น ความวิตกกังวล และอื่น ๆ

3. ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในเชิงมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ และอื่น ๆ

บาร์ดูดี (Baroody. 1993, หน้า 2-10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (cognitive factor) ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (affective factor) ซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจ และความเชื่อของผู้เรียน

3. องค์ประกอบทางการสังเคราะห์ความคิด (metacognitive factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถตอบตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นอย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 2 ประการ ประการแรก คือ ตัวผู้แก้ปัญหาหรือผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์บวกกับมีความตั้งใจและสนใจจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ ส่วนประการที่สอง คือ องค์ประกอบหรือปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคควรเป็นสถานการณ์ที่ทันสมัย และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน

6. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายอย่างหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ สิริพร ทิพย์คง (2536, หน้า 58-59) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสรุปได้ดังนี้

1. ครูควรเลือกโจทย์ปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ และเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์
2. ครูควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานในเรื่องเหล่านั้นเพียงพอ
3. ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
4. ควรจัดแบบฝึกหัดที่มีทั้งข้อยาก ปานกลางและง่าย
5. ครูควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาข้อนั้นหรือไม่
6. ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการประมาณคำตอบก่อนที่จะคิดคำนวณ
7. ครูควรช่วยฝึกให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
8. ครูควรให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหา
9. ครูควรฝึกให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่น ๆ
10. ครูฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

กมลพร จินดาหลวง (2549, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ผังความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด โดยภาพรวมด้านบทบาทของครูผู้สอน การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรม และกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีระดับการเห็นด้วยในระดับมาก

หงส์ทอง วาทยโยธา (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD กับการสอนปกติ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านนาคานหักประชานุสรณ์ อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้การสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ระดับความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ STAD ใน 3 ด้าน คือ ความคิดเห็นต่อบทเรียน ความคิดเห็นต่อการเรียนเป็นกลุ่ม และความคิดเห็นต่อคุณค่าของตนเอง พบว่า ทุกด้านมีระดับความคิดเห็นในระดับมาก

ธนพร สำลี (2549, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) ชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยคำชี้แจง วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.13/79.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัชยา อ่ำขำ และคณะ (2551, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งที่ 1 กับนักเรียน 9 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.77/77.23 ครั้งที่ 2 กับนักเรียน 30 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.98/78.58 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มอยู่ในระดับมาก

ไซตริส สังข์ชัน (2550 , บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคนตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคนตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.40/83.04 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน หลังเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคนตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคนตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

พนม วีระเพ็ญแสง และวรชัย ยะหนัก (2551 , บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$) และมีประสิทธิภาพ 86.22/79.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงขวัญ เฌยปัญญา และคณะ (2552) ได้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 องค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และเมื่อนำไปหา

ประสิทธิภาพพบว่ามีประสิทธิภาพ 80.97/78.37 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hall (1979) ได้ศึกษาผลของการสอนการวิเคราะห์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คนซึ่ง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คาดคะเนเก่ง และไม่เก่งกลุ่มละ 15 คน ทดลองได้เรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์เป็นเวลา 8.5 ชั่วโมงแล้วทำการทดสอบการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สูง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ต่ำ
2. นักเรียนที่ได้เรียนการวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนไม่ได้เรียนการวิเคราะห์

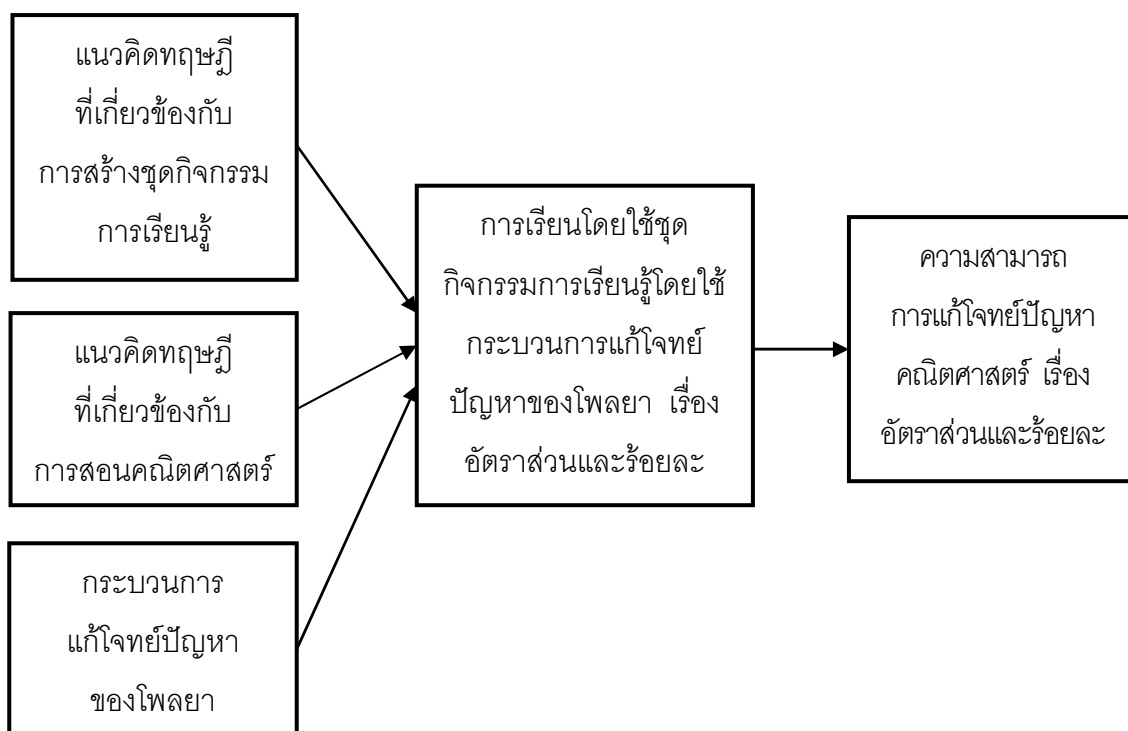
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการนำยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาของ นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องรู้จักศึกษาค้นคว้า นวัตกรรมใหม่ ๆ และควรศึกษาวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถ เลือกริธีมาใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ของปัญหาได้อย่างถูกต้อง จะทำให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดที่มีระบบ มีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งส่งผลถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทสรุป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมีแนวคิดและวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลสารสนเทศที่มี ประโยชน์ นำไปสู่การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้มีคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่ ให้เป็นกิจกรรมเรียนรู้ที่

มุ่งพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาพื้นฐาน โดยประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และขั้นตอนการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเพื่อเสริมทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ การคิดคำนวณ การคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร ให้เป็นกิจกรรมเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ เช่น แบบฝึกทักษะ เกม และให้มีแนวทางนำไปใช้ที่หลากหลาย เช่น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ หรือเป็นกิจกรรมในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้เป็นการเรียนรู้แบบที่ใช้กระบวนการกลุ่มที่เน้นวิถีชีวิตประชาธิปไตย คารวะธรรม ปัญญาธรรม และสามัคคีธรรม ตลอดจนให้มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภูมิ 2 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย