

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามหัวข้อต่อไปนี้

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์

1. ทักษะทางคณิตศาสตร์
2. ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้
4. ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
5. ทักษะการคิดคำนวณ
6. ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.2 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.3 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์

##### 1. ทักษะทางคณิตศาสตร์

ทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถและประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้ฝึกฝนจนชำนาญและมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการแปลความหมายโจทย์ และทักษะอื่น ๆ นับเป็นทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ควรสอนให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญ และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป (สุคตवास ขันธมุล, 2530 : 18)

หน่วยศึกษานิเทศ สำนักงานการประถมศึกษาพิษณุโลก (2531 : 1) กล่าวว่า ในการแก้ โจทย์ปัญหาแต่ละครั้งนักเรียนย่อมมีโอกาสฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ ทักษะที่สำคัญและจำเป็นจะต้องใช้ มีอยู่หลายประการคือ

1. ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ทักษะการเขียนรูปหรือแผนภาพ
3. ทักษะการหาความสัมพันธ์ในปริมาณที่กำหนด
4. ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้
5. ทักษะการแปลภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์
6. ทักษะการคิดคำนวณ
7. ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์

สะเมี่ยม จิณานุกูญ (2536 : 17-21) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาเป็นทักษะทางคณิตศาสตร์ อย่างหนึ่งที่น่าไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยตรง การอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันมาก เพราะเด็กจะต้องมีความสามารถในการอ่าน สามารถตีความ และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อความ เพื่อนำมาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใส่เครื่องหมายบวก ลบ คูณ และหาร ตามลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาในโจทย์จึงจะสามารถคิดคำนวณได้ และได้เสนอแนะว่า การสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น ควรฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ตีความโจทย์ และสามารถแปลงโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

อุทิน พิพิธกุล (2545 : 15) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะต้องการให้สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการให้เหตุผล
- ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
- ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้
- มีความคิดสร้างสรรค์

ทีเดสโก (Tedesco, 2001 : 117 - A) ได้ศึกษาอิทธิพลของอ่าน และทักษะทางคณิตศาสตร์กับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบหลายตัวเลือกกับนักเรียนระดับเกรด 4 เป็นการเปรียบเทียบนักเรียนที่มีทักษะการอ่านต่ำและมีทักษะการอ่านสูงพบว่า นักเรียนที่มีทักษะการอ่านต่ำจะมีทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สามารถพยากรณ์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาไม่ซับซ้อนได้ แต่ไม่สามารถพยากรณ์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาซับซ้อน สำหรับนักเรียน

ที่มีทักษะการอ่านสูงจะมีทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สามารถพยากรณ์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาไม่ซับซ้อนและซับซ้อนได้

จิตรเมธิ สาขสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์คณิตศาสตร์ ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ ทักษะการแปลภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญ ควรสอนให้นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความชำนาญ เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

## 2. ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วทำการวิเคราะห์ข้อกำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการ การแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการทำความเข้าใจภาษาแต่ละประโยคของโจทย์ปัญหา สามารถตีความได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และโจทย์ต้องการทราบอะไร สามารถขยายความจากข้อมูลที่โจทย์ให้มา ทำให้รู้อะไรเพิ่มเติมขึ้นมาบ้าง (Bloom, Thomas and George, 1971 : 271 - 277)

น้อมศรี เลท (2537 : 22) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้คือ นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน เนื่องจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข ดังนั้น นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการอ่านสามารถเข้าใจความหมายของศัพท์ต่าง ๆ และสามารถตีความหมายว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดให้และต้องการทราบอะไร ซึ่งต่างจากการอ่านโดยทั่ว ๆ ไป คำศัพท์บางคำในโจทย์ปัญหามักเป็นศัพท์ที่ใช้เฉพาะอยู่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า กก. แทนคำว่า กิโลกรัม ชม. แทนคำว่า เซนติเมตร เป็นต้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะทางภาษา ครูอาจนำเอาศัพท์ต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องพบในการเรียนคณิตศาสตร์ไปสอนในช่วงโมฆภาษาไทย เพื่อให้ นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ทักษะ เพราะด้านนักเรียนมีทักษะในการบวก ลบ คูณและหาร แต่ไม่สามารถอ่านโจทย์รู้เรื่อง นักเรียนก็จะไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้

ปรีชา เนาวันอินผล (2538 : 66-67) กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้อ่านข้อความ อ่านปัญหา แล้วทำความเข้าใจ โดยอาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ต่อไปให้นักเรียนฝึกทำความเข้าใจเอง

สุวรรณ กาญจนมธุร (2545 : 50) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นจะต้องอาศัยองค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ประกอบด้วย

1. ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่าน ได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้องไม่ว่าจะอ่านในใจหรืออ่านออกเสียง

2. ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม

3. เลือกใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา

บุญรวช ชูรักษา (2524 : 43 - 45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญ .01

โอภาส คงภักดี(2534 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการตีความภาษาไทยที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีพ่อแม่มีอาชีพต่างกัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ฝึกการตีความภาษาไทยโดยการฟังโดยการพูด โดยการอ่าน และโดยการเขียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เฮลวิง (Helwig, 1999 : 113 - 125) ได้ศึกษาผลของการสอนเตรียมการเพื่อทำแบบทดสอบมาตรฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 247 คน แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเตรียมการโดยการสอนให้ฝึกอ่านเพื่อทำโจทย์จากแบบทดสอบ อีกกลุ่มเตรียมการโดยการฟังโจทย์ปัญหาจากคู่วีดีโอ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการเตรียมการโดยการฟังโจทย์ปัญหาจากคู่วีดีโอ มีทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำ และการแก้โจทย์ปัญหามีความสัมพันธ์กับการอ่าน

อุบลรัตน์ แฉ่คำน (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงาน

การประถมศึกษาจังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการอ่านที่อวิเคราะห้โจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา โทธิสุวรรณ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์และเพื่อศึกษากระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพลินทิศ เสือชานา(2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ ปัญหา การแปลภาษาโจทย์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .1902

สุภาพร สิริธิตาร(2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่านกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 415 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถทางการอ่านในวิชาภาษาไทยชั้นความเข้าใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .5988

2. ความสามารถทางการอ่านในวิชาภาษาไทยชั้นการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .6520

3. ความสามารถทางการอ่านในวิชาภาษาไทยชั้นความเข้าใจและชั้นการวิเคราะห์ร่วมกันมีอำนาจในการพยากรณ์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เท่ากับ .4730 ความสามารถทางการอ่านในวิชาภาษาไทยชั้นความเข้าใจมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ .3585 ดังนั้นความสามารถทางการอ่านในวิชาภาษาไทยชั้นความเข้าใจและชั้นการวิเคราะห์ร่วมกันสามารถพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นจากความสามารถทางการอ่านขึ้นความเข้าใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้นเท่ากับ .1145

นัสรินทร์ บาว(2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ภาษาถิ่นประกอบการสอนโจทย์ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดปัตตานีกุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จากโรงเรียนบ้านจะเฒ่า สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสาวยบุรี จังหวัดปัตตานี จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการดำเนินการสอนที่ใช้คำในภาษามลายูถิ่นประกอบการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการดำเนินการสอนที่ใช้ภาษาไทยเพียงอย่างเดียวในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับการดำเนินการสอนที่ใช้คำในภาษามลายูถิ่นประกอบการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการดำเนินการสอนที่ใช้ภาษาไทยเพียงอย่างเดียวในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรนภา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 3. ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้

ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้เป็นความสามารถในการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เคยเรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม การเรียนโดยใช้การจำนั้น นักเรียนจะไม่สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ หรือโจทย์ที่มีลักษณะพลิกแพลง ไปจากที่นักเรียนเคยพบ นักเรียนจะไม่สามารถทำได้ เพราะนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ และขาดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบ จะได้รับการฝึกให้คิด มีใช้ฝึกให้ทำตามตัวอย่างหรือเขียนแบบจากตัวอย่าง

นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แล้วมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้หลายวิธี แต่นักเรียนที่เรียนโดยการจำ จากความเข้าใจ จะมีปัญหาในการเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เพราะนักเรียนไม่สามารถจำวิธีทำสำหรับโจทย์ปัญหาทุกปัญหาได้ และโจทย์ปัญหาที่ครูนำมาสอนก็เป็นเพียงส่วนหนึ่งหรือตัวอย่างของโจทย์ปัญหาทั้งหลายที่นักเรียนจะพบในชีวิตประจำวัน โจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหาที่มีข้อความแตกต่างจากที่นักเรียนเคยพบในห้องเรียน การสอนให้นักเรียนได้รู้จักวิธีแก้โจทย์ปัญหาหลายวิธีมีประโยชน์ในการหาคำตอบ เพราะโจทย์ปัญหาจะต้องได้คำตอบเหมือนกัน (น้อมศรี เภท, 2537 : 19-23)

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 53) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการแก้ปัญหาให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้แก้ปัญหาอาจจะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2541 : 297) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนควรหลีกเลี่ยงการสอนให้เด็กจำคำสั่งศัพท์ สึกทักษะทำโจทย์ปัญหา การมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาควรจะเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันใกล้ตัว เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง น่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และสามารถเชื่อมโยง ความสามารถ ไปสู่โจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์อื่นๆ

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

พรนภา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีอิทธิพลตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 4. ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นความสามารถในการเปลี่ยนประโยคภาษาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง

สุวรรณ กาญจนมธุร (2545 : 50-52) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นจะต้องอาศัยองค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องศึกษานักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไรและโจทย์ถามอะไร

2. มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถตีความและแปลความจากโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

3. มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหา หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความในข้อ 2.2 นั้น นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาหรือสร้างโจทย์ใหม่ในลักษณะคล้ายกัน ได้อีกหลายโจทย์ปัญหา

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อุบลรัตน์ แซ่คำ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพลินพิศ เสือชานา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ปัญหา การแปลภาษาโจทย์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแปลภาษาโจทย์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4263

ทรนภา ไพโรจน์ภักดี (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



## 5. ทักษะการคิดคำนวณ

ทักษะการคิดคำนวณเป็นความสามารถในการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข ได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคำนวณ การมีทักษะในการคำนวณ คือ การที่นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณและหาร ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ดังนั้น เมื่อนักเรียนทราบประโยชน์สำคัญของโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนที่มีทักษะในการคำนวณจะสามารถหาคำตอบของปัญหานั้น ได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าผู้ที่ไม่มีทักษะการคิดคำนวณ ครูควรหาทางช่วยนักเรียนจัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ เพื่อให้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะในการคำนวณ ไปหาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหา ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว(น้อมศรี เศท, 2537 : 22-23)

กูดวิน (Goodwin, 1981 : 121 - A) ได้ศึกษาผลของเอกสารประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 4 โรงเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง โรงเรียน กลุ่มควบคุม โรงเรียน ในการทดลองผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มทดลองใช้เอกสารประกอบหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมใช้เอกสารที่ใช้อยู่ในโรงเรียนทั่วไป จากการวิเคราะห์การจำแนกโดยใช้ข้อมูลก่อนการทดลองเป็นตัวแปรจำแนก พบว่า ความสามารถทางการอ่าน ความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถการคำนวณเป็นตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ในการทำนายความสำเร็จในการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้

มัท (Muth, 1984 : 205 - 210) ได้ศึกษาทักษะการอ่านและทักษะการคิดคำนวณกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 200 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการอ่านและทักษะการคิดคำนวณ ทักษะทั้งสองมีบทบาทร่วมกันต่อการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

สุวรรณ กาญจนมธุร (2545 : 50) กล่าวไว้ว่าการที่นักเรียนจะสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้โดยวิธีใด จะต้องอาศัยองค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ขึ้นนี้ นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. มีทักษะบวก ลบ คูณ และหารจำนวนได้
2. มีทักษะการยกกำลังและการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้
3. มีทักษะการแก้สมการ

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า

ทักษะการคิดคำนวณ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อุบลรัตน์ แซ่ด่าน (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อ ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคำนวณ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพลินพิศ เลือชวามา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ ปัญหา การแปลภาษา โจทย์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดคำนวณมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2172

พรนภา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทาง คณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดคำนวณ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผล สำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## 6. ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์

ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์เป็นความสามารถในการตรวจสอบคำตอบกับโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ มีประเด็น สำคัญ 2 ประเด็น คือการมองย้อนกลับ ไปที่ขั้นตอนการแก้ปัญหา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของ กระบวนการและผลลัพธ์ ปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น อีกประเด็นหนึ่งคือ การมองไป ข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลง มีแนวทางในการพัฒนา ความสามารถในการตรวจสอบดังนี้(ปริชา เนาว่าสินผล, 2538 : 67)

- กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ให้เคยชินจน เป็นนิสัย

- ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ

- สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

ให้นักเรียนหัดสร้าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาที่เรียน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534 : 24) กล่าวว่า การฝึกแก้โจทย์ปัญหาในชั้นตรวจสอบความถูกต้อง ฝึกโดยให้นักเรียนรู้จักการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ 3 วิธีคือวิธีที่ 1 การประมาณคำตอบ คือการฝึกให้นักเรียนคิดประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ โดยการคิดในใจ วิธีที่ 2 ใช้วิธีใหม่ และวิธีที่ 3 ใช้วิธีเดิม

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อุบลรัตน์ แซ่คำน (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรนภา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 1.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ส่วนใหญ่มีความหมายที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังนี้

แครมเมอร์ (Kramer, 1978 : 478) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึงปัญหาเชิงปริมาณที่ใช้ภาษาอธิบายสถานการณ์ โดยสถานการณ์นั้นประกอบด้วยคำถามที่ไม่สามารถตอบได้เลยในขณะนั้น

จำลอง มาศจิตต์ (2535 : 38) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึงคำถามทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องแปลความออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่โจทย์กำหนดให้ และส่วนที่โจทย์ให้หาคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 52) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งได้ และสถานการณ์ที่เคสเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจ ไม่ใช่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึงข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ที่นักเรียนจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือข้อความก็ได้

## 1.2 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีทักษะทางคณิตศาสตร์ และต้องอาศัยความรู้ความสามารถในหลายๆ ด้านเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

จอห์นสันและไรซิง (Johnson and Rising, 1967 : 108-110) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (Imagining)
3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (Manipulating)
4. การวิเคราะห์ (Analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (Associating ideas)

เฮนนี่ (Henney, 1971 : 223 - 224) ได้รวบรวมองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการอ่าน ความเข้าใจในแนวคิดของปัญหา การตีความหมายอย่างมีเหตุผล การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ วิธีการคิดคำนวณอย่างถูกต้องซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในการเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แฟร์และฟิลลิปส์ (Febr and Phillips, 1972 : 432 - 440) ได้เสนอแนะกิจกรรมสำหรับใช้ใน การสอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหามาจากโจทย์ปัญหาที่ครูตั้งขึ้นเอง โดยให้แก้ปัญหานั้นเรียงตามขอบประอบ การปฏิบัติกิจกรรมมีลักษณะสอดคล้องกับชีวิตจริง การฝึกจะทำเมื่อนักเรียนรู้จักการนับเลข และสามารถอ่านหรือเขียนคำและเขียนตัวเลขได้

2. ให้ความสนใจกับการอ่านเพื่อความเข้าใจ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถอ่านและทำ ความเข้าใจกับ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

3. สอนให้นักเรียนรู้ว่าควรใช้วิธีใดและทำไมจึงทำอย่างนั้น

4. ฝึกให้นักเรียนแต่ง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นเอง

5. ใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นคำหรือสัญลักษณ์แทนตัวเลขเพื่อสร้างความเข้าใจ

6. ใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องเติมให้สมบูรณ์จึงจะหาคำตอบได้

7. ใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้ระบุสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนหาคำตอบ

8. ฝึกการคาดคะเนคำตอบจาก โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

9. ฝึกให้นักเรียนใช้วิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลาย ๆ วิธี โดยไม่จำกัด รูปแบบหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

10. ฝึกให้นักเรียนเขียนหรือตอบคำถามจาก โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความ ไม่ใช่ ให้คำตอบเฉพาะตัวเลขอย่างเดียว

11. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้

12. สอนให้เข้าใจรูปแบบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ไฮเมอร์และทรูบลัด (Heimer and Trueblood, 1977 : 32) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มี อิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์

2. ทักษะการคำนวณ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การคาดคะเนคำตอบ

6. การเลือกใช้วิธีการจัดกระทำข้อมูลอย่างถูกต้อง

7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม

8. การแปลความหมาย โจทย์

ซาเลวสกี (Zalewski, 1978 : 2804 - A) ได้ศึกษาองค์ประกอบ ที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์พบว่า สิ่งที่เป็นองค์ประกอบมีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความเข้าใจในการอ่านศัพท์ และการตีความหมายจากกราฟและตาราง
4. มโนคติทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคำนวณ

สุนิย์ เหมะประสิทธิ์ (2534 : 22 - 23) กล่าวไว้ว่า นักเรียนมักจะมีจุดอ่อนมากที่สุดในเรื่อง  
การแก้โจทย์ปัญหา และครูเองต่างก็ประสบปัญหาว่าจะสอนอย่างไรจึงจะสามารถพัฒนาทักษะใน  
การแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นความสามารถขั้นสูงที่สลับซับซ้อนจำ  
เป็นต้องอาศัยการบูรณาการด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้านอัน ได้แก่

1. ความสามารถในการอ่าน
2. ความสามารถในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน
3. ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
4. ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

น้อมศรี เฑท (2537 : 19 - 23) กล่าวไว้ว่า การเรียนโดยใช้การจำนั้น นักเรียนจะไม่สามารถ  
นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ หรือโจทย์ที่มีลักษณะพลิกแพลง ไปจากที่นักเรียนเคยพบ นักเรียนจะ  
ไม่สามารถทำได้ เพราะนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ และขาดความสามารถในการนำความรู้ไป  
ใช้ การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะให้ผลดีควรควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนสามารถแยกแยะปัญหาแต่ละข้อ กำหนดสิ่งใดที่โจทย์ให้  
บ้างและโจทย์ต้องการอะไร สิ่งใดที่โจทย์กำหนดให้มันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ หมายถึงประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข  
และเครื่องหมายแทนข้อความและจำนวน
3. การสื่อการสอน จะช่วยนักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมใน โจทย์ปัญหามากขึ้น สื่อ  
การสอนอาจเป็นของจริง รูปภาพ หรือแผนภูมิ
4. ความสามารถในการอ่าน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการอ่านสามารถเข้าใจความ  
หมายของคำศัพท์ต่างๆ และสามารถตีความว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดและต้องการทราบอะไรซึ่งต่างจาก  
การอ่านทั่วไป
5. ทักษะในการคำนวณ คือนักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหาร ได้ถูกต้องแม่นยำและ  
รวดเร็ว

6. การประมาณคำตอบ ช่วยทำให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาและการคำนวณถูกหรือผิดได้ โดยเปรียบเทียบคำตอบได้จากการประมาณกับคำตอบจริงซึ่งควรใกล้เคียงกัน

7. การใช้วิธีแก้ปัญหาหลายวิธี จะช่วยทำให้นักเรียนมีความคิดที่กว้าง ไม่ถูกจำกัดว่าจะต้องใช้วิธีเดียวตามที่ครูสอน ถึงแม้ว่าปัญหานั้นเหมือนกัน และวิธีการต่างกัน แต่ผลที่ได้คือคำตอบเดียวกัน

8. การเลือกโจทย์ปัญหา ครูควรเลือกโจทย์ปัญหาโดยพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

- ควรสอดคล้องกับเรื่องที่กำลังเรียน
- ควรเป็นเรื่องที่สามารถสื่อเป็นของจริงหรือจำลองประกอบการสอนได้
- เป็นเรื่องที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
- ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียนและไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

ปรีชา เมาว์เอ็นผล (2538 : 66) กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้คือทักษะการอ่าน และการฟัง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา หากนักเรียนฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ เมื่อพบกับปัญหาใหม่จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดชุดวิธีในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถที่ต้องได้รับการฝึกหัด เพราะส่งผลโดยตรงต่อการแก้ปัญหา

4. แรงจูงใจ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี

5. ความยืดหยุ่นในการคิด เป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยบูรณาการปัจจัยต่างๆ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวรร กาญจนมธุร (2545 : 50-52) กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้โดยวิธีใด จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ เช่น

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา

1.1 มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้องไม่ว่าจะอ่านในใจหรืออ่านออกเสียง

1.2 มีทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม

1.3 เลือกใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไรและ โจทย์ถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถตีความและแปลความจากโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหา หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความในข้อ 2.2 นั้น นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาหรือสร้างโจทย์ใหม่ในลักษณะคล้ายกัน ได้อีกหลายโจทย์ปัญหา

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

3.1 มีทักษะบวก ลบ คูณ และหารจำนวนได้

3.2 มีทักษะการรอกกำลังและการหารรากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 มีทักษะการแก้สมการ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความและสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจน ในขั้นแสดงวิธีทำนักเรียนต้องฝึกทักษะต่อไปนี้

4.1 มีทักษะในการย่อความ จากโจทย์ปัญหา

4.2 มีทักษะในการสรุปความ จากโจทย์ปัญหา

5. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหา การฝึกการแก้โจทย์ปัญหานับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยบูรณาการปัจจัยต่างๆ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของ โจทย์ปัญหาใหม่ สรุปหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา วิธีคิดคำนวณอย่างถูกต้อง และการฝึกการแก้โจทย์ปัญหา



### 1.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในด้านต่างๆ คือ สามารถมองเห็นและเข้าใจสภาพปัญหา สามารถคำนวณ โดยใช้ตัวเลขร่ำๆ ได้ งบประมาณและพิจารณาคำตอบอย่างมีเหตุผล และคิดวิธีทำในใจได้ วิธีคิดคำนวณมีหลายวิธี โดยทั่วไปขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่มีดังนี้ (นีอมศรี เทท, 2537 : 19)

1. ทำความเข้าใจสภาพและลักษณะของปัญหา
2. ศึกษาว่ามีความแตกต่างหรือคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้วอย่างไร
3. เลือกกระบวนการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
4. แสดงวิธีทำ
5. พิจารณาและตรวจคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

โพลยา (Polya, 1957 : 5 - 40) ได้จัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจในปัญหา คือการทำความเข้าใจคำ วลีหรือประโยคย่อยๆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหาโดยนักเรียนจะต้องสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้และบอกได้ว่าประเด็นสำคัญของปัญหาอยู่ที่ไหน ถ้าเป็นปัญหาให้ค้นหาจะต้องบอกได้ว่าปัญหามหาอะไร สิ่งที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง และมีเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ถามหา
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา จะต้องพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้จะนำไปสู่ผลใดได้บ้าง และมีความรู้อะไรบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหานั้น สิ่งที่สำคัญคือนักเรียนจะต้องทบทวนความรู้ต่างที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยทักษะการคำนวณและวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาช่วยในการหาคำตอบ
4. การตรวจสอบวิธีการและคำตอบว่าถูกหรือไม่ ในการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความคิดที่จะคิดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่าย สั้นและชัดเจนยิ่งขึ้น

ครูดิคและเรย์ (Kruilik and Reys, 1980 : ปกใน) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ในการแก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจปัญหา จะต้องพิจารณาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ไม่ทราบค่า มีข้อความหรือเงื่อนไขอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์บอกมีเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่ และในการพิจารณาอาจจะสร้างภาพประกอบความเข้าใจ แยกแยะส่วนต่างของสิ่งที่โจทย์บอกแล้วเขียนลงไปว่ามีอะไรบ้าง

2. วางแผนในการแก้ปัญหา จะต้องหาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับตัวแปรที่ไม่ทราบค่า พิจารณาปัญหาข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง โจทย์ปัญหาใหม่กับ โจทย์ปัญหาค่าที่คล้ายคลึงกัน ค้นหาทฤษฎี กฎ สูตร นิยามที่น่าจะนำไปใช้ แล้วลงมือวางแผนแก้ปัญหา

3. คำนึงงานตามแผน เมื่อวางแผนแล้วก็ดำเนินการตามแผนทันที ควรจะต้องตรวจสอบที่ละขั้นว่าถูกต้องหรือไม่ อย่าข้ามขั้น

4. ขั้นตรวจสอบ เมื่อทำเสร็จแล้วควรตรวจสอบอีกครั้งว่าใช้ข้อมูลหมดหรือยังและได้ผลตามต้องการหรือไม่

คไวท์ (Dwight, 1986 : 47) เสนอแนะวิธีการในการสอนนักเรียนให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้อ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์เพื่อทำความเข้าใจ
2. อ่านทบทวนอีกครั้งและระบุให้ได้ว่า โจทย์ให้หาอะไร และให้ข้อมูลอะไรบ้าง
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่รู้ค่าและข้อมูลที่ไม่รู้ค่า
4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ
5. คำนวณหาคำตอบที่ทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจสอบคำตอบที่ได้
7. ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำในหารแก้ปัญหา

คไวท์ ระบุว่า ขั้นตอนที่ 3, 4 และ 5 เป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดี กล่าวคือ จะต้องฝึกให้นักเรียน แยกแยะ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ฝึกให้เขียนประโยคสัญลักษณ์และมีทักษะในการหาคำนวณอย่างถูกต้อง

ปรีชา เมาว์เย็นผล (2538 : 55) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหา ต้องการอะไร ปัญหา กำหนดอะไรบ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด
2. ขั้นวางแผน จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้ นี้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการมองย้อนกลับไปที่ละขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้า โดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534 : 23 - 24) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

1. ขั้นวิเคราะห์ปัญหาฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ว่าส่วนใดคือสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดคือสิ่งที่โจทย์กำหนด โจทย์นั้นมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดจำเป็น ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา สามารถเชื่อมโยงว่าโจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ให้มาหรือไม่

2. ขั้นหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ฝึกให้นักเรียนมีมโนคติ (concept) เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร สามารถวิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลตีความ โจทย์และแปลงโจทย์เป็นรูป แผนภาพ และประโยชน์สัญลักษณ์ที่ถูกต้อง โดยไม่ควรให้นักเรียนจำคำหลัก ควรฝึกโดยอาศัยหลักเหตุผลและความจริงเป็นสำคัญ

3. ขั้นคำนวณ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ มีความแม่นยำและมีความรอบคอบในการคิดคำนวณ

4. ขั้นพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดวิเคราะห์ว่าคำตอบที่ได้นั้นมีความเป็นไปได้ และสมเหตุสมผลหรือไม่

5. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง โยฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ สามารถทำได้ 3 วิธีคือ 1.การประมาณคำตอบ วิธีที่ 2.ใช้วิธีใหม่ และวิธีที่ 3.ใช้วิธีเดิม

สมศักดิ์ โสภณพิณี (2543 : 43 - 44) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ช่วย เช่น กราฟ แผนภูมิ ตาราง

2. แสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้การแก้ปัญหานั้นๆ พิจารณาถึงเหตุ และหาหนทางที่จะแก้ปัญหา

3. วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นการวางโครงการ หายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. แก้ปัญหา โดยดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นต้องใช้การคำนวณช่วย

5. ตรวจสอบ เป็นการทบทวนเหตุผล ที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาไปแล้วนั้นว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด จำนวนถูกต้องหรือไม่ คำตอบน่าเชื่อถือเพียงใด

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 5 ขั้นตอนคือ

1. อ่านโจทย์ทำความเข้าใจปัญหา
2. พิจารณาว่าเคยมีประสบการณ์หรือมีความสัมพันธ์โจทย์ปัญหาใหม่หรือไม่
3. วางแผนแก้ปัญหา หายุทธวิธีที่เหมาะสม
4. คิดคำนวณหาคำตอบ
5. ตรวจสอบความถูกต้อง

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ไรท์และไรท์ (Wright and Wright, 1986 : 358 - 362) ได้ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นโจทย์ส่วนบุคคล โดยการนำภาษาและประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว มาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 99 คน ดำเนินการทดลองโดยทำการสำรวจความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโจทย์ปัญหาจากบทเรียน หลังจากนั้นนำข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนที่ได้จากแบบสำรวจ บรรจุลงในโจทย์ปัญหาโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองโดยรับการทดลองสองชุด ชุดหนึ่งเป็นโจทย์ที่คัดเลือกจากบทเรียนและชุดที่สองเป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่ ผลการวิเคราะห์แยกตามทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะทางคณิตศาสตร์สูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่มีทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญรวช ชูรักษา (2524 : 43 - 45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญ .01

จิตรเมธี สายสุ่ม (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์ 7 ทักษะ คือ ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการเขียนรูปหรือแผนภาพ ทักษะการหาความสัมพันธ์ในปริภูมิที่กำหนด ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .86178 และสามารถเป็นตัวพยากรณ์ได้ร้อยละ 74.27 และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์คณิตศาสตร์ ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ ทักษะการแปลภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์

ทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนทักษะการเขียนรูปหรือแผนภาพและทักษะการหาความสัมพันธ์ในปริภูมิที่กำหนด มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์

โอภาส คงภักดี(2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการตีความภาษาไทยที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีพ่อแม่มีอาชีพต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกระบี่ 10 โรงเรียน จำนวน 300 คน การสุ่มตัวอย่างแยกนักเรียนออกตามเพศและอาชีพของพ่อแม่แล้วแยกกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม สุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ศึกษาการตีความภาษาไทยโดยการฟัง กลุ่มทดลองที่ 2 ศึกษาการตีความภาษาไทยโดยการพูด กลุ่มทดลองที่ 3 ศึกษาการตีความภาษาไทยโดยการอ่านกลุ่มทดลองที่ 4 ศึกษาการตีความภาษาไทยโดยการเขียน และกลุ่มควบคุมรับการสอนตามปกติ หลังจากนั้นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหยุดพัก 1 วัน แล้วให้นักเรียนเรียนบทเรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองและทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียล โมเดล (2x5x3)(เพศxวิธีการตีความภาษาไทยxอาชีพของพ่อแม่)และคำนวณร้อยละของการถ่ายโยงการเรียนรู้ของวิธีการฝึกตีความภาษาไทยทั้ง 4 วิธี ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ฝึกการตีความภาษาไทยโดยการฟังโดยการพูด โดยการอ่าน และ โดยการเขียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
3. นักเรียนที่ฝึกการตีความภาษาไทยโดยการอ่านมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ฝึกการตีความภาษาไทยโดยการพูด
4. นักเรียนที่พ่อแม่มีอาชีพรับราชการมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่พ่อแม่มีอาชีพเกษตรกรและอาชีพค้าขาย
5. นักเรียนที่พ่อแม่มีอาชีพค้าขายมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่พ่อแม่มีอาชีพเกษตรกร
6. มีกิริยาร่วมระหว่างเพศกับการตีความภาษาไทยโดย
  - 6.1 ที่วิธีการฝึกการตีความภาษาไทยโดยการเขียนนักเรียนชายมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง

6.2 ที่นักเรียนชาย วิธีการฝึกการตีความภาษาไทยโดยการเขียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

6.3 ที่นักเรียนชาย วิธีการที่ฝึกการตีความภาษาไทยโดยการอ่านมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตีความภาษาไทยโดยการฟัง โดยการพูด และที่ได้รับการสอนตามปกติ

6.4 ที่นักเรียนหญิง วิธีการฝึกการตีความภาษาไทย โดยการฟังมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

6.5 ที่นักเรียนหญิง วิธีการฝึกการตีความภาษาไทยโดยการอ่านมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตีความภาษาไทยโดยการฟัง โดยการพูด และโดยการสอนตามปกติ

7. ไม่มีกิริยาร่วมระหว่างเพศกับอาชีพของพ่อแม่

8. ไม่มีกิริยาร่วมระหว่างวิธีการตีความภาษาไทยกับอาชีพของพ่อแม่

9. ไม่มีกิริยาร่วมระหว่างเพศ วิธีการตีความภาษาไทยและอาชีพของพ่อแม่

10. การฝึกการตีความภาษาไทยโดยการอ่าน สามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่าการฝึกการตีความภาษาไทยโดยการฟัง โดยการพูด และโดยการเขียน แต่เมื่อพิจารณาร้อยละของการถ่ายโยงพบว่า การตีความโดยการอ่านถ่ายโยงต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 10 ส่วนการตีความภาษาไทยวิธีอื่น ๆ ถ่ายโยงต่อการแก้โจทย์ปัญหาได้ต่ำกว่าร้อยละ 10

สุดท้าย โทริสุวรรณ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์และเพื่อศึกษากระบวนการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กระบวนการแก้ โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา มีการอ่านวิเคราะห์ข้อมูลส่วนประกอบของ โจทย์ปัญหา การเลือกวิธีคำนวณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำ และการตรวจคำตอบ ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะ ไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแต่คิดแก้ โจทย์ปัญหาโดยแสดงวิธีทำตามตัวอย่างในแบบเรียน

เทพินพิศ เลือชวณา(2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการวิเคราะห์ปัญหา การแปลภาษาโจทก์ การคิดคำนวณกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิจิตร จำนวน 381 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะการวิเคราะห์ปัญหามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .1902

2. ทักษะการแปลภาษาโจทก์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4263

3. ทักษะการคิดคำนวณมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2172

มุกดา งอกเสมอ(2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 165 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง จำนวน 30 คน ปานกลางจำนวน 71 คน และต่ำจำนวน 64 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ (1) การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา (2) การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (3) การดำเนินการตามแผนและ (4) การตรวจคำตอบ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้องครบทั้ง 4 ขั้นตอน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนอย่างไม่ถูกต้อง

2. วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนที่ 1 : การทำความเข้าใจ โจทย์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการเขียนภาพ การเขียนรายการ การเขียนบอกรายละเอียดตามที่โจทย์กำหนดและการเขียนสมการ ในขั้นตอนที่ 2 : การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนรายการ การเขียนตาราง การลองผิดลองถูก การเขียนสมการและไม่เขียนแสดงวิธีการ ในขั้นตอนที่ 3 : การดำเนินการตามแผน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการคิดคำนวณ

การนับและ ไม่เขียนแสดงวิธีการ ในขั้นตอนที่ 4 : การตรวจคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการคิดย้อนกลับ การคำนวณใหม่และ ไม่เขียนแสดงวิธีการ

3. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ พบว่า ความสามารถด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับปานกลาง และระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ ส่วนความสามารถด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางกับต่ำ ไม่แตกต่างกัน

จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่ศึกษาว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ ทักษะการแปลภาษาโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ จะมีความสัมพันธ์และสามารถพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้