

ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่สอง

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ดุสิต ๒๑ พระโขนง กรุงเทพมหานคร ๒๒ โทร. ๓๑๒๑๖๗๘, ๓๑๑๐๐๓๑

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุนนมาศ สันโคษ

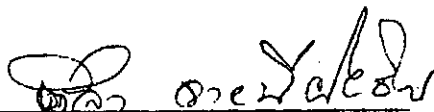
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

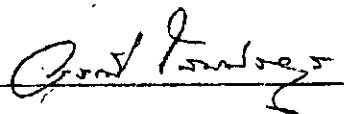
ตุลาคม ๒๕๒๐

h 25015

67580

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติไต่พิจารณาปัญหานี้พบกันแล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 ดร. สaeval ประธาน

 ดร. Kongsak กรรมการ

 ดร. Kongsak กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

การทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศีลา จายนัยโยธิน อาจารย์วรรณิ์ โสสมประยูร และอาจารย์ประณต เล็กสวาสค์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะครูของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณศิริจักร สันโชน คุณเสาวณีย์ อารมณคง ที่ช่วยเหลือเกี่ยวกับการพิมพ์ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในทางต่าง ๆ ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สุมนมาศ สันโชน

## สารบัญ

| เรื่อง                                                   | หน้า |
|----------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 1 บทนำ.....                                        | 1    |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....                     | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                     | 3    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                        | 4    |
| ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า .....                            | 4    |
| คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....                                  | 5    |
| บทที่ 2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า |      |
| เอกสารและการวิจัยต่างประเทศ .....                        | 6    |
| เอกสารและการวิจัยภายในประเทศ .....                       | 16   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการ                                    |      |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                      | 22   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                         | 23   |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                | 27   |
| บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า .....                          | 29   |
| การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล .....                      | 29   |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและขอเสนอแนะ                       |      |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                     | 56   |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                      | 56   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า .....                       | 56   |
| สรุปผลการวิจัย .....                                     | 56   |

| เรื่อง           | หน้า |
|------------------|------|
| บทที่ 5          |      |
| อภิปรายผล .....  | 61   |
| ข้อเสนอแนะ ..... | 62   |
| บรรณานุกรม ..... | 64   |
| ภาคผนวก .....    |      |
| ภาคผนวก ก .....  | 70   |
| ภาคผนวก ข .....  | 79   |
| บทคัดย่อ .....   |      |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                        | หน้า |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | ร้อยละของนักเรียน ที่ ตอบโจทย์ปัญหาแต่ละวิธี .....                                     | 32   |
| 2     | ลำดับความยากง่ายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....                                          | 44   |
| 3     | ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ใช้คำศัพท์ในแต่ละข้อ<br>เป็นหลักในการคิด .....                | 48   |
| 4     | ลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหา<br>ตามระดับความเข้าใจของนักเรียน ..... | 51   |
| 5     | ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ .....                                           | 71   |
| 6     | ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ....                                        | 74   |

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยฝึกให้มนุษย์รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันของคนเรามากมายหลายอย่าง นับตั้งแต่กิจกรรมง่าย ๆ เช่น การดูเวลา การซื้อขาย จนกระทั่งถึงกิจการค้า การเศรษฐกิจ การธนาคาร ภายในประเทศและสัมพันธ์นอกประเทศ ตลอดจนการคำนวณขั้นสูงซึ่งสามารถทำให้มนุษย์กำหนดเวลาและวิถีการโคจรของจรวดไปในอวกาศเพื่อไปลงยังดวงดาวต่าง ๆ ได้ ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จึงนับว่าสำคัญมากที่จะช่วยให้เด็กสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมปัจจุบัน คือ หมายถึงการให้บุคคลรู้จักคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ตนประสบได้อย่างเหมาะสมและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ดังนั้นการสอนให้เด็กรู้จักคิดและมีวิธีการคิดที่ดีจึงเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของโรงเรียน / (ชาร์ง บัวศรี, 2498 : 20) โรงเรียนจะต้องตระหนักและรับผิดชอบในความมุ่งหมายนี้ และต้องเข้าใจว่าการคิดคือเครื่องมือที่จะช่วยให้เด็กสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ในหลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปีพุทธศักราช 2503 ได้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อส่งเสริมให้เกิดความเจริญงอกงามแก่เด็กดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้รู้จักคุณค่าของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะ สมาธิ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ความประณีต ความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำและรวดเร็ว
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. เพื่อนำความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในค่านเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน

6. เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงและในวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์

7. เพื่อปลูกฝังทัศนคติและนิสัยในการคำนวณ

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2503 : 35 - 36)

การที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดความมุ่งหมายในหลักสูตรของวิชาคณิตศาสตร์ไว้เช่นนี้ สอดคล้องกับลักษณะของวิชา ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์มีลักษณะที่ซับซ้อนกว้างขวาง มีความคิดรวบยอดต่าง ๆ เป็นโครงสร้างที่สำคัญและเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งต้องใช้ความคิดขั้นสูง เหตุผล การสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นการสอนที่ต้องอาศัยหลักจิตวิทยา มาก การอธิบายแต่ละขั้นในแต่ละหัวข้อจำเป็นต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาแห่งการคิด การเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก (สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเดช, 2515 : 3)

การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของไทยที่จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข ก็เนื่องจากนักเรียนส่วนมากได้รับการฝึกหัดให้มีความชำนาญในการคิดคำนวณมากกว่าการฝึกหัดให้รู้จักคิด และสร้างความเข้าใจให้กับตนเอง จึงทำให้เด็กของเราขาดความสามารถในการแก้ปัญหา เนื้อหาที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กได้มีโอกาสแก้ปัญหาคือบทเรียนที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เพราะโจทย์ปัญหาจะช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหานั้น ๆ ดังที่โซว์เดอร์ (Sowder, 1972 : 115) ได้กล่าวไว้ว่า "การช่วยให้เด็กมีความสามารถในการทำโจทย์ปัญหานั้น เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์" ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนได้เรียนโจทย์ปัญหา เพื่อที่จะแสวงหา รับเอา และคัดเลือกข้อมูลซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและสังคมได้เป็นอย่างดีต่อไปในอนาคต ดังกล่าวของเทห์แมน และริคเทนเบิร์ก (Thoutman and Lichtenburg, 1974 : 590) ที่ว่า "การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานี้จะช่วยให้นักคลั่งคลั่งสนใจเลือกทางดำเนินชีวิตของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม"

สาเหตุที่นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหานั้นมักจะมีสาเหตุจากนักเรียนไม่สามารถมองเห็นปัญหาประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งนักเรียนไม่ทราบวิธีการแก้ปัญห

ด้วยเหตุเหล่านี้จึงทำให้นักเรียนหลายคนใช้วิธีจำเพื่อแก้ปัญหา การสอนแบบเดิมๆ มักจะเน้นความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่คำตอบมากกว่าวิธีคิด จึงพยายามสอนให้นักเรียนจำกระบวนการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยดูจากคำต่าง ๆ ที่มีในโจทย์ปัญหานั้น ๆ เช่น โจทย์มีคำว่า "เหลือ" ก็ให้ใช้วิธี "ลบ" เป็นต้น ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วคำเหล่านี้เมื่อปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหาไม่จำเป็นต้องทำวิธีลบเสมอไป แต่อาจใช้วิธีการอื่นเพื่อหาคำตอบก็ได้ ฉะนั้นจึงเห็นได้ว่า การที่ครูพยายามสอนให้นักเรียนจำเพียงเพื่อต้องการให้นักเรียนได้คำตอบถูกเท่านั้น จะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์อันใดกับเด็กเลย ดังเช่นคำกล่าวของเวล (Whirl, 1973 : 551) ว่า "คำตอบที่ได้มีความสำคัญน้อยกว่าวิธีการซึ่งนำมาใช้ในการหาคำตอบ เพราะวิธีการหาคำตอบที่ดีและเหมาะสมเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์" วิธีการหาคำตอบที่ดีและเหมาะสมนั้นต้องเกิดจากความเข้าใจด้วยจึงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ฉะนั้นในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถตีความหมายของโจทย์ได้ โดยทราบถึงความมุ่งหมายตลอดจนวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจเกี่ยวกับการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อต้องการทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการที่จะนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ คือ บวก ลบ คูณ และหารมาใช้แก้ปัญหาของโจทย์นั้น ๆ ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ทราบว่าโจทย์ปัญหาแบบใดเข้าใจง่ายและแบบใดเข้าใจยาก ผู้วิจัยได้เลือกกระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง เนื่องจากนักเรียนในระดับชั้นนี้เป็นระดับแรกที่ได้เรียนเกี่ยวกับ วิธีการ บวก ลบ คูณ และหารครบทั้งสี่วิธี พร้อมทั้งได้เรียนภาษาในโรงเรียนมาแล้ว การใช้ภาษาในวิชาคณิตศาสตร์จึงควรถือว่าเป็นรากฐานในการพัฒนาทั้งสองด้าน เพื่อจะได้นำผลการศึกษารังนี้ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญา และความสามารถของเด็กให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษารูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง

สามารถเข้าใจได้โดยง่ายและที่เข้าใจได้ยาก

2. เพื่อจัดลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์ จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจของนักเรียนที่ทำการศึกษาค้างนี้

### ความสำคัญของการศึกษาค้างนี้

การศึกษาค้างนี้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ดังต่อไปนี้คือ

1. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
2. เป็นแนวทางสำหรับใช้ในการแต่งโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับระดับสติภาวะของเด็ก
3. ช่วยเป็นแนวทางในการเขียนโจทย์ปัญหาให้แกผู้แต่งแบบเรียนคณิตศาสตร์

### ขอบเขตในการศึกษาค้างนี้

1. กลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ปีการศึกษา 2519 จากโรงเรียนกลุ่ม 1 ของกรมสามัญศึกษา จำนวน 280 คน
2. การศึกษาค้างนี้มุ่งศึกษาเฉพาะความเข้าใจโจทย์ปัญหาซึ่งใช้วิธี บวก ลบ คูณ และหารชั้นเดียว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง
3. รูปแบบและคำศัพท์คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้แต่งโจทย์ปัญหาเพื่อเป็นแบบทดสอบได้ศึกษาและรวบรวมมาจากหนังสือที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ในปีพุทธศักราช 2519 จำนวนทั้งหมด 6 เล่ม
4. ความเข้าใจของนักเรียนในการศึกษาค้างนี้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อหาคำตอบจากแบบทดสอบ ซึ่งใช้ในการศึกษาค้างนี้

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อน จึงจะสามารถดำเนินการหาคำตอบใช้ศัพท์คณิตศาสตร์ หมายถึง คำซึ่งใช้ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ และหาร

แบบโจทย์ปัญหา หมายถึง โจทย์ปัญหาที่ใช้คำศัพท์คณิตศาสตร์เป็นตัวกำหนดให้เกิดวิธีหาคำตอบต่าง ๆ กัน

แบบทดสอบ หมายถึง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างและรวบรวมขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวนทั้งหมด 60 ข้อ

ในบทนี้ได้กล่าวถึง เหตุผลและหลักการรวมทั้งหัวข้อปัญหาและขอบเขตที่จะศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าต่อไป

## เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง เท่าที่ค้นคว้ามา ปรากฏว่ายังไม่มีผู้ใดได้ทำการวิจัยโดยตรงในประเทศไทย อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาวิจัย และค้นคว้า ปรากฏเป็นเอกสารเชิงวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีเนื้อหาสาระและความคิดในทางที่จะเป็นประโยชน์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานวิจัยนี้คือ

### เอกสารและการวิจัยต่างประเทศ

ค.ศ. 1938 มอร์ตัน (Morton, 1938 : 465) ได้กล่าวถึงการศึกษาค้นคว้าของมอนโร (Monroe) ซึ่งได้ศึกษาลักษณะการสนองตอบของเด็กในการที่จะแก้ปัญหาโดยทำการศึกษาเด็กจำนวน 4256 คน ในรัฐอิลลินอยส์ มอนโร ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาควรเป็นการฝึกการสะท้อนกลับของความคิด (Reflective Thinking) แต่เด็กส่วนใหญ่มักจะแก้ปัญหาด้วยการเลือกวิธีคิดจำนวนแบบเดาสุ่ม บางครั้งแทบไม่ดูเงื่อนไขที่กำหนดให้เลย จากการวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้ปัญหาของเด็ก ครั้งหนึ่งพบว่ามีความผิดพลาดถึง 1196 ครั้ง จากเด็กชั้นประถมปลาย จำนวน 117 คน และในจำนวนนั้นคิดเป็น 57.8 % หรือเท่ากับ 691 ครั้ง ของความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการทำผิดวิธีซึ่งแสดงถึงการเดาและการเลือกวิธีทำแบบเดาสุ่ม ซึ่งสาเหตุของการเดานี้อาจจะเนื่องมาจากการที่ครูกระตุ้นให้เด็กทำปัญหาทุก ๆ ปัญหา รวมทั้งปัญหาที่เขาไม่สามารถแก้ได้

ค.ศ. 1947 บรูคเนอร์และกรอสส์นิกเกิล (Brueckner and Grossnickle, 1947 : 452 - 453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคของการทำโจทย์ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุพอสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ในสมัยก่อน ๆ ก็คือการสอนให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นข้อความ ส่วนมากเป็นวัตถุประสงค์ที่จะแสดง

ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และได้จัดให้มีการฝึกฝนการคิดคำนวณในขณะเดียวกันด้วย ซึ่งการหาโจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความแบบนี้มักจะถูกเปลี่ยนแปลงไปให้อยู่ในรูปของการฝึกหัดคิดคำนวณตัวเลขมากกว่าการฝึกฝนการแก้ปัญหามนุษยศาสตร์และครอสส์นิกเกิด ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการหาโจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์ และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ ไม่สามารถจดจำและจัดระบบสิ่งซึ่งเขาได้อ่านมาและไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำ หรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ เป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่อง ความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่าหนึ่งหลา มีกี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย
7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้มีสาเหตุจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัดหรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขาย ต้นทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น
8. นักเรียนขาดความสนใจเนื่องจากขาดความสามารถในการหาโจทย์ปัญหาซึ่งมีความยาก หรือโจทย์ปัญหาไม่สนใจและไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง
9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหา
10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการหาโจทย์ปัญหา

ค.ศ. 1952 เกลนนอนและฮันนิคัทท์ (Glennon and Hunnicutt, 1952:23-24) ได้เสนอแนะว่าการเพิ่มประสบการณ์ในแนวต่าง ๆ ที่จะช่วยเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น มีดังนี้คือ

1. ประสบการณ์จากภายนอกโรงเรียนช่วยให้นักเรียนเล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้การคำนวณไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อสิ่งของ
2. ควรเพิ่มประสบการณ์ในโรงเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเล็งเห็นความจำเป็นของคณิตศาสตร์
3. การพัฒนาความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างเฉลียวฉลาด และลดพฤติกรรมเกาสู่ม
4. ควรให้โจทย์ปัญหาตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล
5. ควรใช้อุปกรณ์การสอนให้มากที่สุด
6. พยายาม ให้นักเรียนมีพัฒนาการอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์

7. ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางด้านความสามารถในการที่จะกะประมาณคำตอบได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงที่สุด

ค.ศ. 1953 มอร์ตัน (Morton, 1953 : 482 - 485) ได้กล่าวไว้ว่า ในการทำโจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องมีความเข้าใจองค์ประกอบต่าง ๆ ตามสถานการณ์ในโจทย์ปัญหานั้น ๆ ให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และเล็งเห็นถึงกระบวนการที่จะต้องดำเนินไปเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็นต้องคิดหึงไป และพยายามแสวงหาข้อมูลที่จำเป็น แต่ขาดหายไป การทำโจทย์ปัญหานั้นเป็นสิ่งที่ต้องการใช้ความคิดมากกว่าการเรียนรู้เชิงปฏิบัติวิทยา ความคิดดังกล่าวนี้เป็นความคิดเชิงปริมาณซึ่งมีระบบระเบียบระดับสูง และเป็นที่ยอมรับกันว่าวัตถุประสงค์อันสำคัญของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะล้มเหลวถ้าครูสอนให้นักเรียนจำคำพูดเชิงแนะนำในโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบโดยไม่ต้องใช้ความคิดเลย ตัวอย่างเช่น ครูสอนนักเรียนให้ใช้วิธีคูณเมื่อเห็นคำว่า "ละ" เช่น ผลละ ตัวละ ฯลฯ อยู่ในโจทย์ปัญหา ซึ่งวิธีการดังกล่าว

จะไม่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดและสติปัญญาในการแก้ปัญหานั้น ๆ เลย

วิธีการในการสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นเป็นวิธีการที่จะต้องใช้เวลาอย่างมาก เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ครูจะต้องเตรียมการสอนและโครงการสอนเป็นอย่างดีและยังต้องมีความตั้งใจสูงเพื่อจะฝึกฝนและให้กำลังใจแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เวลาน้อยปัญหามากกว่าการทำโดยไม่ใช้ความคิดพิจารณา

ความสำเร็จในการหาคำตอบได้ถูกต้องในการทำโจทย์ปัญหาสัมพันธ์กับทักษะในการะบวนการของตัวเลข นักเรียนซึ่งมีความคิดก็อาจได้คำตอบผิด ถ้าหากนักเรียนผู้นั้น มอง ลบ คูณ หรือหารผิด แต่หัวใจสำคัญของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ที่การใช้ความคิดหาวิธีการมาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มิใช่การคำนวณหาคำตอบ ในการะบวนการทำโจทย์ปัญหาทักษะในการคำนวณเป็นวิธีที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางเท่านั้น และจุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็คือความสำเร็จในการหาวิธีการมาแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วงไปอย่างถูกต้อง

- ในปีเดียวกันนี้ มอร์ตัน (Morton, 1953 : 15) ก็ได้กล่าวไว้พอสรุปได้อีกว่า การพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นซึ่งพบในวิชาคณิตศาสตร์จะต้องมีระเบียบและแบบแผนโดยถูกต้อง ถ้าหากไม่มีการลำดับของประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง นักเรียนจะเกิดการเรียนโดยวิธีจำโดยไม่เกิดความเข้าใจ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู่ว่า "อย่างไร" (How) แต่ไม่เกิดการเรียนรู่ว่า "ทำไม" (why)

ค.ศ. 1959 คอลเลอร์ (Collier, 1959 : 1027 - 1028) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจและความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนทั้งสองเพศ โดยสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 เกี่ยวกับความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบแต่ละตอนมี 40 ข้อ ได้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในรัฐไอโอวา จำนวน 220 คน ผลการวิจัยพอสรุปได้ว่านักเรียนทั้ง 2 เพศ มีความเข้าใจและความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค.ศ. 1958 เพส (Pace, 1958 : 74-78) ได้ศึกษาผลของความเข้าใจหลักเบื้องต้นทั้งสี่ คือ บวก ลบ คูณ และหาร ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้นักเรียนชั้นประถมปีที่สี่เป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างนี้แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แบ่งให้เท่ากันโดยอาศัยอายุจริง อายุสมอง ความสามารถในการอ่านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สำหรับกลุ่มทดลองมีการสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักทั้งสี่โดยใช้ปัญหา 24 ชุด แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 3 ชุด เป็นพื้นฐานในการเรียน ปัญหาแต่ละชุดประกอบด้วยโจทย์ชั้นเดียว 2 ปัญหา วิธีการสอนเด็กในกลุ่มทดลอง จะอภิปรายร่วมกันถึงวิธีการในการแก้ปัญหา เด็กจะต้องอ่านปัญหาและเลือกว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหานั้น ส่วนเด็กในกลุ่มควบคุมแก้ปัญหาโดยไม่ต้องการอภิปรายร่วมกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่าย แบบเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับในระหว่างการทดลอง เด็กทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเป็นระยะ ๆ ไป แบบทดสอบแต่ละครั้งประกอบด้วยโจทย์ปัญหาแบบเก่า (Conventional Problem) 10 ข้อ และโจทย์ปัญหาที่มีคำคักแปลงไปจากเดิม (Distorted Cues) 5 ข้อ ทดสอบโดยการให้การสัมภาษณ์แต่ละบุคคลเพื่อศึกษาว่าเด็กแก้ปัญหาอย่างไร และผลของความเข้าใจอย่างไร ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผลการทดลองพอสรุปได้ดังนี้

1. เมื่อนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ทดสอบก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกับ ปรากฏว่าสำหรับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับกลุ่มทดลองผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. จากการสัมภาษณ์ทั้งสองกลุ่ม แสดงให้เห็นว่ามีพัฒนาการในการเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องในปัญหาทั้งสองแบบคือ โจทย์ปัญหาแบบเก่า (Conventional Problem) และโจทย์ปัญหาที่มีคำคักแปลงไปจากเดิม (Distored Problem) กลุ่มทดลองแสดงพัฒนาการให้เห็นมากกว่ากลุ่มควบคุม

จากการทดลองนี้เพสได้เสนอแนะไว้ดังนี้คือ เด็กควรได้มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหา

ให้มาก ๆ และควรได้รับอนุญาตให้แก้ปัญหาคือหลาย ๆ วิธี เพราะในการแก้ปัญหแต่ละครั้ง ย่อมมีวิธีที่ถูกต้องกว่าหนึ่งวิธีเสมอ เด็กควรได้รับการแนะนำให้รู้จักเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหที่ดี และเหมาะสมที่สุด ในขณะที่ให้นักเรียนเรียนเรื่องการกระทำของจำนวนเรื่อง บวก ลบ คูณ และหาร

ค.ศ. 1958 แมคสเวนและคูก (Mcswain and Cooke, 1958:285-302) ได้กล่าวถึงเรื่องการตีความหมายของโจทย์ปัญหา ชนิดของปัญหา ผู้แก้ปัญห การตีความหมาย ของกระบวนการแก้ปัญหและการเตรียมการในการแก้ปัญห มีสาระสำคัญพอสรุปได้ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ในสังคมปัจจุบัน นักเรียนทุกคนจะต้องฝึกฝนและเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาค้นหาตนเอง ซึ่งมี องค์ประกอบหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมทางความคิดของผู้แก้ปัญห เช่น ประสบการณ์ ภูมิหลัง จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ ความสนใจ สุขภาพจิต บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนความ เข้าใจในแนวคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์อื่นเป็นความสามารถซึ่งครูจะต้องมีเพื่อช่วยนักเรียน ให้เรียนรู้ในการแก้ไขปัญหามีดังนี้คือ รู้จักปัญหาการอ่านอย่างระมัดระวัง คิดอย่างละเอียด รอบคอบเพื่อหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบ และความมุ่งหมายของคำถาม แสวงหาสมมุติฐานหรือคำตอบ การรู้จักคาดคะเนคำตอบโดยประมาณ ใช้วิธีการคำนวณที่ เหมาะสม ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ฯลฯ นอกจากนี้ครูต้องทราบดีว่าประสบการณ์ ในการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาช่วยแก้ไขปัญหของสภาพสังคมและเศรษฐกิจด้วย

ในปีเดียวกันนี้ บราวน์ (Brown, 1958 : 51) ได้กล่าวถึงการทดลองของ ซิสเตอร์ แมรี แคมีลล์ เคลอแบน (Sister Mary Camille Kliebhan) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายชั้นประถมปีที่หก โดยทำ การศึกษาเด็กนักเรียนชายจำนวน 472 คน จากโรงเรียนในมิลวอร์คจำนวน 22 โรงเรียน ในการศึกษารั้งนี้ ใช้แบบทดสอบมาตรฐานทั้งหมด 8 ชุด และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง 9 ชุด และใช้แบบทดสอบของคูลแมน แอนเดอร์สัน ในการจัดอายุสมอง และวัดความ สามารถในการแก้ปัญห โดยการใช้แบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ของแอสตันฟอร์ด (Stanford Arithmetic Reasoning Test) ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ความสามารถในการประมาณค่าตอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการทำให้เห็นความแตกต่างของพวกเก่งและพวกอ่อน

2. นักเรียนชายชั้นประถมปีที่หก มีความสามารถและทักษะอื่นในทางคณิตศาสตร์น้อยซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้น้อยกว่า

ค.ศ. 1964 แบงค์ (Banks, 1964 : 7 - 12, 408, 418 - 420) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งสรุปได้ดังนี้ สาเหตุหนึ่งที่เป็นอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหา คือการขาดความคล่องแคล่วในวิธีการทางคณิตศาสตร์ ข้อขัดข้องนี้อาจเนื่องมาจากขาดทักษะที่จำเป็นในการคิดคำนวณหรือเนื่องมาจากความเข้าใจที่ไม่ลึกซึ้งเพียงพอ ซึ่งมีผลสำคัญต่อการตัดสินใจการเลือกวิธีทำที่ถูกต้อง ความบกพร่องในการอ่านอาจเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้เกิดความยากลำบากในการทำโจทย์ปัญหา แต่ก็ไม่เป็นที่ยืนยันได้ว่าผู้ที่มีความสามารถในการอ่านจะสามารถทำโจทย์ปัญหาได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี การมีความเข้าใจในวิธีการทำโจทย์ปัญหาไม่เพียงพอมักเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหาเสมอ อนึ่งครูบอกเด็กว่าจะทำโจทย์ปัญหาควยวิธีอะไรไบนานเท่าที่ครูต้องการ แต่จากการกระทำนี้จะทำให้เด็กไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้ด้วยตนเอง สาเหตุที่ทำให้ครูบอกนักเรียนว่าจะใช้วิธีอะไรในการทำโจทย์ปัญหาแต่ละข้อ หรือการที่นักเรียนต้องการทราบว่าเลขข้อนี้ใช้วิธีอะไรนั้นมีสาเหตุมาจากทั้งครูและนักเรียนมุ่งความสำคัญในการทำโจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องซึ่งที่จริงแล้วการได้คำตอบที่ถูกต้องนั้นมีความสำคัญเพียงได้จำนวนซึ่งแสดงว่าเด็กมีทักษะในการคำนวณตัวเลขเท่านั้น ในการสอนนักเรียนว่าจะทำโจทย์ปัญหาอย่างไรนั้นนักเรียนควรจะเป็นผู้ริเริ่มคิดตัดสินใจว่าส่วนไหนของโจทย์ปัญหาเป็นส่วนที่มีความสำคัญ บทบาทของครูควรเป็นผู้แนะนำและให้คำปรึกษาคอยชี้แจงว่าเหตุผลใดถูก เหตุผลใดผิด ช่วยอธิบายศัพท์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและพยายามชี้แนวทางไปสู่วิธีการซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่า ครูไม่ควรบอกวิธีทำโจทย์ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงแก่นักเรียน

ในปีเดียวกันนั้นบาโลว์ (Balow, 1964 : 18 - 22) ได้ศึกษาถึงความสำคัญของความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณที่มีผลต่อความสามารถในการ

แก้ปัญหา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนและการควบคุมระดับสถิติปัญญากับคะแนน  
เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 468 คน ผลปรากฏว่าความสามารถในการ  
แก้ปัญหาจะเพิ่มขึ้น ถ้าความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณเพิ่มขึ้น

ค.ศ. 1966 แครมเมอร์ (Kramer, 1966 : 364) ได้กล่าวถึง  
การวิจัยของเทรซี (Treacy) ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทักษะการอ่านที่มีผลต่อ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7  
จำนวน 244 คน ใช้แบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาเหตุผล  
ทางคณิตศาสตร์แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง แบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการอ่านและแบบทดสอบวัดขอบกพร่องในการอ่านในใจ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า  
ได้ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับอายุจริงเท่ากับ .299 ความสัมพันธ์  
ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับอายุสมองเท่ากับ .758 และนำคะแนนที่ได้จาก  
แบบทดสอบการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์มาแบ่งเด็กเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มสูงคือผู้ที่ได้คะแนน  
สูงสุดจากแบบทดสอบนี้ 80 คน กลุ่มต่ำคือผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุดจากแบบทดสอบนี้ 80 คน  
นำทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบทักษะการอ่านได้ผลสรุปและขอเสนอแนะดังนี้

1. การอ่านมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา จึงควรมีการปรับปรุง  
ด้านการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ทักษะการอ่านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะ  
อย่างยิ่งในแง่การวินิจฉัยสาเหตุและการสอนซ่อมเสริม ดังนั้นจึงควรมีการสอนเพื่อ  
ซ่อมเสริมทักษะการอ่านเมื่อมีขอบกพร่องด้านการอ่านที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
3. ทักษะที่เด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกันคือ ทักษะการอ่านที่เกี่ยวข้อง  
กับคำศัพท์ ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์เกี่ยวกับปริมาณ (Quantitative relationships)  
คำศัพท์ในเนื้อเรื่อง (Vocabulary in context) คำศัพท์ทั่ว ๆ ไป (Vocabulary:  
Isolated words) และคำศัพท์คณิตศาสตร์ (Arithmetic Vocabulary)  
แสดงให้เห็นว่าความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์ทั่ว ๆ ไป และคำศัพท์คณิตศาสตร์

เป็นทางนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ทักษะที่กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกันอีกคือ การมองเห็นความสัมพันธ์ (Perception of Relationships) การรวบรวมแนวความคิดที่กระจัดกระจาย (Integration of Dispersed Ideas) การดึงใจความสำคัญจากเนื้อเรื่อง (Drawing Inferences from Context) และความสามารถในการจดจำรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าการช่วยเด็กให้เข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่านและความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ค.ศ. 1967 โคปแลนด์ (Copeland, 1967 : 3-7) ได้กล่าวไว้ในเรื่อง แนวโน้มของการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน สรุปได้ดังนี้ แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ที่นักเรียนทำในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา นั้น เป็นแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นฝึกทักษะทางการแก้โจทย์เครื่องหมายเกี่ยวกับ บวก ลบ คูณ และหาร ของจำนวนเลข มากกว่าการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเหตุนี้เองนักเรียนจึงขาดทักษะในการทำโจทย์ปัญหา ในการเรียนแบบท่องจำนั้น นักเรียนจะไม่ทราบว่าจะใช้วิธีอะไรทำเลขโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นข้อความหรือเรื่องราว นอกจากจะได้รับการแนะหรือชี้ช่องทางให้ทำ เช่น เห็น  $+$  (เครื่องหมายบวก) เขาจึงทราบว่าต้อง "บวกกัน" ดังนั้นเมื่อครูให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนจึงมักถามเสมอว่า จะต้องทำวิธีบวก ลบ คูณ หรือหาร เมื่อโจทย์นั้นไม่ได้เขียนเครื่องหมายให้ว่าจะต้องทำวิธีอะไร

ค.ศ. 1968 ดาห์มัส (Dahmus, 1968 : 121-122) ได้เขียนรายงานมีข้อความตอนหนึ่งว่า "ทั้งครูและนักเรียนมักจะมีปัญหามากมายในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์" พร้อมกันนี้เขาได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า "วิธีการที่ดีที่สุดที่จะสอนให้นักเรียนรู้จักการทำโจทย์ปัญหาก็คือ ให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาและการที่ได้นำวิธีการแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาใช้แก้ปัญหาได้จะเป็นวิธีการที่ดีมากวิธีหนึ่ง"

ค.ศ. 1971 เฮนีย์ (Heney, 1971 : 223-224) ได้เขียนบทความมีข้อความที่น่าสนใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาพอสรุปได้ดังนี้คือ นักวิจัยได้พยายามรวบรวม

องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหาได้แก่  
 ความสามารถในการอ่าน ความเข้าใจแนวความคิดของปัญหา การตีความหมาย  
 ของปัญหาอย่างมีเหตุผล การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ วิธีการคิดคำนวณที่ถูกต้อง  
 องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะสัมพันธ์กันในการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ค.ศ. 1971 สมิธ (Smith, 1971 : 22) ได้กล่าวว่าลักษณะ  
 อย่างหนึ่งของคณิตศาสตร์ก็คือ ความถูกต้องแน่นอนของภาษาคณิตศาสตร์ โปรแกรมการเรียน  
 คณิตศาสตร์แผนใหม่ส่วนมากจะคำนึงถึงพัฒนาการของการใช้ศัพท์คณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง  
 และใช้อย่างระมัดระวัง คณิตศาสตร์เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยตรงและยังต้องการ  
 ภาษาที่แน่นอนถ้าเด็กได้รับการฝึกฝนอย่างถูกต้องมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาในการที่จะสื่อสาร  
 ความคิดได้อย่างถูกต้องและชัดเจนก็จะเป็นผลต่อการเรียนในวิชาอื่น ๆ ได้ด้วย ทุกสาขา  
 วิชาจะมีศัพท์โดยเฉพาะและคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน เด็กควรจะได้เข้าใจคำจำกัดความ  
 ศัพท์คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและสามารถใช้ได้ทันที

✕ ค.ศ. 1973 เวล (Whirl, 1973 : 551) ได้เสนอบทความ  
 ประกอบการค้นคว้าเรื่องกลวิธีการแก้ปัญหามีข้อความตอนหนึ่งว่า "ในฐานะที่เป็นครู  
 คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าพยายามที่จะเน้นให้เห็นว่าคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นไม่มีความสำคัญ  
 เท่ากับวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบเลย วิธีการที่ดีที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นเป็นวัตถุประสงค์  
 ที่สำคัญยิ่งในการเรียนคณิตศาสตร์" ✕

✕- ค.ศ. 1974 เทห์แมน และริคเทินเบอร์ก (Thoutman and Lichtenberg,  
 1974 : 591 - 594) ได้เสนอลักษณะความสามารถเฉพาะเกี่ยวกับการทำโจทย์ปัญหา  
 7 ประการได้ดังนี้

1. ความสามารถในการหาลักษณะหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแปลงภาษาคณิตศาสตร์เป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้  
 ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับผู้แก้ปัญหามาก
3. ความสามารถในการหาลักษณะที่เหมือนกันและต่างกันในโจทย์ปัญหา
4. ความสามารถในการหาสภาพและเงื่อนไขของโจทย์ปัญหาได้

5. ความสามารถในการวางหลักเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป เช่น จะต้องมีความสังเกตดี
6. ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น หรือวิธีการอื่น ๆ มาใช้แก้ปัญหา
7. ความสามารถในการกะประมาณค่าตอบได้ตามข้อเท็จจริง ^

### เอกสารและการวิจัยภายในประเทศ

พุทธศักราช 2506 ประทุม ทับทิมทอง (ประทุม ทับทิมทอง, 2506) ได้สำรวจวิธีสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามครูในโรงเรียนต่าง ๆ สรุปว่าครูใช้วิธีสอนโดยอธิบายตัวอย่างแล้วให้ทำแบบฝึกหัด ครูส่วนมากเห็นว่าหลักสูตรมีเนื้อหามากเกินไป แบบเรียนควรปรับปรุง ทางโรงเรียนควรจัดหาอุปกรณ์การสอนให้ และครูคณิตศาสตร์ต้องการจะสอนคณิตศาสตร์ในเวลาเช้า

- พุทธศักราช 2507 อารี เพชรบุค (อารี เพชรบุค, 2507) ได้วิเคราะห์แบบทดสอบและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งที่ตกซ้ำชั้น และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งและสองของโรงเรียน 11 โรงเรียน ในภาคศึกษา 1 จำนวน 1647 คน สรุปผลวิจัยได้ว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียนเท่ากับ 28.48  
คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.94

2. ลักษณะความแจ่มแจ้งของคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียนของภาคการศึกษา 1 ที่ทำแบบทดสอบเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง มีลักษณะเป็นโค้งปกติ

3. นักเรียนหญิงและนักเรียนชายในชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางเลขคณิตไม่แตกต่างกัน

4. กลุ่มเด็กอายุมากมีผลสัมฤทธิ์ทางเลขคณิตประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่ากลุ่มอายุน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5. เด็กไม่ซ้ำชั้น (เด็กประถมศึกษาปีที่ 2) มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาเลขคณิตประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเด็กซ้ำชั้น (กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พุทธศักราช 2511 อุทุมพร ทองอุไทย (อุทุมพร ทองอุไทย, 2511)

ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ผลดังนี้

1. นักเรียนชายมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ

3. นักเรียนในโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนในโรงเรียนเทศบาลอย่างมีนัยสำคัญ

\* พุทธศักราช 2512 พันธ หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชพลเดช  
(พันธ หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชพลเดช, 2512 : 104) กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนทำโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ได้ เพราะสาเหตุมาจาก

1. นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร อันก่อให้เกิดความผิดพลาดในการทำโจทย์ต่อ ๆ ไป

2. นักเรียนขาดความคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อที่จะบรรลุถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการ

3. นักเรียนใช้วิธีการผิด ๆ ในการแก้ปัญหาเพราะไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการอ่าน ตลอดจนไม่รู้อย่างไรของคำ (vocabulary) ที่ใช้อย่างชัดเจนหรืออาจเป็นเพราะโจทย์นั้นซับซ้อนเกินระดับความเข้าใจของนักเรียนในชั้นนั้น ๆ

5. นักเรียนขาดความสนใจในการทำโจทย์ปัญหา บทเรียนไม่มีลักษณะที่ช่วยความสนใจของนักเรียน

6. นักเรียนมีความสะเพร่าทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิด ๆ นักเรียนตีปัญหาโจทย์ผิด ตลอดจนการคิดคำนวณผิด

7. นักเรียนชอบเคาเพราะต้องการให้เสร็จเร็ว ๆ ขาดความตั้งใจที่จะแก้ปัญหา

## โจทย์เหล่านั้น

✱ พุทธศักราช 2512 พุทธ สกุลศักดิ์ (พุทธ สกุลศักดิ์, 2512 : 19) กล่าวไว้ในบทความเรื่องการศึกษาความหมายของโจทย์ตอนหนึ่งว่า "นักเรียนจำนวนมากที่รู้หลักการตลอดจนวิธีทำเป็นอย่างดีแต่ตีความหมายของโจทย์ผิดหรือมองไม่เห็นสิ่งที่โจทย์บอกเพราะโจทย์ข้อนั้น ๆ มุ่งซ่อนข้อความสำคัญไว้โดยเจตนาของผู้เขียนโจทย์เป็นการทดสอบผู้แก้ปัญหาทั้งด้านคณิตศาสตร์และความเข้าใจภาษาไทย

✱ พุทธศักราช 2513 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ศึกษาธิการ, กระทรวง หน่วยศึกษานิเทศก์, 2513 : 7 - 8, 168 - 170) ได้จัดทำคู่มือครูสอนคณิตศาสตร์ตามแนวปัจจุบัน ในคู่มือดังกล่าว กล่าวถึงกระบวนการเรียนคณิตศาสตร์ และการทำโจทย์ปัญหา สรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์สมัยเดิมนั้นครูส่งเสริมทักษะด้านคิดคำนวณโดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ต่อมาในระยะ 30 กว่าปีมานี้ได้มีการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ เป็นคนว่า ส่งเสริมให้เด็กเรียนด้วยความเข้าใจมากกว่าจะให้เรียนด้วยการจำ การให้เด็กจดจำภาษาที่ใช้ในคณิตศาสตร์ หรือการจัดให้เด็กมีประสบการณ์เข้าหากไม่ช่วยให้เด็กเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้เลย ความจริงมีอยู่ว่าเด็กจะเรียนได้ก็ถ้าเข้าใจจากการค้นคว้าหรือโดยมีประสบการณ์หลาย ๆ ทางในการทำโจทย์ปัญหา ครูส่วนมากมักจะอ่านโจทย์ให้เด็กฟัง แล้วแนะวิธีทำให้แก่เด็ก วิธีการเช่นนี้ทำให้เด็กอ่านโจทย์ไม่เป็นซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้

✱ พุทธศักราช 2514 คงเดือน อ่อนนวม (คงเดือน อ่อนนวม, 2514) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และเมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของปัญหาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และการคำนวณหาคำตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนความสามารถ

ในการหาวิธีการในการแก้ปัญหาปรากฏว่ามีความสามารถไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาตามชนิดของแนวความคิดรวบยอดพบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหา "เหลือ" เท่าไร และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกที่ต้องหามาเพิ่มอีกเท่าไร และโจทย์ปัญหาวกกลับระคน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ มีความสามารถไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาความสามารถแยกตามเพศพบว่า นักเรียนชายที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนชายที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ แต่นักเรียนชายที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทางค่านักเรียนหญิงพบว่า นักเรียนหญิงที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และอยู่ในระดับสูง ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะว่าการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่จะมีผลต่อการพัฒนาการทางความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ

พุทธศักราช 2515 สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเดช (สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเดช, 2515 : 2 - 8) กล่าวถึงเรื่องวิธีสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้ การสอนคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และรักวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้น เป็นสิ่งที่ยากยิ่งสำหรับครูผู้สอน เพราะการสอนคณิตศาสตร์ให้เด็กเข้าใจ หมายถึงการสอนให้เด็กเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เหตุและผล เด็กจะใช้เหตุและผลได้ถูกต้อง

เมื่อเด็กคิดเป็น ฉะนั้นการสอนให้เด็กคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องใช้วิธีสอนของตนอบรมให้เด็กมีบุคลิกภาพในการคิด (Thinking Personality) เด็กไทยส่วนมากรู้จักคิดแต่คิดไม่เป็น คือมีความคิดเป็นเรื่อง ๆ เป็นห่วง ๆ แต่ไม่สามารถจะคิดให้สัมพันธ์กันได้ คือขาดความสัมพันธ์ในความคิดนั่นเอง ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ถ้าครูสอนคณิตศาสตร์สามารถปลูกฝังนิสัยแห่งการคิดให้แก่เด็กได้จะทำให้เกิดผลอันยิ่งใหญ่แก่เด็ก เพราะการที่บุคคลใดจะดำรงชีวิตอยู่ในโลกอย่างมีความสำเร็จได้ บุคคลนั้นจำเป็นต้องเป็นผู้ที่คิดเป็น

- พุทธศักราช 2519 คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2519 : 36) ได้เสนอรายงานการวิจัยผลการวิเคราะห์จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2516 จาก 52 จังหวัด จำนวน 27,897 คน สุ่มมาวิเคราะห์จำนวน 1,267 คน (5%) ผลการวิจัยและขอเสนอแนะสรุปได้ว่าการที่นักเรียนตอบข้อสอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาผิดกันมาก น่าจะเนื่องมาจากนักเรียนยังแปลโจทย์ปัญหาออกมาเป็นเครื่องหมายไม่เป็น คือไม่รู้ว่าจะโจทย์ว่าอย่างไร หมายถึง การบวก ลบ คูณ หรือหาร ส่วนความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร นั้นน่าจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดคำตอบออกมาผิด เรื่องนี้จึงควรแก้ไขโดยให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาซึ่งต้องอาศัยการตีความหมายโจทย์ประกอบกับความถี่รวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ด้วย

อีกประการหนึ่ง การสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์นั้นต้องเน้นเรื่องการนำความรู้ไปใช้ (Application) ในชีวิตประจำวันให้มาก เช่นนอกจากจะสอนให้นักเรียนรู้ว่า  $100 - 25 = 75$  แล้วก็ต้องรู้ว่าถ้าซื้อสินค้าราคา 25 บาท โดยให้เงินไป 100 บาท จะต้องได้รับเงินทอน 75 บาท ดังนี้ เป็นต้น

จากเอกสาร และการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะพบว่า มีปัญหามากมายในการเรียนการสอน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พอจะแยกกล่าวได้เป็น 2 ประการคือ ปัญหาอันหนึ่งมาจากผู้เรียนและปัญหาอันหนึ่งมาจากตัวครู ในแง่ผู้เรียน ก็คือ นักเรียนมักจะหาวิธีทำโดยไม่พิจารณาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ขาดความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหายากเกินความสามารถของนักเรียน และยังเกี่ยวข้องกับความสามารถทางการอ่านของนักเรียนด้วย ส่วนในแง่ผู้สอนก็คือการขาดความรู้ความเข้าใจในวิธีสอน จากเอกสารและการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาได้เสนอแนะวิธีสอนโจทย์ว่า ครูจะต้องเป็นเพียงผู้แนะนำแต่ไม่ใช่เป็นผู้บอกว่าจะใช้วิธีอะไร แก้แก้และไม่ควรจะให้เด็กเรียนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีให้เด็กจำคำพูดต่าง ๆ ในโจทย์ เช่น มีคำว่า "เหลือ" ก็ให้ใช้วิธี "ลบ" เป็นต้น ครูจะต้องทราบจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือ การหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้โจทย์ปัญหา ไม่ใช่บอกให้นักเรียนจำคำพูดจากโจทย์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีทำโดยที่นักเรียนไม่เข้าใจและไม่เกิดความคิดรวบยอดอย่างพอเพียง จึงน่าสนใจว่า เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองจะมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงไร และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบใดที่นักเรียนชั้นนี้เข้าใจยากและแบบใดที่เข้าใจง่ายซึ่งเป็นปัญหาคือส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงาน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการ  
ดังนี้

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองในปีการศึกษา 2519 จำนวน  
280 คน จากโรงเรียนกลุ่ม 1 ของกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ได้แก่

1. โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์
2. โรงเรียนราชวินิต
3. โรงเรียนพญาไท
4. โรงเรียนวัดโสมนัส
5. โรงเรียนวัดโบสถ์
6. โรงเรียนอนุบาลวัดปรีดิยาศ

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่างดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาข้อราชการละเอียดเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่สอง จากกองประถมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่ากรมสามัญศึกษา  
ได้แบ่งโรงเรียนในความดูแลในเขตกรุงเทพมหานครออกเป็น 4 กลุ่ม จึงจับฉลากเลือกกลุ่ม  
ปรากฏว่าได้กลุ่ม 1 ซึ่งในกลุ่มนี้มีโรงเรียนทั้งหมด 11 โรงเรียน คือ โรงเรียนพิบูล  
ประชาสรรค์ โรงเรียนราชวินิต โรงเรียนพญาไท โรงเรียนวัดโสมนัส โรงเรียนวัดโบสถ์  
โรงเรียนอนุบาลวัดปรีดิยาศ โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ โรงเรียนสีกัน โรงเรียนห้วยขวาง  
ทุ่งมหาเมฆ โรงเรียนห้วยขวางดุสิต โรงเรียนสอนคนตาบอด

2. นำรายชื่อโรงเรียนทั้งหมดมาตรวจสอบดู ปรากฏว่ามีอยู่สองโรงเรียนที่ไม่มีชั้นประถมปีที่สองคือ โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ และโรงเรียนสีกัน จึงตัดออก นอกจากนี้ยังต้องตัดโรงเรียนออกอีกสามโรงเรียนคือ โรงเรียนหุหนวกทุ่งมหาเมฆ โรงเรียนหุหนวกคูสีต และโรงเรียนสอนคนตาบอด ทั้งนี้เพื่อป้องกันกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเหลือโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 โรงเรียน

3. จัดทำขอยายละเอียดของจำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่สองของแต่ละโรงเรียนทั้ง 6 โรงเรียนซึ่งปรากฏว่ามีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 26 ห้อง และมีจำนวนนักเรียน 911 คน จึงจับสลากคัดเลือกห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนได้ 8 ห้องเรียน มีนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 324 คน คิดเป็นร้อยละ 35.57 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มนี้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมมาจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมปีที่สองที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนตามหนังสือคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องการกำหนดแบบเรียนสำหรับเลือกใช้ในระดับโรงเรียนประถมศึกษา ปีการศึกษา 2519 ตามรายชื่อหนังสือดังต่อไปนี้

1. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของกระทรวงศึกษาธิการ นายโชค สุกันชนิช เรียบเรียง พิมพ์ พ.ศ. 2518
2. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของกรมวิชาการ พิมพ์ พ.ศ. 2518
3. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของนายระบิล สีตสุวรรณ พิมพ์ พ.ศ. 2518
4. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของขุนประสงค์จรรยา พิมพ์ พ.ศ. 2517
5. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของนายบุญภักดิ์ ขวัญเจริญ และคณะ พิมพ์ พ.ศ. 2518

6. เลขคณิตชั้นประถมปีที่สอง ของนายสิงห์ ชูปวา พิมพ์ พ.ศ. 2518  
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2519 : 7)

/ การสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหารูปแบบของโจทย์ปัญหาและคำพูดซึ่งใช้ในโจทย์ปัญหาจากหนังสือแบบเรียนทั้ง 6 เล่ม ถึงรายชื่อที่กล่าวมาแล้ว
2. ผู้วิจัยสร้างโจทย์ปัญหาซึ่งมีทั้งหมด 60 ข้อ ในแต่ละข้อมีโจทย์ปัญหาและมีช่องว่างท้ายข้อสองช่องเพื่อให้นักเรียนเขียนตอบว่าใช้วิธีอะไรในการแก้โจทย์ปัญหาและคำที่นักเรียนใช้เป็นหลักสำหรับแก้โจทย์ปัญหา

ลักษณะของโจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีลักษณะโจทย์แตกต่างกันไปตามรูปแบบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาทุกข้อเป็นแบบโจทย์ปัญหาเบื้องต้นขั้นเดียวคือ ใช้วิธีบวก ลบ คูณ หรือหารเพียงวิธีเดียวก็หาคำตอบออกมาได้ แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 60 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

1. โจทย์ปัญหาซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบมี 15 ข้อ คือโจทย์ปัญหาข้อที่ 1 8 13 14 24 32 34 35 36 43 44 46 47 55 59  
มีคำซึ่งใช้เป็นหลักดังนี้

- |     |                  |    |          |            |                |              |
|-----|------------------|----|----------|------------|----------------|--------------|
| 1.1 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 1  | ใช้คำว่า | "ให้อีก"   | ประกอบกับคำว่า | "ทั้งหมด"    |
| 1.2 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 8  | ใช้คำว่า | "สูงกว่า"  |                |              |
| 1.3 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 13 | ใช้คำว่า | "เพิ่มอีก" | ประกอบกับคำว่า | "รวม"        |
| 1.4 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 14 | ใช้คำว่า | "เหลือ"    | ประกอบกับคำว่า | "เดิม"       |
| 1.5 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 24 | ใช้คำว่า | "ลบ"       | ประกอบกับคำว่า | "อีกจำนวน"   |
| 1.6 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 32 | ใช้คำว่า | "น้อยกว่า" |                |              |
| 1.7 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 34 | ใช้คำว่า | "มากกว่า"  |                |              |
| 1.8 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 35 | ใช้คำว่า | "เหลือ"    | ประกอบกับคำว่า | "รวมทั้งหมด" |

- 1.9 โจทย์ปัญหาข้อที่ 36 ใช้คำว่า "สิ้นเงิน"  
 1.10 โจทย์ปัญหาข้อที่ 43 ใช้คำว่า "เดิม" ประกอบกับคำว่า "ซื้อใหม่อีก"  
 และ "รวม"  
 1.11 โจทย์ปัญหาข้อที่ 44 ใช้คำว่า "ต่ำกว่า"  
 1.12 โจทย์ปัญหาข้อที่ 46 ใช้คำว่า "จุ"  
 1.13 โจทย์ปัญหาข้อที่ 47 ใช้คำว่า "ทอน" ประกอบกับคำว่า "ให้เงิน"  
 1.14 โจทย์ปัญหาข้อที่ 55 ใช้คำว่า "ยาวกว่า"  
 1.15 โจทย์ปัญหาข้อที่ 59 ใช้คำว่า "รวมทั้งหมด"

โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบมี 18 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อที่ 3  
 7 9 12 15 17 20 21 22 23 26 29 37 38 50 51 53 55  
 มีคำซึ่งใช้เป็นหลักดังนี้

- 2.1 โจทย์ปัญหาข้อที่ 3 ใช้คำว่า "ให้" ประกอบกับคำว่า "ทอน"  
 2.2 โจทย์ปัญหาข้อที่ 7 ใช้คำว่า "สิ้นกว่า"  
 2.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 9 ใช้คำว่า "ถูกกว่า"  
 2.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 12 ใช้คำว่า "หัก...ออก" ประกอบกับคำว่า "ได้รับ"  
 2.5 โจทย์ปัญหาข้อที่ 15 ใช้คำว่า "ยาวกว่า"  
 2.6 โจทย์ปัญหาข้อที่ 17 ใช้คำว่า "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า "เหลือ"  
 2.7 โจทย์ปัญหาข้อที่ 20 ใช้คำว่า "สิ้นกว่า"  
 2.8 โจทย์ปัญหาข้อที่ 21 ใช้คำว่า "น้อยกว่า"  
 2.9 โจทย์ปัญหาข้อที่ 22 ใช้คำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "แพงกว่า"  
 2.10 โจทย์ปัญหาข้อที่ 23 ใช้คำว่า "มากกว่า"  
 2.11 โจทย์ปัญหาข้อที่ 26 ใช้คำว่า "บวก" ประกอบกับคำว่า "อีกจำนวน"  
 2.12 โจทย์ปัญหาข้อที่ 29 ใช้คำว่า "เพิ่มอีก"  
 2.13 โจทย์ปัญหาข้อที่ 37 ใช้คำว่า "น้อยกว่า"  
 2.14 โจทย์ปัญหาข้อที่ 38 ใช้คำว่า "ให้" ประกอบกับคำว่า "เหลือ"

- 2.15 โจทย์ปัญหาข้อที่ 50 ใช้คำว่า "มากกว่า"  
 2.16 โจทย์ปัญหาข้อที่ 51 ใช้คำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "เพิ่มอีก"  
 2.17 โจทย์ปัญหาข้อที่ 53 ใช้คำว่า "แบ่ง"  
 2.18 โจทย์ปัญหาข้อที่ 54 ใช้คำว่า "เพิ่มอีก"

3. โจทย์ปัญหาซึ่งต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบมี 10 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อที่ 4 5

16 19 28 31 39 41 45 57 มีคำซึ่งใช้เป็นหลักดังนี้

- 3.1 โจทย์ปัญหาข้อที่ 4 ใช้คำว่า "เพิ่มอีก" ประกอบกับคำว่า "เท่า"  
 3.2 โจทย์ปัญหาข้อที่ 5 ใช้คำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "ทั้งหมด"  
 3.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 16 ใช้คำว่า "เดิม" ประกอบกับคำว่า "เท่า"  
 3.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 19 ใช้คำว่า "มี"  
 3.5 โจทย์ปัญหาข้อที่ 28 ใช้คำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "ครึ่ง"  
 3.6 โจทย์ปัญหาข้อที่ 31 ใช้คำว่า "หาร" ประกอบกับคำว่า "อีกจำนวน"  
 3.7 โจทย์ปัญหาข้อที่ 39 ใช้คำว่า "เฉลี่ย" ประกอบกับคำว่า "ละ"  
 3.8 โจทย์ปัญหาข้อที่ 41 ใช้คำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "สิ้นเงิน"  
 3.9 โจทย์ปัญหาข้อที่ 45 ใช้คำว่า "เท่า"  
 3.10 โจทย์ปัญหาข้อที่ 57 ใช้คำว่า "เท่า"

4. โจทย์ปัญหาซึ่งต้องใช้วิธีหารเพื่อหาคำตอบมี 16 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 6

10 11 18 25 27 30 33 40 42 48 49 52 56 58 60

มีคำซึ่งใช้เป็นหลัก ดังนี้

- 4.1 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 ใช้คำว่า "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า  
 "ละเท่า ๆ กัน"...."เหลือ"  
 4.2 โจทย์ปัญหาข้อที่ 6 ใช้คำว่า "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า "ละเท่า ๆ กัน"  
 4.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 10 ใช้คำว่า "ละเท่า ๆ กัน" ประกอบกับคำว่า "ละ"  
 4.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 11 ใช้คำว่า "ละเท่า ๆ กัน" ประกอบกับคำว่า "ละ"  
 และ "หัก".

|      |                  |    |          |                                        |
|------|------------------|----|----------|----------------------------------------|
| 4.5  | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 18 | ใช้คำว่า | "รวมกัน"                               |
| 4.6  | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 25 | ใช้คำว่า | "มี...อยู่ใน...ครั้ง" ประกอบกัน        |
| 4.7  | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 27 | ใช้คำว่า | "ละ"                                   |
| 4.8  | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 30 | ใช้คำว่า | "ละ"                                   |
| 4.9  | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 33 | ใช้คำว่า | "หัก" ประกอบกับคำว่า "เหลือ" "ได้เงิน" |
| 4.10 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 40 | ใช้คำว่า | "ทั้งหมด" ประกอบกับคำว่า "เฉลี่ย...ละ" |
| 4.11 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 42 | ใช้คำว่า | "คู่" ประกอบกับคำว่า "เท่ากัน" "ละ"    |
| 4.12 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 48 | ใช้คำว่า | "เหลือ" ประกอบกับคำว่า "ละ"            |
| 4.13 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 49 | ใช้คำว่า | "ละ"                                   |
| 4.14 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 52 | ใช้คำว่า | "เท่า"                                 |
| 4.15 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 56 | ใช้คำว่า | "พอดี" ประกอบกับคำว่า "ทั้งหมด"        |
| 4.16 | โจทย์ปัญหาข้อที่ | 58 | ใช้คำว่า | "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า "ละ"             |

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล    คำเนิการดังนี้

ก. ... นำแบบทดสอบทั้ง 60 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 36 คน เพื่อหาขอบกรอบในการสอบ ปรากฏว่านักเรียนในระดับประถมปีที่สองนี้เป็นเด็กเล็กจึงไม่สามารถที่จะสอบติดต่อกันไปจนครบทั้ง 60 ข้อได้ ต้องมีการพัก 10 - 15 นาที หลังจากทดสอบไปได้ 30 ข้อ หลังจากนั้นจึงทดสอบต่อจนครบทั้ง 60 ข้อ นอกจากนี้เด็กยังมีปัญหาเรื่องการอ่านไม่คล่องอีกจึงต้องใช้วิธีอ่านให้ฟังทีละข้อ เมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำแบบทดสอบนี้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย, หาค่าอำนาจจำแนก และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดนี้ แต่ไม่ได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ เพราะต้องการนำไปทดสอบเพื่อหารูปแบบโจทย์ปัญหาที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและยากต่อไป

ข. นำแบบทดสอบชุดเดิมไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 324 คน โดยทดสอบวันละ 2 โรงเรียน จนครบทั้ง 6 โรงเรียน โดยดำเนินการทดสอบดังนี้

1. จัดห้องสอบให้นักเรียนนั่งห่างกันพอสมควรและตรวจดูอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ เช่น กิ๊บล้อ ยางลบ จากนั้นได้อธิบายวิธีการทำแบบทดสอบจนนักเรียนเข้าใจแล้วจึงลงมือทำการทดสอบ

2. ผู้วิจัยอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบให้นักเรียนฟังทีละข้อ ข้อละ 1 ครั้ง แล้วให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หรือหาร ลงในช่องว่างท้ายข้อตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้เขียนคำซึ่งนักเรียนใช้เป็นหลักในการคิดลงในช่องว่างท้ายข้ออีกช่องหนึ่งด้วย เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบได้ 30 ข้อ ให้นักเรียนหยุดพัก 15 นาที ต่อจากนั้นจึงทำการทดสอบต่อจนครบทั้ง 60 ข้อ.

#### การตรวจแบบทดสอบและเกณฑ์ในการให้คะแนน มีดังนี้คือ

1. นำแบบทดสอบทั้ง 324 ฉบับ มาคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์คือ นักเรียนทำครบทั้ง 60 ข้อ ปรากฏว่าคัดเลือกแล้วได้ทั้งหมด 280 ฉบับ แบบทดสอบที่ไม่สมบูรณ์มีทั้งหมด 44 ฉบับ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์ผลจึงมีทั้งหมด 280 คน

2. เกณฑ์ในการให้คะแนน ถือเกณฑ์ว่าโจทย์ปัญหาข้อใดนักเรียนเขียนวิธีทำถูกต้อง 1 คะแนนและเขียนวิธีทำผิดจะให้ 0

ในบทนี้กล่าวถึง วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษารูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง เข้าใจง่าย และเข้าใจยาก และเพื่อจัดลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจของนักเรียน มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 50 ของคนทั้งหมดในการแบ่งกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ แล้วหาระดับความยากและอำนาจจำแนกของโจทย์ปัญหาแต่ละข้อตามวิธีของจอห์นสัน (Johnson) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$P = \frac{R_U + R_L}{2n} \times 100 \quad (\text{Ebell, 1972 : 384})$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{n}$$

|       |                   |   |                                           |
|-------|-------------------|---|-------------------------------------------|
| เมื่อ | P                 | = | ระดับความยาก (Level of Difficulties)      |
|       | D                 | = | อำนาจจำแนก (Power of Discrimination)      |
|       | $R_U$             | = | จำนวนผู้ตอบคำถามถูกในกลุ่มซึ่งได้คะแนนสูง |
|       | $R_L$             | = | จำนวนผู้ตอบคำถามถูกในกลุ่มซึ่งได้คะแนนต่ำ |
|       | N                 | = | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด                    |
|       | $n = \frac{N}{2}$ | = | จำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละกลุ่ม               |

ระดับความยาก (ค่า P) แปรเป็นส่วนกลับกับค่าของตัวเลข นั่นคือโจทย์ปัญหาข้อใดมีค่าตัวเลขของระดับความยาก (ค่า P) มาก โจทย์ปัญหานั้นมีความยากน้อย

อำนาจจำแนก (ค่า D) แปรตามค่าของตัวเลข หมายความว่า โจทย์ปัญหาข้อใด มีค่าตัวเลขของอำนาจจำแนกสูง โจทย์ปัญหานั้นจะมีอำนาจจำแนกสูงตามไปด้วย

ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้มีระดับความยาก (ค่า P) ระหว่าง 16.44 ถึง 94.44 และมีอำนาจจำแนก (ค่า D) ตั้งแต่ .06 ถึง .83 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)

2. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้ โดยใช้สูตรของ กูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 21 (Kuder - Richardson 21) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n \sigma_t^2 - M_t (n - M_t)}{\sigma_t^2 (n - 1)} \quad (\text{Guilford, 1965 : 445})$$

เมื่อ  $r_{tt}$  = สัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
(Reliability Coefficient)

$\sigma_t^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด (Total Variance)

$M_t$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด (Total Mean)

$n$  = จำนวนข้อสอบ

จากการคำนวณได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.93 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)

3. นำร้อยละของนักเรียนซึ่งตอบโจทย์ปัญหาแต่ละวิธีเทียบกับจำนวนนักเรียนที่ตอบโจทย์ปัญหาทั้งหมด ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 1

4. นำผลการวิเคราะห์จากตาราง 1 ไปจัดลำดับจากข้อยากไปหาข้อง่าย ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยมีเกณฑ์การแบ่งระดับความยากง่ายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ แบ่งค่าอัตราส่วนร้อยละตั้งแต่ 0 ถึง 100 ออกเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วจัดโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามลำดับความยากง่าย เป็น 5 กลุ่ม ตามอัตราส่วนร้อยละ ดังนี้

|                                      |                                      |          |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| กลุ่มที่ 1                           | แบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากมาก     |          |
| ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนทำถูกวิธี | ร้อยละ                               | 0 - 20   |
| กลุ่มที่ 2                           | แบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก        |          |
| ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนทำถูกวิธี | ร้อยละ                               | 21 - 40  |
| กลุ่มที่ 3                           | แบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากปานกลาง |          |
| ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนทำถูกวิธี | ร้อยละ                               | 41 - 60  |
| กลุ่มที่ 4                           | แบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ง่าย       |          |
| ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนทำถูกวิธี | ร้อยละ                               | 61 - 80  |
| กลุ่มที่ 5                           | แบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ง่ายมาก    |          |
| ซึ่งเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนทำถูกวิธี | ร้อยละ                               | 81 - 100 |

5. หาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ใช้คำศัพท์ในแต่ละข้อเป็นหลักในการคิด  
ทั้งรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 3

6. จัดลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจ  
ของนักเรียนแยกแต่ละวิธี ทั้งรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตาราง 1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบโจทย์ปัญหาแต่ละวิธี

| ข้อ<br>เลข | วิธีนักเรียนทำ |               |               |               |               |               | วิธี<br>ถูกต้อง | คำจำกัด<br>เป็นหลัก |                              |
|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------------------|
|            | วิธีบวก        |               | วิธีลบ        |               | วิธีคูณ       |               |                 |                     |                              |
|            | ร้อยละจำนวนคน  |               | ร้อยละจำนวนคน |               | ร้อยละจำนวนคน |               |                 |                     |                              |
|            | จำนวนคน        | ร้อยละจำนวนคน | จำนวนคน       | ร้อยละจำนวนคน | จำนวนคน       | ร้อยละจำนวนคน |                 |                     |                              |
| 1          | 265            | 94.64         | 3             | 1.07          | 5             | 1.79          | 7               | 2.50                | "ให้อีก" "ทั้งหมด"           |
| 2          | 6              | 2.14          | 85            | 30.36         | 31            | 11.07         | 158             | 56.43               | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน..เหลือ" |
| 3          | 19             | 6.79          | 217           | 77.50         | 17            | 6.07          | 27              | 9.64                | "ให้" "ทอน"                  |
| 4          | 144            | 51.43         | 15            | 5.36          | 110           | 39.28         | 11              | 3.93                | "ให้อีก" "เท่า"              |
| 5          | 103            | 36.78         | 12            | 4.29          | 145           | 51.79         | 20              | 7.14                | "ละ" "ทั้งหมด"               |
| 6          | 12             | 4.29          | 63            | 22.50         | 27            | 9.64          | 178             | 63.57               | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน"        |
| 7          | 25             | 8.93          | 179           | 63.93         | 27            | 9.64          | 49              | 17.50               | สนกว่า                       |
| 8          | 135            | 48.21         | 95            | 33.93         | 28            | 10.00         | 22              | 7.86                | สูงกว่า                      |
| 9          | 58             | 20.71         | 180           | 64.29         | 18            | 6.43          | 24              | 8.57                | ถูกกว่า                      |
| 10         | 81             | 28.93         | 50            | 17.86         | 108           | 38.57         | 41              | 14.64               | "คูณ" "อีกจำนวน"             |
| 11         | 43             | 15.36         | 56            | 20.00         | 38            | 13.57         | 143             | 51.07               | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ"          |
| 12         | 23             | 8.21          | 230           | 82.14         | 5             | 1.79          | 22              | 7.86                | "หัก...ออก" "ได้รับ"         |
| 13         | 254            | 90.71         | 8             | 2.86          | 11            | 3.93          | 7               | 2.50                | "ให้อีก" "รวม"               |

## ตาราง 1 (ต่อ)

| ข้อที่ | วิธีปลูกเรียนทำ |        |         |         |         |        | วิธีปลูก<br>ของ | คำที่ใช้เป็นหลัก |   |                           |
|--------|-----------------|--------|---------|---------|---------|--------|-----------------|------------------|---|---------------------------|
|        | วิธีปลูก        |        | วิธีคูณ | วิธีหาร | วิธีบวก |        |                 |                  |   |                           |
|        | จำนวนคน         | ร้อยละ |         |         |         |        |                 |                  |   |                           |
|        | จำนวนคน         | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ  | จำนวนคน | ร้อยละ |                 |                  |   |                           |
| 14     | 139             | 49.64  | 109     | 38.93   | 20      | 7.14   | 12              | 4.29             | + | "เหลือ" "เดิม"            |
| 15     | 77              | 27.50  | 152     | 54.29   | 26      | 9.29   | 25              | 8.93             | - | ยาวกว่า                   |
| 16     | 70              | 25.00  | 55      | 19.64   | 117     | 41.79  | 38              | 13.57            | X | "เดิม" "เท่า"             |
| 17     | 9               | 3.21   | 243     | 86.79   | 10      | 3.57   | 18              | 6.43             | - | "แพง" "เหลือ"             |
| 18     | 36              | 12.86  | 111     | 39.64   | 38      | 13.57  | 95              | 33.93            | ÷ | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ" "หัก" |
| 19     | 131             | 46.79  | 14      | 5.00    | 126     | 45.00  | 9               | 3.21             | X | มี                        |
| 20     | 55              | 19.64  | 168     | 60.00   | 31      | 11.07  | 26              | 9.29             | - | สั้นกว่า                  |
| 21     | 46              | 16.43  | 208     | 74.29   | 9       | 3.21   | 17              | 6.07             | - | น้อยกว่า                  |
| 22     | 36              | 12.86  | 206     | 73.57   | 24      | 8.57   | 14              | 5.00             | - | "ละ" "แพงกว่า"            |
| 23     | 71              | 25.36  | 178     | 63.57   | 17      | 6.07   | 14              | 5.00             | - | มากกว่า                   |
| 24     | 99              | 35.36  | 125     | 44.64   | 22      | 7.86   | 34              | 12.14            | + | "ลบ" "อีกจำนวน"           |
| 25     | 111             | 39.64  | 43      | 15.36   | 72      | 25.71  | 54              | 19.29            | + | รวมกัน                    |
| 26     | 128             | 45.71  | 100     | 35.71   | 33      | 11.79  | 19              | 6.79             | - | "บวก" "อีกจำนวน"          |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | วิธีหาค่าเรียนค่า |               |         |               |         |               |         |               | วิธีหัก<br>ของ | คำที่ใช้เป็นหลัก      |
|------------|-------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|----------------|-----------------------|
|            | วิธีบวก           |               | วิธีลบ  |               | วิธีคูณ |               | วิธีหาร |               |                |                       |
|            | จำนวนคน           | ร้อยละจำนวนคน | จำนวนคน | ร้อยละจำนวนคน | จำนวนคน | ร้อยละจำนวนคน | จำนวนคน | ร้อยละจำนวนคน |                |                       |
| 27         | 81                | 28.93         | 36      | 12.86         | 107     | 38.21         | 56      | 20.00         | ÷              | "มี...อยู่ใน...ครั้ง" |
| 28         | 83                | 29.64         | 30      | 10.71         | 155     | 55.36         | 12      | 4.29          | X              | "ละ" "ครั้ง"          |
| 29         | 129               | 46.07         | 113     | 40.36         | 16      | 5.71          | 22      | 7.86          | -              | เพิ่มอีก              |
| 30         | 51                | 18.21         | 63      | 22.50         | 68      | 24.29         | 98      | 35.00         | ÷              | ละ                    |
| 31         | 67                | 23.93         | 65      | 23.21         | 57      | 20.36         | 91      | 32.50         | X              | "หาร" "อีกจำนวน"      |
| 32         | 114               | 40.71         | 119     | 42.50         | 25      | 8.93          | 22      | 7.86          | +              | น้อยกว่า              |
| 33         | 62                | 22.14         | 43      | 15.36         | 61      | 21.79         | 114     | 40.71         | ÷              | ละ                    |
| 34         | 114               | 40.71         | 116     | 41.43         | 32      | 11.43         | 18      | 6.43          | +              | มากกว่า               |
| 35         | 176               | 62.86         | 69      | 24.64         | 16      | 5.71          | 19      | 6.79          | +              | "เหลือ" "รวมทั้งหมด"  |
| 36         | 120               | 42.86         | 117     | 41.79         | 20      | 7.14          | 23      | 8.21          | +              | สิ้นเงิน              |
| 37         | 18                | 6.43          | 242     | 86.43         | 13      | 4.64          | 7       | 2.50          | -              | น้อยกว่า              |
| 38         | 14                | 5.00          | 246     | 87.86         | 9       | 3.21          | 11      | 3.93          | -              | "ให้" "เหลือ"         |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ข้อที่ | วิธีหมักเรียนทำ |        |         |        |         |        |         |        |                 |                          | วิธี<br>ถูกต้อง | คำที่ใช้เป็นหลัก |
|--------|-----------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|
|        | วิธีบวก         |        | วิธีลบ  |        | วิธีคูณ |        | วิธีหาร |        | วิธี<br>ถูกต้อง |                          |                 |                  |
|        | จำนวนคน         | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ |                 |                          |                 |                  |
|        |                 |        |         |        |         |        |         |        |                 |                          |                 |                  |
| 39     | 73              | 26.07  | 63      | 22.50  | 113     | 40.36  | 31      | 11.07  | X               | "เจ็ดสิบ" "ละ"           |                 |                  |
| 40     | 122             | 43.57  | 121     | 43.21  | 18      | 6.43   | 19      | 6.79   | ÷               | "หก" "เหลือ" "โคเงิน"    |                 |                  |
| 41     | 45              | 16.07  | 88      | 31.43  | 114     | 40.71  | 33      | 11.79  | X               | "ละ" "สิบเงิน"           |                 |                  |
| 42     | 31              | 11.07  | 105     | 37.50  | 54      | 19.29  | 90      | 32.14  | ÷               | "ทั้งหมด" "เจ็ดสิบ...ละ" |                 |                  |
| 43     | 227             | 81.07  | 21      | 7.50   | 20      | 7.14   | 12      | 4.29   | +               | "เดิม" "ขอมาอีก...รวม"   |                 |                  |
| 44     | 105             | 37.50  | 113     | 40.36  | 32      | 11.43  | 30      | 10.71  | +               | ต่ำกว่า                  |                 |                  |
| 45     | 70              | 25.00  | 96      | 34.29  | 42      | 15.00  | 72      | 25.71  | X               | เท่า                     |                 |                  |
| 46     | 230             | 82.14  | 21      | 7.50   | 17      | 6.07   | 12      | 4.29   | +               | ?                        |                 |                  |
| 47     | 94              | 33.57  | 133     | 47.50  | 19      | 6.79   | 34      | 12.14  | +               | "ตอน" "ให้เงิน"          |                 |                  |
| 48     | 66              | 23.57  | 138     | 49.29  | 55      | 19.64  | 31      | 7.50   | ÷               | "ดู" "เท่ากัน" "ละ"      |                 |                  |
| 49     | 57              | 20.36  | 116     | 41.43  | 55      | 19.64  | 52      | 18.57  | ÷               | "เหลือ" "ละ"             |                 |                  |
| 50     | 91              | 32.50  | 139     | 49.64  | 29      | 10.36  | 21      | 7.50   | -               | "มากกว่า"                |                 |                  |
| 51     | 168             | 60.00  | 57      | 20.36  | 37      | 13.21  | 18      | 6.43   | -               | "ละ" "เพิ่มอีก"          |                 |                  |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ข้อ | วิธีคูณวิธีทำ |        |         |        |         |        |         | วิธีคูณ<br>ของ | คำที่ใช้เป็นหลัก |                  |
|-----|---------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|----------------|------------------|------------------|
|     | วิธีบวก       |        | วิธีลบ  |        | วิธีคูณ |        |         |                |                  |                  |
|     | จำนวนคน       | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ | จำนวนคน | ร้อยละ | จำนวนคน |                |                  |                  |
|     |               |        |         |        |         |        |         |                |                  | วิธีหาร          |
| 52  | 65            | 23.21  | 90      | 32.14  | 68      | 24.29  | 57      | 20.36          | ÷                | "ละ"             |
| 53  | 53            | 18.93  | 107     | 38.21  | 46      | 16.43  | 74      | 26.43          | -                | "แบ่ง"           |
| 54  | 183           | 65.36  | 52      | 18.57  | 18      | 6.43   | 27      | 9.64           | -                | เพิ่มอีก         |
| 55  | 94            | 33.57  | 119     | 42.50  | 43      | 15.36  | 24      | 8.57           | +                | ยาวกว่า          |
| 56  | 62            | 22.14  | 54      | 19.29  | 106     | 37.86  | 58      | 20.71          | ÷                | เท่า             |
| 57  | 80            | 28.57  | 70      | 25.00  | 90      | 32.14  | 40      | 14.29          | ×                | เท่า             |
| 58  | 119           | 42.50  | 42      | 15.00  | 76      | 27.14  | 43      | 15.36          | ÷                | "พอดี" "ทั้งหมด" |
| 59  | 236           | 84.29  | 5       | 1.79   | 23      | 8.21   | 16      | 5.71           | +                | รวมทั้งหมด       |
| 60  | 38            | 13.57  | 55      | 19.64  | 60      | 21.43  | 127     | 45.36          | ÷                | "แบ่ง" "ละ"      |

จากตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนซึ่งตอบวิธีทำของโจทย์ปัญหาแต่ละข้อ โจทย์ปัญหา ซึ่งต้องการคำตอบด้วยวิธีบวกมีทั้งหมด 15 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อที่ 1 8 13 14 24 32 34 35 36 43 44 46 47 55 และ 59 ซึ่งสรุปผล ได้ดังนี้

ข้อที่ 1 นักเรียนตอบถูก ร้อยละ 94.64 โจทย์ข้อนี้มีคำว่า "ให้อีก" กับคำว่า "ทั้งหมด" เป็นกุญแจสำคัญในการคิดหาวิธีทำ ซึ่งโจทย์ปัญหาแบบนี้ไม่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง

ข้อที่ 8 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 48.21 นักเรียนตอบว่าต้องการคำตอบด้วยวิธีลบ ร้อยละ 33.93 โจทย์ข้อนี้มีคำว่า "สูงกว่า" แสดงว่านักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจโจทย์ ปัญหาแบบนี้พอ

ข้อที่ 13 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 90.71 โจทย์ข้อนี้มีคำว่า "เพิ่มอีก" และ คำว่า "รวม" โจทย์ปัญหาข้อนี้นักเรียนส่วนมากเข้าใจได้ไม่ยากนัก

ข้อที่ 14 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 49.64 และนักเรียนตอบว่าใช้วิธีลบถึงร้อยละ 38.93 เพราะโจทย์ปัญหาข้อนี้มีคำว่า "เหลือ" ซึ่งนักเรียนมักจำว่าต้องใช้วิธีลบ

ข้อที่ 24 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 35.36 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบมากกว่า วิธีบวก คือตอบว่าต้องใช้วิธีลบถึงร้อยละ 44.64 เพราะในโจทย์มีคำว่า "ลบ" ทำให้นักเรียนเผลอว่าต้องใช้วิธีลบ แสดงว่าโจทย์ปัญหาแบบนี้ก่อให้เกิดความสับสนแก่นักเรียน

ข้อที่ 32 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 40.71 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 42.50 โจทย์ข้อนี้มีคำว่า "น้อยกว่า" นักเรียนมักจำว่าต้องหาวิธีลบ โจทย์ปัญหาข้อนี้ยาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง

ข้อที่ 34 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 40.71 และนักเรียนส่วนใหญ่คือร้อยละ 41.43 ตอบว่าต้องใช้วิธีลบ ในโจทย์ปัญหาข้อนี้มีคำว่า "มากกว่า" แสดงว่านักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ ปัญหาแบบนี้

ข้อที่ 35 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 62.86 แต่ยังมีบางส่วนคือ ร้อยละ 24.64 ตอบว่าต้องใช้วิธีลบ ข้อนี้มีคำว่า "เหลือ" กับคำว่า "รวมทั้งหมด" แสดงว่าบางส่วน

ตอบว่าใช้วิธีลบเพราะเห็นคำว่า "เหลือ"

ข้อที่ 36 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 42.86 นักเรียนตอบว่าต้องหาค่าตอบ  
ด้วยวิธีลบร้อยละ 41.79 ข้อนี้มีคำว่า "สิ้นเงิน" จึงทำให้นักเรียนบางส่วนเข้าใจว่า  
ต้องหาวิธีลบ

ข้อที่ 43 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 81.07 ข้อนี้มีคำว่า "เดิม" "ซื้อมาอีก"  
และคำว่า "รวม" ประกอบกันอยู่จึงทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาแบบนี้ได้ไม่ยาก

ข้อที่ 44 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 37.50 นักเรียนตอบว่าต้องหาค่าตอบ  
ด้วยวิธีลบถึงร้อยละ 40.36 โจทย์ปัญหาข้อนี้มีคำว่า "ต่ำกว่า" ซึ่งนักเรียนมักจำว่า  
ต้องใช้วิธีลบ

ข้อที่ 46 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 82.14 โจทย์ข้อนี้มีคำว่า "จุ" โจทย์ปัญหา  
แบบนี้ไม่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง

ข้อที่ 47 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 33.57 และตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ  
47.50 คำว่า "ถอน" "ให้เงิน" ซึ่งมีอยู่ในโจทย์ข้อนี้ทำให้นักเรียนมักจำว่าต้องใช้  
วิธีลบ

ข้อที่ 55 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 33.57 นักเรียนที่ตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ  
42.50 ข้อนี้มีคำว่า "ยาวกว่า" นักเรียนมักจำว่าต้องหาวิธีลบ

ข้อที่ 59 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 84.29 ข้อนี้มีคำว่า "รวมทั้งหมด"  
โจทย์ปัญหาแบบนี้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

โจทย์ปัญหาซึ่งต้องหาค่าตอบด้วยวิธีลบ มีทั้งหมด 18 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อที่ 3  
7 9 12 15 17 20 21 22 23 26 29 37 38  
50 51 53 และ 54 มีรายละเอียดที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้คือ

ข้อที่ 3 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 77.50 ข้อนี้มีคำว่า "ให้" จึงไม่มีปัญหา  
สำหรับนักเรียนมากนักในการคิดวิธีทำ

ข้อที่ 7 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 63.93 และมีร้อยละ 17.50 ที่ตอบว่า  
ใช้วิธีหาร คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาข้อนี้คือคำว่า "สั้นกว่า"

ข้อที่ 9 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 64.29 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 20.71 คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "ถูกกว่า"

ข้อที่ 12 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 82.14 ข้อนี้มีคำว่า "หัก...ออก" โจทย์ปัญหาข้อนี้นักเรียนเข้าใจได้ไม่ยาก เพราะคำว่า "หัก...ออก" เป็นคำที่นักเรียนส่วนมากเข้าใจได้ทันทีว่าต้องใช้วิธีลบ

ข้อที่ 15 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 54.29 และร้อยละ 27.50 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก คำซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจสับสนในโจทย์ข้อนี้คือคำว่า "ยาวกว่า"

ข้อที่ 17 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 86.79 ข้อนี้มีคำว่า "เหลือ" เป็นกุญแจสำคัญที่ชี้ทางให้นักเรียนตอบถูก โจทย์แบบนี้จึงไม่ยากสำหรับนักเรียน

ข้อที่ 20 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 60.00 นักเรียนบางส่วนคือ ร้อยละ 19.64 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ คำที่ทำให้นักเรียนไขว่ไขว คือ คำว่า "สั้นกว่า"

ข้อที่ 21 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 74.29 ข้อนี้มีคำว่า "น้อยกว่า" แม้ว่าจะมีนักเรียนส่วนมากทำถูกแต่ก็ยังมียังมีนักเรียนบางส่วน คือ ร้อยละ 16.43 ที่ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก ในการหาคำตอบ

ข้อที่ 22 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 73.57 คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาข้อนี้คือ คำว่า "ละ" และ "แพงกว่า"

ข้อที่ 23 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 63.57 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 25.36 ข้อนี้มีคำว่า "มากกว่า" ทำให้นักเรียนคิดสับสนระหว่างวิธีลบและวิธีบวก

ข้อที่ 26 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 35.71 นักเรียนส่วนมากคือร้อยละ 45.71 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาข้อนี้คือ "บวก" ทำให้นักเรียนเดาว่าต้องทำวิธีบวก แสดงว่านักเรียนขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาแบบนี้

ข้อที่ 29 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 40.36 ข้อนี้ใช้คำว่า "เพิ่มอีก" ซึ่งทำให้นักเรียนเดาว่าต้องใช้วิธีบวก เพราะจำนวนนักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกมีถึงร้อยละ 46.07

ข้อที่ 37 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 86.43 ข้อนี้ นักเรียนส่วนมากทำถูก คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "น้อยกว่า"

ข้อที่ 38 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 87.86 ข้อนี้นักเรียนเข้าใจไม่มากนักส่วนมากทำถูก ข้อนี้คือคำว่า "เหลือ" เป็นกฎเกณฑ์สำคัญในการหาวิธีทำ

ข้อที่ 50 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 49.64 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวก ร้อยละ 32.50 คำที่ใช้เป็นหลักในการคิดโจทย์ข้อนี้คือ คำว่า "มากกว่า" ข้อนี้นักเรียนยังเข้าใจสับสนระหว่างวิธีลบกับวิธีบวก

ข้อที่ 51 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 20.36 นักเรียนส่วนใหญ่คือร้อยละ 60.00 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก คำที่ทำให้นักเรียนเข้าใจสับสนคือคำว่า "ละ" และคำว่า "เพิ่มอีก" ทั้งนี้อาจจะเพราะนักเรียนใช้วิธีจำคำในโจทย์โดยไม่คิดให้รอบคอบเสียก่อนจึงทำให้ผิดมาก

ข้อที่ 53 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 38.21 ในข้อนี้ใช้คำว่า "แบ่ง" จึงทำให้นักเรียนเคว้งว่าเป็นวิธีหารถึงร้อยละ 26.43 แสดงว่านักเรียนขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงจึงใช้วิธีจำคำพูดในโจทย์เป็นหลักสำหรับคิด

ข้อที่ 54 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 18.57 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 65.36 คำที่ทำให้นักเรียนคิดว่าต้องใช้วิธีบวกคือ "เพิ่มอีก" แสดงว่านักเรียนได้รับการสอนให้จำคำพูดในโจทย์เป็นหลักในการคิด จึงทำให้ขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงในการทำเลข โจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหาซึ่งต้องการคำตอบโดยวิธีคูณ มีทั้งหมด 10 ข้อ คือ โจทย์ปัญหาข้อ 4 5 16 19 28 31 39 41 45 และ 57 มีรายละเอียดดังนี้

ข้อที่ 4 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 39.28 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 51.43 โจทย์ข้อนี้ใช้คำว่า "เพิ่มอีก" กับคำว่า "เท่า" โจทย์ปัญหาแบบนี้นักเรียนเข้าใจยาก

ข้อที่ 5 นักเรียนทำถูกร้อยละ 51.79 และตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 36.78 คำที่ใช้เป็นหลักสำหรับคิดคือ "ละ" "ทั้งหมด" แสดงให้เห็นว่า นักเรียนบางส่วนเรียนควยการจำจึงเกิดความสับสนระหว่างคำว่า "ละ" กับคำว่า "ทั้งหมด" จึงมีคำตอบระหว่างวิธีคูณและวิธีบวก เป็นจำนวนมาก

ข้อที่ 16 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 41.79 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 25.00 และวิธีลบร้อยละ 19.64 คำที่ใช้ในข้อนี้ คือ "เดิม" "เท่า"

ข้อที่ 19 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 45.00 แต่ส่วนมากตอบว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 46.79 คำที่ใช้เป็นหลักในการคิด คือคำว่า "มี" โจทย์แบบนี้ นักเรียนเข้าใจสับสนระหว่างวิธีคูณกับวิธีบวก

ข้อที่ 28 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 55.36 ข้อนี้ ใช้คำว่า "ละ" "ครึ่ง" ประกอบกัน ข้อนี้แม้นักเรียนจะทำถูกกว่าครึ่งหนึ่ง แต่ก็มีบางส่วนที่ตอบว่าใช้วิธีบวกร้อยละ 29.64 และวิธีลบร้อยละ 10.71

ข้อที่ 31 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 20.36 และนักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีหารร้อยละ 32.50 แสดงว่านักเรียนไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิธีทำเพราะโจทย์ปัญหาข้อนี้มีคำว่า "หาร" ซึ่งจะต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ ดังนั้นเมื่อนักเรียนเห็นคำว่า "หาร" จึงเดาว่าต้องใช้วิธีหารเพื่อหาคำตอบ

ข้อที่ 39 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 40.36 คำที่ใช้เป็นหลักในข้อนี้ คือ "ละ" ประกอบกับคำว่า "เฉลี่ย" โจทย์ปัญหานี้ นักเรียนเข้าใจยากและสับสน คือ มีร้อยละ 26.07 ที่ตอบว่าใช้วิธีบวก ร้อยละ 22.50 ตอบว่าต้องใช้วิธีลบ แสดงว่านักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหานี้

ข้อที่ 41 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 40.71 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 31.43 คำที่นักเรียนเดาว่าต้องเป็นวิธีลบคือ "สิ้นเงิน"

ข้อที่ 45 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 15.00 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 34.29

ข้อที่ 57 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 32.14 ตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 25.00 และใช้วิธีบวกร้อยละ 28.57

โจทย์ปัญหาข้อที่ 45 และ 57 นี้มีคำว่า "เท่า" เหมือนกัน แต่โจทย์ปัญหาแบบข้อ 57 นักเรียนเข้าใจได้ง่ายกว่าแบบโจทย์ปัญหาข้อ 45 และเป็นที่น่าสังเกตว่าทั้ง 2 ข้อนี้เด็กตอบว่าต้องใช้วิธีลบเป็นจำนวนไม่น้อยเลย

โจทย์ปัญหาซึ่งต้องการคำตอบด้วยวิธีหามีทั้งหมด 17 ข้อ คือโจทย์ปัญหาข้อที่ 2 6 10 11 18 25 27 30 33 40 42 48 49 52 56 58 60 สรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าคือ

ข้อที่ 2 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 56.43 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 30.36 คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "แบ่ง" "เหลือ" แสดงว่านักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาคำนี้ อย่างแท้จริง คือ นักเรียนบางส่วนเห็นคำว่า "เหลือ" จึงคิดว่าต้องใช้วิธีลบ

ข้อที่ 6 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 63.57 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบร้อยละ 22.50 คำที่ใช้เป็นหลักสำหรับคิดข้อนี้คือ "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน"

ข้อที่ 60 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 45.36 และนักเรียนร้อยละ 21.43 ตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ คำที่ใช้เป็นหลักในข้อนี้คือ "แบ่ง" กับ "ละ"

ทั้ง 2 ข้อนี้มีคำว่า "แบ่ง" เหมือนกัน แต่โจทย์ปัญหาข้อที่ 6 มีนักเรียนตอบถูกมากกว่าข้อที่ 60 เพราะคำว่า "ละเท่า ๆ กัน" นักเรียนเข้าใจมากกว่าคำว่า "ละ" ซึ่งนักเรียนจำว่า "ละ" จะต้องทำวิธีคูณ

ข้อที่ 10 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 14.64 คำที่ใช้เป็นหลักสำหรับคิดในข้อนี้ คือ "คูณ" ทำให้นักเรียนคิดว่าต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบถึงร้อยละ 38.57

ข้อที่ 11 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 51.07 คำที่ใช้เป็นหลักสำหรับคิดในข้อนี้ คือ "ละ" "ละเท่า ๆ กัน"

ข้อที่ 18 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 33.93 และร้อยละ 39.64 ที่ตอบว่าต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ ข้อนี้ใช้คำว่า "ละ" , "ละเท่า ๆ กัน" , "หัก" คำว่า "หัก" ทำให้นักเรียนคิดว่าต้องใช้วิธีลบ แสดงว่านักเรียนใช้วิธีจำคำพูดในโจทย์เป็นหลักสำหรับคิดจึงทำให้ผิดกันมาก

ข้อที่ 25 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 19.29 คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "รวมกัน" ทำให้นักเรียนคิดว่าต้องใช้วิธีบวกร้อยละ 39.64 โจทย์ปัญหาคำนี้ นักเรียนเข้าใจได้ยาก

ข้อที่ 27 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 20.00 คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "มี...อยู่ใน...ครึ่ง" ประกอบกัน โจทย์ปัญหาคำนี้ นักเรียนเข้าใจสับสนจะเห็นได้จากการตอบของนักเรียน

จะกระจายอยู่ทุกวิธี คือ รอยละ 28.93 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก รอยละ 12.86  
ตอบว่าต้องใช้วิธีลบ และรอยละ 38.21 ตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ

ข้อที่ 30 นักเรียนตอบถูกรอยละ 35.00 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ  
รอยละ 24.29

ข้อที่ 33 นักเรียนตอบถูกรอยละ 40.71 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ  
รอยละ 21.79

ข้อที่ 52 นักเรียนตอบถูกรอยละ 20.36 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ  
รอยละ 24.29

โจทย์ปัญหาข้อที่ 30 33 และ 52 โจทย์ปัญหาทั้ง 3 ข้อนี้คำว่า  
"ละ" ซึ่งนักเรียนมักจำว่า ถ้ามีคำว่า "ละ" ต้องทำวิธีคูณ

ข้อที่ 40 นักเรียนตอบถูกรอยละ 6.79 ข้อนี้ นักเรียนเข้าใจไต่ยากมาก  
เพราะโจทย์มีคำว่า "หัก" กับคำว่า "เหลือ" ประกอบกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าต้องทำ  
วิธีลบถึงรอยละ 43.21

ข้อที่ 42 นักเรียนตอบถูกรอยละ 32.14 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบ  
รอยละ 37.50 คำที่ใช้ในข้อนี้คือ "ทั้งหมด" "เฉลี่ย...ละ" โจทย์ปัญหาข้อนี้ นักเรียน  
ยังเข้าใจสับสน นักเรียนควรจะได้รับการฝึกฝนเพิ่มขึ้นอีก

ข้อที่ 48 นักเรียนตอบถูกรอยละ 7.50 โจทย์ปัญหาข้อนี้ นักเรียนเข้าใจยากมาก  
จะสังเกตได้จากคำตอบซึ่งกระจายอยู่ในทุกวิธี คือ รอยละ 23.57 ตอบว่าต้องใช้วิธีบวก  
รอยละ 49.29 ตอบว่าต้องใช้วิธีลบ และรอยละ 19.64 ตอบว่าต้องใช้วิธีคูณ  
คำซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจสับสน คือ คำว่า "คู่" ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความหมายออกมา  
เป็นตัวเลขก่อนจึงจะนำไปหาคำตอบได้ แสดงว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจโจทย์ปัญหาแบบนี้

ข้อที่ 49 นักเรียนตอบถูกรอยละ 18.57 คำที่ใช้ในข้อนี้ คือ คำว่า "เหลือ"  
กับคำว่า "ละ" นักเรียนขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาข้อนี้ เพราะนักเรียนมักจำว่า  
ถ้ามีคำว่า "เหลือ" ต้องใช้วิธีลบ ซึ่งในข้อนี้ นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีลบ รอยละ 41.43

ข้อที่ 56 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 20.71 คำที่ใช้ในข้อนี้คือคำว่า "เท่า" นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า "เท่า" ในโจทย์ปัญหาข้อนี้ จึงใช้การเดาว่าเป็นวิธีคูณร้อยละ 37.86 ฉะนั้นนักเรียนควรจะได้รับการฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาแบบนี้ให้มากขึ้น

ข้อที่ 58 นักเรียนตอบถูกร้อยละ 15.36 นักเรียนตอบว่าต้องใช้วิธีบวก ร้อยละ 42.50 คำซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจว่าต้องทำวิธีบวก คือ คำว่า "ทั้งหมด" แสดงว่านักเรียนใช้วิธีจำคำพูดในโจทย์มาเป็นหลักในการคิดหาวิธีทำ

ตาราง 2 ลำดับความยากง่ายของโจทย์ปัญหา

| ข้อที่ | วิธี | นักเรียนทำถูกร้อยละ | คำที่ใช้เป็นหลัก        | ระดับความยากง่าย |
|--------|------|---------------------|-------------------------|------------------|
| 40     | ÷    | 6.79                | "หัก" "เหลือ" "ได้เงิน" | } ยากมาก         |
| 48     | ÷    | 7.50                | "คูณ" "เท่ากัน" "ละ"    |                  |
| 10     | ÷    | 14.64               | "คูณ" "อีกจำนวน"        |                  |
| 45     | ×    | 15.00               | เท่า                    |                  |
| 58     | ÷    | 15.36               | "พอดี" "ทั้งหมด"        |                  |
| 49     | ÷    | 18.57               | "เหลือ" "ละ"            |                  |
| 54     | -    | 18.57               | เพิ่มอีก                |                  |
| 25     | ÷    | 19.29               | รวมกัน                  |                  |
| 27     | ÷    | 20.00               | "มี...อยู่ใน...ครั้ง"   |                  |
| 31     | ×    | 20.36               | "หาร" "อีกจำนวน"        |                  |
| 51     | -    | 20.36               | "ละ" "เพิ่มอีก"         |                  |
| 52     | ÷    | 20.36               | ละ                      |                  |
| 56     | ÷    | 20.71               | เท่า                    |                  |

ตาราง 2 (ต่อ)

| ข้อที่ | วิธี | นักเรียนทำถูกร้อยละ | คำที่ใช้เป็นหลัก          | ระดับความยากง่าย |
|--------|------|---------------------|---------------------------|------------------|
| 42     | ÷    | 32.14               | "ทั้งหมด" "เฉลี่ย...ละ"   | ยาก              |
| 57     | ×    | 32.14               | เท่า                      |                  |
| 47     | +    | 33.57               | "ตอน" "ให้เงิน"           |                  |
| 55     | +    | 33.57               | ยาวกว่า                   |                  |
| 18     | ÷    | 33.93               | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ" "หัก" |                  |
| 30     | ÷    | 35.00               | ละ                        |                  |
| 24     | +    | 35.36               | "ลบ" "อีกจำนวน"           |                  |
| 26     | -    | 35.71               | "บวก" "อีกจำนวน"          |                  |
| 44     | +    | 37.50               | ต่ำกว่า                   |                  |
| 53     | -    | 38.21               | แบ่ง                      |                  |
| 4      | ×    | 39.28               | "เพิ่มอีก" "เท่า"         |                  |
| 29     | -    | 40.36               | เพิ่มอีก                  |                  |
| 39     | ×    | 40.36               | "เฉลี่ย" "ละ"             |                  |
| 32     | +    | 40.71               | น้อยกว่า                  |                  |
| 33     | ÷    | 40.71               | ละ                        |                  |
| 34     | +    | 40.71               | มากกว่า                   |                  |
| 41     | ×    | 40.71               | "ละ" "สิ้นเงิน"           | ยากง่ายปานกลาง   |
| 16     | ×    | 41.79               | "เดิม" "เท่า"             |                  |
| 36     | +    | 42.86               | สิ้นเงิน                  |                  |

ตาราง 2 (ต่อ)

| ข้อที่ | วิธี | นักเรียนทำถูกร้อยละ | คำที่ใช้เป็นหลัก            | ระดับความเข้าใจง่าย |
|--------|------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| 19     | ×    | 45.00               | มี                          | ยากง่ายปานกลาง      |
| 60     | ÷    | 45.36               | "แบ่ง" "ละ"                 |                     |
| 8      | +    | 48.21               | สูงกว่า                     |                     |
| 14     | +    | 49.64               | "เหลือ" "เกิน"              |                     |
| 50     | -    | 49.64               | มากกว่า                     |                     |
| 11     | ÷    | 51.07               | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ"         |                     |
| 5      | ×    | 51.79               | "ละ" "ทั้งหมด"              |                     |
| 15     | -    | 54.29               | ยาวกว่า                     |                     |
| 28     | ×    | 55.36               | "ละ" "ครึ่ง"                |                     |
| 2      | ÷    | 56.43               | "แบ่ง" "ละเท่าๆกัน...เหลือ" |                     |
| 20     | -    | 60.00               | สั้นกว่า                    | ง่าย                |
| 35     | +    | 62.86               | "เหลือ" "รวมทั้งหมด"        |                     |
| 6      | ÷    | 63.57               | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน"       |                     |
| 23     | -    | 63.57               | มากกว่า                     |                     |
| 7      | -    | 63.93               | สั้นกว่า                    |                     |
| 9      | -    | 64.29               | ถูกกว่า                     |                     |
| 22     | -    | 73.57               | "ละ" "แพงกว่า"              |                     |
| 21     | -    | 74.29               | น้อยกว่า                    |                     |
| 3      | -    | 77.50               | "ให้" "ทอน"                 |                     |

ตาราง 2 (ต่อ)

| ข้อที่ | วิธี | นักเรียนทำถูกร้อยละ | คำที่ใช้เป็นหลัก         | ระดับความยากง่าย |
|--------|------|---------------------|--------------------------|------------------|
| 43     | +    | 81.07               | "เดิม" "ซื้อมาอีก...รวม" | } ง่ายมาก        |
| 12     | -    | 82.14               | "หัก...ออก" "ได้รับ"     |                  |
| 46     | +    | 82.14               | จ                        |                  |
| 59     | +    | 84.29               | รวมทั้งหมด               |                  |
| 37     | -    | 86.43               | น้อยกว่า                 |                  |
| 17     | -    | 86.79               | "แบ่ง" "เหลือ"           |                  |
| 38     | -    | 87.88               | "ให้" "เหลือ"            |                  |
| 13     | +    | 90.71               | "เพิ่มอีก" "รวม"         |                  |
| 1      | +    | 94.64               | "ให้อีก" "ทั้งหมด"       |                  |

จากตาราง 2 จะเห็นว่า โจทย์คณิตศาสตร์มีความยากง่ายแตกต่างกันดังนี้

โจทย์ปัญหาที่ยากมาก เป็นโจทย์ที่ใช้วิธีลบ 2 ข้อ ใช้วิธีคูณ 2 ข้อ  
และใช้วิธีหาร 9 ข้อ รวมทั้งหมด 13 ข้อ

โจทย์ปัญหาที่ยาก มีทั้งหมด 17 ข้อ แยกตามวิธีทำดังนี้คือ  
โจทย์ปัญหาที่ใช้วิธีบวก 6 ข้อ วิธีลบ 3 ข้อ  
วิธีคูณ 4 ข้อ และใช้วิธีหาร 4 ข้อ

โจทย์ปัญหาที่ยากง่ายปานกลาง มีทั้งหมด 13 ข้อ แยกตามวิธีทำดังนี้คือ  
โจทย์ปัญหาที่ใช้วิธีบวก 3 ข้อ วิธีลบ 3 ข้อ  
วิธีคูณ 4 ข้อ และวิธีหาร 3 ข้อ

โจทย์ปัญหาที่ง่าย มีทั้งหมด 8 ข้อ แยกตามวิธีทำคือ โจทย์ปัญหาที่ใช้วิธีบวก 1 ข้อ วิธีลบ 6 ข้อ วิธีหาร 1 ข้อ ในโจทย์ปัญหาแบบที่ง่ายนี้ไม่มีวิธีคูณเลย

โจทย์ปัญหาที่ง่ายมาก ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาที่ใช้วิธีบวก 5 ข้อ วิธีลบ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 9 ข้อ และในโจทย์ปัญหาแบบที่ง่ายมากนี้ไม่ปรากฏว่ามีวิธีคูณและวิธีหารรวมอยู่ด้วยเลย

ตาราง 3 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ใช้คำศัพท์ในแต่ละข้อเป็นหลักในการคิด

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่มีในโจทย์ | จำนวนนักเรียนในชั้น | คิดเป็นร้อยละ |
|--------|-------------------------------|---------------------|---------------|
| 1      | "ให้อีก" "ทั้งหมด"            | 201                 | 71.79         |
| 2      | "แบ่ง" "ละเท่าๆกัน...เหลือ"   | 184                 | 65.71         |
| 3      | "ให้" "ตอน"                   | 191                 | 68.21         |
| 4      | "เพิ่มอีก" "เท่า"             | 171                 | 61.07         |
| 5      | "ละ" "ทั้งหมด"                | 188                 | 67.14         |
| 6      | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน"         | 176                 | 62.86         |
| 7      | สั้นกว่า                      | 231                 | 82.50         |
| 8      | สูงกว่า                       | 214                 | 76.43         |
| 9      | ถูกกว่า                       | 200                 | 71.43         |
| 10     | "คูณ" "อีกจำนวน"              | 175                 | 62.50         |
| 11     | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ"           | 169                 | 60.36         |
| 12     | "หัก...ออก" "ได้รับ"          | 182                 | 65.00         |
| 13     | "เพิ่มอีก" "รวม"              | 194                 | 69.29         |

## ตาราง 3 (ต่อ)

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่มีในโจทย์ | จำนวนนักเรียนใช้คำนี้ | คิดเป็นร้อยละ |
|--------|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| 14     | "เหลือ" "เดิม"                | 179                   | 63.93         |
| 15     | ยาวกว่า                       | 211                   | 75.36         |
| 16     | "เดิม" "เท่า"                 | 187                   | 66.79         |
| 17     | "แบ่ง" "เหลือ"                | 199                   | 71.07         |
| 18     | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ" "หัก"     | 183                   | 65.36         |
| 19     | มี                            | 198                   | 70.71         |
| 20     | สั้นกว่า                      | 212                   | 75.71         |
| 21     | น้อยกว่า                      | 224                   | 80.00         |
| 22     | "ละ" "แพงกว่า"                | 192                   | 68.57         |
| 23     | มากกว่า                       | 225                   | 80.36         |
| 24     | "ลบ" "อีกจำนวน"               | 176                   | 62.86         |
| 25     | รวมกัน                        | 230                   | 82.14         |
| 26     | "บวก" "อีกจำนวน"              | 180                   | 64.29         |
| 27     | "มี...อยู่ใน...ครั้ง"         | 169                   | 60.36         |
| 28     | "ละ" "ครั้ง"                  | 179                   | 63.93         |
| 29     | เพิ่มอีก                      | 235                   | 83.93         |
| 30     | ละ                            | 238                   | 85.00         |
| 31     | "หาร" "อีกจำนวน"              | 169                   | 60.36         |
| 32     | น้อยกว่า                      | 251                   | 89.64         |
| 33     | ละ                            | 243                   | 86.79         |
| 34     | มากกว่า                       | 227                   | 81.07         |

## ตาราง 3 (ต่อ)

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่มีในโจทย์ | จำนวนนักเรียนที่ใช้คำนี้ | คิดเป็นร้อยละ |
|--------|-------------------------------|--------------------------|---------------|
| 35     | "เหลือ" "รวมทั้งหมด"          | 183                      | 65.36         |
| 36     | สิ้นเงิน                      | 169                      | 60.36         |
| 37     | น้อยกว่า                      | 248                      | 88.57         |
| 38     | "ให้" "เหลือ"                 | 199                      | 71.07         |
| 39     | "เฉลี่ย" "ละ"                 | 185                      | 66.07         |
| 40     | "หัก" "เหลือ" "ได้เงิน"       | 171                      | 61.07         |
| 41     | "ละ" "สิ้นเงิน"               | 186                      | 66.43         |
| 42     | "ทั้งหมด" "เฉลี่ย...ละ"       | 169                      | 60.36         |
| 43     | "เดิม" "ซื้อไปอีก...รวม"      | 171                      | 61.07         |
| 44     | ค่ากว่า                       | 241                      | 86.07         |
| 45     | เท่า                          | 200                      | 71.43         |
| 46     | จุ                            | 215                      | 76.79         |
| 47     | "หอน" "ให้เงิน"               | 236                      | 84.29         |
| 48     | "คู่" "เท่ากัน" "ละ"          | 188                      | 67.14         |
| 49     | "เหลือ" "ละ"                  | 197                      | 70.36         |
| 50     | มากกว่า                       | 228                      | 81.43         |
| 51     | "ละ" "เพิ่มอีก"               | 202                      | 72.14         |
| 52     | ละ                            | 246                      | 87.86         |
| 53     | แบ่ง                          | 265                      | 94.64         |
| 54     | เพิ่มอีก                      | 243                      | 86.79         |
| 55     | ยาวกว่า                       | 239                      | 85.36         |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่มีในโจทย์ | จำนวนนักเรียนที่ใช้คำนี้ | คิดเป็นร้อยละ |
|--------|-------------------------------|--------------------------|---------------|
| 56     | เท่า                          | 196                      | 70.00         |
| 57     | เท่า                          | 187                      | 66.79         |
| 58     | "พอดี" "ทั้งหมด"              | 196                      | 70.00         |
| 59     | รวมทั้งหมด                    | 273                      | 97.50         |
| 60     | "แบ่ง" "ละ"                   | 205                      | 73.21         |

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่ามีจำนวนนักเรียนใช้คำว่า "รวมทั้งหมด" มากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 97.50 ส่วนคำต่าง ๆ เหล่านี้ คือคำว่า "ละเท่า ๆ กัน...ละ", "มี...อยู่ใน...ครั้ง", "หาร"... "อีกจำนวน", "สิ้นเงิน", "ทั้งหมด" "เฉลี่ย...ละ", มีจำนวนนักเรียนใช้น้อยที่สุดซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60.36

ตาราง 4 ลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจของนักเรียนแยกแต่ละวิธี

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์ | นักเรียนทำถูกร้อยละ |
|--------|-------------------|---------------------|
| 47     | "ตอน" "ให้เงิน"   | 33.57               |
| 55     | ยาวกว่า           | 33.57               |
| 24     | "ลบ" "อีกจำนวน"   | 35.36               |
| 44     | ต่ำกว่า           | 37.50               |

วิธีบวก

## ตาราง 4 (ต่อ)

วิธีบวก

| ข้อที่        | คำศัพท์คณิตศาสตร์      | นักเรียนทำถูกร้อยละ |
|---------------|------------------------|---------------------|
| 32            | น้อยกว่า               | 40.71               |
| 34            | มากกว่า                | 40.71               |
| 36            | สิ้นเงิน               | 42.86               |
| 8             | สูงกว่า                | 48.21               |
| 14            | "เหลือ" "เดิม"         | 49.64               |
| 35            | "เหลือ" "รวมทั้งหมด"   | 62.86               |
| 43            | "เดิม" "ขอมาอีก...รวม" | 81.07               |
| 46            | จุ                     | 82.14               |
| 59            | รวมทั้งหมด             | 84.29               |
| 13            | "เพิ่มอีก" "รวม"       | 90.71               |
| 1             | "ให้อีก" "ทั้งหมด"     | 94.64               |
| <hr/>         |                        |                     |
| <u>วิธีลบ</u> | เพิ่มอีก               | 18.57               |
| 51            | "ละ" "เพิ่มอีก"        | 20.36               |
| 26            | "บวก" "อีกจำนวน"       | 35.71               |
| 53            | แบ่ง                   | 38.21               |
| 29            | เพิ่มอีก               | 40.36               |
| 50            | มากกว่า                | 49.61               |
| 15            | ยาวกว่า                | 54.29               |
| 20            | สั้นกว่า               | 60.00               |

## ตาราง 4 (ต่อ)

วิธีดบ

| ข้อที่               | คำศัพท์คณิตศาสตร์    | นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ |
|----------------------|----------------------|-------------------------|
| 23                   | มากกว่า              | 63.57                   |
| 7                    | สั้นกว่า             | 63.93                   |
| 9                    | ถูกกว่า              | 64.29                   |
| 22                   | "ละ" "แพงกว่า"       | 73.57                   |
| 21                   | น้อยกว่า             | 74.29                   |
| 3                    | "ให้" "หอน"          | 77.50                   |
| 12                   | "หัก...ออก" "ได้รับ" | 82.14                   |
| 37                   | น้อยกว่า             | 86.43                   |
| 17                   | "แบ่ง" "เหลือ"       | 86.79                   |
| 38                   | "ให้" "เหลือ"        | 87.88                   |
| <hr/>                |                      |                         |
| <u>วิธีคูณ</u><br>45 | เท่า                 | 15.00                   |
| 31                   | "หาร" "อีกจำนวน"     | 20.36                   |
| 57                   | เท่า                 | 32.14                   |
| 4                    | "เพิ่มอีก" "เท่า"    | 39.28                   |
| 39                   | "เฉลี่ย" "ละ"        | 40.36                   |
| 41                   | "ละ" "สิ้นเงิน"      | 40.71                   |
| 16                   | "เก็บ" "เท่า"        | 41.79                   |
| 19                   | มี                   | 45.00                   |
| 5                    | "ละ" "ทั้งหมด"       | 51.79                   |

## ตาราง 4 (ต่อ)

วิธีคูณวิธีหาร

| ข้อที่ | คำศัพท์คณิตศาสตร์             | นักเรียนทำถูกร้อยละ |
|--------|-------------------------------|---------------------|
| 28     | "ละ" "ครึ่ง"                  | 55.36               |
| 40     | "หัก" "เหลือ"                 | 6.79                |
| 48     | "คูณ" "ละ"                    | 7.50                |
| 10     | "คูณ" "อีกจำนวน"              | 14.64               |
| 58     | "พอดี" "ทั้งหมด"              | 15.36               |
| 49     | "เหลือ" "ละ"                  | 18.57               |
| 25     | "รวมกัน"                      | 19.29               |
| 27     | "มี...อยู่ใน...ครึ่ง"         | 20.00               |
| 52     | ละ                            | 20.36               |
| 56     | เท่า                          | 20.71               |
| 42     | "ทั้งหมด" "เฉลี่ย...ละ"       | 32.14               |
| 18     | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ" "หัก"     | 33.93               |
| 30     | ละ                            | 35.00               |
| 33     | ละ                            | 40.71               |
| 60     | "แบ่ง" "ละ"                   | 45.36               |
| 11     | "ละเท่า ๆ กัน" "ละ"           | 51.07               |
| 2      | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน...เหลือ" | 56.43               |
| 6      | "แบ่ง" "ละเท่า ๆ กัน"         | 63.57               |

จากตาราง 4 จะเห็นว่า ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยอาศัยคำศัพท์ ที่มีอยู่ในโจทย์แต่ละวิธีนั้น มีความยากง่ายแตกต่างกันตามลำดับดังนี้

วิธีบวก วิธีนี้คำที่ให้นักเรียนเข้าใจได้ยากที่สุดคือคำว่า "ทอน" ประกอบกับคำว่า "ให้เงิน" และ "ยาวกว่า" ซึ่งมีนักเรียนทำถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 33.57 ซึ่งอยู่ในแบบทดสอบข้อที่ 47 และ 55 และคำที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายที่สุดคือคำว่า "ให้อีก" และมีคำประกอบว่า "ทั้งหมด" ซึ่งคำนี้จะอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 1 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 94.64

วิธีลบ คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่นักเรียนเข้าใจได้ยากที่สุดในวิธีนี้คือคำว่า "เพิ่มอีก" ซึ่งอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 54 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 18.57 และคำที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายที่สุดคือคำว่า "ให้" ประกอบกับคำว่า "เหลือ" ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 38 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 87.88

วิธีคูณ วิธีนี้คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่นักเรียนเข้าใจได้ยากที่สุด คือคำว่า "เท่า" ซึ่งอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 45 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 15.00 และคำที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายที่สุดคือคำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า "ครึ่ง" ซึ่งอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 28 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 55.36

วิธีหาร วิธีนี้คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่นักเรียนเข้าใจได้ยากที่สุดคือคำว่า "หัก" ประกอบกับคำว่า "เหลือ" ซึ่งอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 40 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 6.79 ส่วนคำที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายที่สุดคือคำว่า "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า "ละเท่า ๆ กัน" ซึ่งอยู่ในแบบโจทย์ปัญหาข้อที่ 6 มีนักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 63.57

ในบทนี้ได้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ศึกษากันแล้วเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าและอภิปรายผลในบทต่อไป

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะศึกษาความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง เพื่อหารูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองเข้าใจได้ทั้งยากและง่าย และเพื่อจัดลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจของนักเรียนที่ทำการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง ปีการศึกษา 2519 จำนวน 280 คน จากโรงเรียนกลุ่ม 1 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ โรงเรียนราชวินิต โรงเรียนพญาไท โรงเรียนอนุบาลวัดปรีชายศ โรงเรียนวัดโบสถ์ โรงเรียนวัดโสมนัส

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้รวบรวมและสร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าความยากง่าย (Level of Difficulties) ระหว่าง 16.44 ถึง 94.44 และมีอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) ตั้งแต่ 0.06 ถึง 0.83 แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.93

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ที่โจทย์ปัญหาทั้งหมด 60 ข้อนี้ได้แยกโจทย์ปัญหาชุดนี้ออกเป็น 5 กลุ่ม ตามระดับความเข้าใจของนักเรียนดังนี้คือ

โจทย์ปัญหาแบบที่นักเรียนเข้าใจยากมาก มีทั้งหมด 9 แบบ ดังต่อไปนี้

แบบที่ 1 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "หัก" และ "เหลือ" ประกอบกัน  
ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้วิธีการเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 2 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "คูณ" ประกอบกับคำว่า "ละ" ซึ่งนักเรียน  
จะต้องใช้วิธี หาร เพื่อหาคำตอบ โดยเฉพาะโจทย์แบบนี้ให้นักเรียนตีความหมายของคำว่า "คูณ"  
ให้ออกมาเป็นตัวเลขก่อนแล้วจึงจะนำไปหาคำตอบได้

แบบที่ 3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะหาความสัมพันธ์ของวิธีการ คือ โจทย์ที่มีคำว่า  
"คูณ" แต่ใช้วิธีการ และโจทย์มีคำว่า "หาร" แต่ใช้วิธี คูณ

แบบที่ 4 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เท่า" ซึ่งต้องใช้วิธีคูณ และหารเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 5 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "พอดี" กับ "ทั้งหมด" ประกอบกัน  
ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้วิธี หาร เพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 6 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ละ" และคำว่า "ละ" ประกอบกับคำว่า  
"เหลือ" ซึ่งต้องใช้วิธี หาร เพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 7 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เพิ่มอีก" และคำว่า "ละ" ประกอบ  
กับคำว่า "เพิ่มอีก" ซึ่งต้องใช้วิธี ลบ เพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 8 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "รวมกัน" ซึ่งต้องใช้วิธีหาคำตอบ

แบบที่ 9 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "มี...อยู่ใน...ครั้ง" ประกอบกันและ  
ต้องใช้วิธีการเพื่อหาคำตอบ

ข้อที่น่าสนใจก็คือ ในโจทย์ปัญหาแบบที่ยากมากนี้ส่วนมากจะเป็นวิธีการ คือใน 13  
ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ต้องใช้วิธีการ 9 ข้อ มีวิธีคูณ 2 ข้อ และวิธีลบเพียง 1 ข้อ  
แสดงว่าโจทย์ปัญหาซึ่งต้องหาคำตอบโดยวิธีการนี้ เด็กยังไม่เข้าใจการตีความหมายของโจทย์  
ปัญหานี้มากนักพอ

โจทย์ปัญหาแบบที่นักเรียนเข้าใจยาก มีทั้งหมด 9 แบบ ดังนี้คือ

แบบที่ 1 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ทั้งหมด" กับ "เฉลี่ย...ละ"  
ประกอบกันและใช้วิธีการเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 2 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เพิ่มอีก" ซึ่งใช้วิธีลบ เพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 3 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "หอน" ประกอบกับคำว่า "ให้เงิน"

ซึ่งใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 4 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ยาวกว่า" "ต่ำกว่า" "น้อยกว่า"

และคำว่า "มากกว่า" ซึ่งต้องหาคำตอบด้วยวิธีบวก

แบบที่ 5 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ละ" และ "เท่า ๆ กัน" ซึ่งต้องใช้

วิธีการเพื่อหาคำตอบ

-แบบที่ 6 โจทย์ปัญหาที่หาความสัมพันธ์ระหว่างคำว่า "บวก" ซึ่งต้องใช้

วิธีลบเพื่อหาคำตอบ และคำว่า "ลบ" ซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 7 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "แบ่ง" ซึ่งต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 8 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เท่า" และคำว่า "เพิ่มอีก" ประกอบกับ

คำว่า "เท่า" ซึ่งใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 9 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เฉลี่ย...ละ" กับคำว่า "ละ...สิ้นเงิน"

ซึ่งต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ

โจทย์ปัญหาแบบที่มีความยากง่ายปานกลาง มีทั้งหมด 8 แบบดังต่อไปนี้คือ

แบบที่ 1 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เดิม" และ "เท่า" ประกอบกันซึ่งใช้วิธีคูณ

เพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 2 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "สิ้นเงิน" ซึ่งใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 3 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "มี" ซึ่งใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 4 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "แบ่ง" และมีคำอื่น ๆ ประกอบคือ "ละ"

หรือ "ละเท่า ๆ กัน" ซึ่งต้องใช้วิธีการเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 5 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "สูงกว่า" ซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 6 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เหลือ" และ "เดิม" ประกอบกัน

ซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 7 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "มากกว่า", "ยาวกว่า", "สั้นกว่า", ซึ่งต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 8 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ละ" และมีคำอื่น ๆ ประกอบคือ "ครึ่ง" กับ "ทั้งหมด" ซึ่งต้องใช้วิธีคูณเพื่อหาคำตอบ

โจทย์ปัญหาแบบที่นักเรียนเข้าใจได้ง่าย มีทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เหลือ" ประกอบกับคำว่า "รวมทั้งหมด" ซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 2 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "แบ่ง" ประกอบกับคำว่า "ละเท่า ๆ กัน" ซึ่งต้องใช้วิธีหารเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 3 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "มากกว่า", "สั้นกว่า", "ถูกกว่า", "น้อยกว่า" และคำว่า "แพงกว่า" ประกอบกับคำว่า "ละ" ซึ่งต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 4 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "ให้" ประกอบกับคำว่า "ตอน" ซึ่งต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

โจทย์ปัญหาแบบที่นักเรียนเข้าใจง่ายนี้มีทั้งหมด 4 แบบ และเป็นที่น่าสนใจว่า โจทย์ปัญหาในกลุ่มนี้ไม่มีวิธีคูณรวมอยู่เลย

โจทย์ปัญหาแบบที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายมาก มีทั้งหมด 6 แบบ ดังต่อไปนี้คือ

แบบที่ 1 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เดิม" ประกอบกับคำว่า "ซื้อเพิ่มอีก...รวม" ซึ่งใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 2 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "หัก...ออก" ประกอบกับคำว่า "ได้รับ" ซึ่งต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 3 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "จุ" ซึ่งต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 4 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "รวมทั้งหมด", "รวม", "ทั้งหมด" และคำพวกนี้ประกอบกับคำว่า "เพิ่มอีก" หรือ "ให้อีก" ซึ่งจะต้องใช้วิธีบวกเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 5 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "น้อยกว่า" ซึ่งใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

แบบที่ 6 โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า "เหลือ" และมีคำว่า "แบ่ง" หรือคำว่า "ให้" ประกอบกัน ซึ่งต้องใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ

ข้อที่น่าสังเกตของโจทย์ปัญหาแบบนี้ที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายมาก ซึ่งมีทั้งหมด 6 แบบนี้ จะมีแค่โจทย์ปัญหาซึ่งต้องใช้วิธีบวกกับวิธีลบเพื่อหาคำตอบเท่านั้น ไม่มีวิธีคูณหรือหารรวมอยู่เลย

ลำดับความยากง่ายของศัพท์คณิตศาสตร์จากโจทย์ปัญหาตามระดับความเข้าใจของนักเรียน เมื่อแยกตามวิธีทำ ปรากฏผลดังนี้คือ

คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในวิธีบวก ในวิธีนี้ไม่มีคำที่นักเรียนเข้าใจยากเลย ส่วนคำที่นักเรียนเข้าใจยากมี 8 คำ คือ คำว่า "หอน" "ให้เงิน" "ยาวกว่า" "ลบ" "อีกจำนวน" "ค่ากว่า" "น้อยกว่า" "มากกว่า" คำที่เข้าใจง่ายปานกลางมี 4 คำคือ "สิ้นเงิน" "สูงกว่า" "เหลือ" "เดิม" คำที่เข้าใจง่ายมี 2 คำคือ "เหลือ" "รวมทั้งหมด" คำที่เข้าใจง่ายมากมี 8 คำ คือ "เดิม" "ซื้อไปอีก" "รวม" "จุ" "รวมทั้งหมด" "เพิ่มอีก" "ให้อีก" "ทั้งหมด"

คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในวิธีลบ ในวิธีนี้มีคำที่นักเรียนเข้าใจยากมากมี 2 คำคือ "เพิ่มอีก" "ละ" คำที่เข้าใจยากมี 4 คำ คือ "บวก" "อีกจำนวน" "แบ่ง" "เพิ่มอีก" คำที่เข้าใจง่ายปานกลางมี 3 คำคือ "มากกว่า" "ยาวกว่า" "สั้นกว่า" คำที่เข้าใจง่ายมี 8 คำคือ "มากกว่า" "สั้นกว่า" "ถูกกว่า" "ละ" "แพงกว่า" "น้อยกว่า" "ให้" "หอน" คำที่เข้าใจง่ายมากมี 6 คำคือ "หักออก" "ได้รับ" "น้อยกว่า" "แบ่ง" "เหลือ" "ให้"

คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในวิธีคูณ ในวิธีนี้มีคำที่นักเรียนเข้าใจยากมากมี 3 คำคือ "เท่า" "หาร" "อีกจำนวน" คำที่เข้าใจยากมี 5 คำคือ "เท่า" "เพิ่มอีก" "เฉลี่ย" "ละ" "สิ้นเงิน" คำที่เข้าใจง่ายปานกลางมี 6 คำคือ "เดิม" "เท่า" "มี" "ละ" "ทั้งหมด" "ครึ่ง" ส่วนคำที่เข้าใจง่ายและง่ายมากในวิธีนี้ไม่มี

คำศัพท์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในวิธีหาร ในวิธีนี้มีคำที่นักเรียนเข้าใจง่ายมากมี 13 คำคือ "หัก" "เหลือ" "คู่" "ละ" "คูณ" "อีกจำนวน" "รวมกัน" "มี" "อยู่ใน" "ครึ่ง"

"เท่า" "พอดี" "ทั้งหมด" คำที่เข้าใจยากมี 5 คำคือ "ทั้งหมด" "หัก"  
 "เฉลี่ย" "ละ" "ละเท่า ๆ กัน" คำที่เข้าใจง่ายปานกลางมี 4 คำคือ  
 "แบ่ง" "ละ" "ละเท่า ๆ กัน" "เหลือ" คำที่เข้าใจง่ายมี 2 คำคือ "แบ่ง"  
 "ละเท่า ๆ กัน" ส่วนคำที่นักเรียนเข้าใจง่ายมากในวิธีนี้ไม่มี

จากการศึกษาพบว่า คำศัพท์คณิตศาสตร์บางคำเหมือนกันแต่ก่อให้เกิดความเข้าใจ  
 แก่นักเรียนยากง่ายต่างกัน ทั้งนี้เพราะคำศัพท์เหล่านั้นจะมีความหมายเมื่ออยู่ในโจทย์และ  
 มีส่วนประกอบต่าง ๆ หรือมีเหตุผลแวดล้อมในโจทย์ต่างกัน

### อภิปรายผล

จากผลการศึกษาความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง  
 ปรากฏว่านักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีลบกับวิธีบวกมากกว่าโจทย์ปัญหา  
 ที่ต้องใช้วิธีคูณหรือหาร เพื่อหาคำตอบ ทั้งนี้เพราะการบวกและการลบเป็นกระบวนการ  
 คิดชั้นเดียวจึงง่าย แต่การคูณและการหารเป็นกระบวนการวิธีคิดสองชั้นซึ่งต้องใช้กระบวนการ  
 บวกหรือลบเป็นพื้นฐานประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองได้รับการ  
 การฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาคำนวณวิธีบวกและลบมาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง หรือก่อนหน้านั้น  
 นักเรียนจึงมีทักษะเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาวกและลบมาพอสมควร

ถึงแม้ว่านักเรียนจะได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาวก, ลบ, คูณ และหาร  
 มาแล้วก็ตาม แต่ผลที่ปรากฏก็ยืนยันได้ว่า ยังมีนักเรียนอีกเป็นจำนวนมากที่ไม่เข้าใจ  
 ตัวอย่างเช่นในโจทย์ปัญหาแบบที่ยากมากในข้อที่ 54 ซึ่งมีคำว่า "เพิ่มอีก" ซึ่งต้อง  
 ใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบมีนักเรียนทำถูกเพียงร้อยละ 18.57 เท่านั้น และมีนักเรียนตอบ  
 ว่าต้องใช้วิธีบวกถึงร้อยละ 65.36 แสดงว่านักเรียนถูกจากคำว่า "เพิ่มอีก" แล้วเอา  
 วิธีคำนวณจากภาษาที่ใช้เท่านั้น อีกตัวอย่างหนึ่งที่แสดงว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจ  
 ในโจทย์ปัญหาอย่างแท้จริง จึงเรียนโดยการจำและเลียนแบบคือในโจทย์ปัญหาที่มีคำว่า  
 "กว่า" เช่น "มากกว่า" "น้อยกว่า" เป็นต้น เด็กจะจำถูกมากถ้าโจทย์มีคำเหล่านี้  
 และใช้วิธีลบเพื่อหาคำตอบ แต่ถ้าต้องใช้วิธีอื่น เช่นวิธีบวกเพื่อหาคำตอบนักเรียนจะทำผิดมาก

แสดงว่านักเรียนได้รับการสอนให้จำคำหลักในโจทย์ปัญหาสำหรับหาวิธีทำเพื่อให้ได้คำตอบ  
ที่ถูกต้อง ✕

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนหนึ่งเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
โดยอาศัยภาษาแทนเหตุผล นักเรียนจะจำคำหลักเพื่อใช้หาคำวิธีทำ เช่น ถ้าโจทย์มีคำหลัก  
คำเดียวและวิธีที่ใช้หาคำตอบตรงกับวิธีที่นักเรียนจำ นักเรียนก็สามารถตอบได้ถูกต้องว่า  
โจทย์ปัญหาข้อนั้นจะใช้วิธีอะไรเพื่อหาคำตอบ แต่ตามเหตุผลแนวกล้อมในโจทย์ปัญหา  
ข้อนั้นต้องใช้วิธีอื่นสำหรับหาคำตอบนักเรียนก็จะตอบผิด และถ้าโจทย์ปัญหามีคำซึ่งนักเรียน  
จำแล้วใช้อย่างเป็นหลักสำหรับบอกวิธีทำอยู่หลายคำ นักเรียนจะเกิดความสับสนในการเลือก  
วิธีทำ ยิ่งถ้าคำเหล่านั้นมีความขัดแย้งกัน เช่น มีคำว่า "เหลือ" กับคำว่า "ละ"  
หรือคำว่า "ตอน" กับ "ให้เงิน" หลายคำรวมอยู่ในโจทย์ปัญหาข้อเดียวกันนักเรียน  
จะเกิดความสับสนมากขึ้น

สาเหตุที่ทำให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้นั้นมีหลายประการซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่า  
นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบ ความบกพร่องในการอ่านของ  
นักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถตีความในโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง และสาเหตุที่สำคัญคือ  
ครูยังไม่เข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง จึงมักจะมุ่งความสำคัญ  
ไปที่คำตอบโดยไม่พยายามสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมุ่งสอนเหตุและผล เพื่อให้เด็กสามารถ  
นำหลักการใช้เหตุและผลนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้จึงจะสอดคล้อง  
กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ฉะนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงทำให้เห็นว่าการสอน  
คณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่วางเกณฑ์ไว้ในหลักสูตรในเรื่องการใช้เหตุผล  
จึงควรพิจารณาสาเหตุและแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นเพื่อการสอนคณิตศาสตร์จะได้บรรลุ  
วัตถุประสงค์สมความปรารถนา

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่สองและเพื่อการศึกษา

ค้นคว้าต่อไป ผู้วิจัยขอเสนอแนวความคิดต่อไปนี้

1. ควรจะมีการทบทวนความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ให้แก่ครูผู้สอนวิชานี้  
ทุกปีก่อนเปิดภาคเรียน
2. ควรมีการนิเทศโดยชี้เฉพาะปัญหาในการสอนของแต่ละวิชา เพื่อให้ครู  
มั่นใจว่าจะสอนให้นักเรียนใช้เหตุผลได้เป็นอย่างดี
3. ควรมีการวิจัยหรือศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมตัวครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์  
เช่น ครูที่สอนทราบจุดมุ่งหมายในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดีพอหรือไม่, ควรใช้วิธีการใด  
เพื่อให้ครูเข้าใจจุดมุ่งหมายอย่างแจ่มชัดก่อนลงมือสอน
4. ควรมีการศึกษาวิธีสอนของครู เช่น ครูใช้วิธีสอนอย่างไรจึงเป็นผลให้นักเรียน  
ใช้เหตุผลได้ดีกว่าหรือดีกว่าการจำจากแบบเรียน และครูควรใช้วิธีสอนอย่างไรจึงจะให้  
นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยาในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง X
5. ควรศึกษาวิธีประเมินผลว่านักเรียนสามารถจะถ้ายโยงเหตุผลที่ได้เรียน  
ไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ และมากน้อยประการใด
6. ควรศึกษาความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิธีการสัมภาษณ์
7. ควรศึกษาลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่เข้าใจและหาสาเหตุ  
เพื่อหาวิธีแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถม  
จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา โรงพิมพ์สำนัก  
เลขาธิการคณะรัฐมนตรี 2519, 56 หน้า.
- ◇ ดวงเดือน อ่อนน้อม การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่  
ปริญญาณพนธ์ ค.ม. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 60 หน้า.
- ธารง บัวศรี "โรงเรียนกับการสอนให้เด็กคิด" ศูนย์ศึกษา 9 : 9 - 24  
พฤศจิกายน 2498.
- ประทุม ทับทิมทอง การสำรวจวิธีสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัด  
พระนครศรีอยุธยา ปริญญาณพนธ์ ค.บ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2506, 71 หน้า.
- พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รัชพลเดช "วิธีสอนคณิตศาสตร์" ตำราวิชาชุดक्रमมัธยม  
พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์คุรุสภา 2512, 157 หน้า.
- พยุทธิ สกุลศักดิ์ "การตีความหมายของโจทย์" ชัยพลภักษ์ 34 : 19 ธันวาคม 2512
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503  
โรงเรียนการช่างวุฒศึกษา (แผนกการพิมพ์) 2503, 59 หน้า.
- ◇ ศึกษาธิการ, กระทรวง หน่วยศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา คู่มือครูสอนคณิตศาสตร์แนว  
ปัจจุบัน โรงพิมพ์คุรุสภา 2513, 283 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการเรื่องกำหนดแบบเรียนสำหรับ  
เลือกใช้ในระดับโรงเรียนประถมศึกษา ปีการศึกษา 2519 โรงพิมพ์การศาสนา  
2519, 40 หน้า.

✓สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเดช "วิธีสอนคณิตศาสตร์" วิชาชุดครูประกาศนียบัตร  
วิชาการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 184 หน้า.

✓อารี เพชรนุก การสร้างแบบทดสอบเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง และศึกษาผลสัมฤทธิ์  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง จากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11  
โรงเรียนในภาคการศึกษา 1 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2507, 51 หน้า.

อุทุมพร ทองอุไทย การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียน  
ชั้นประถมปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปรินญานิพนธ์ ก.ม.  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2511, 100 หน้า. ✓

Balow, Irving H., "Reading and Computation Ability as  
Determinants of Problem Solving", The Arithmetic Teacher,  
11 : 18 - 22, January, 1964.

Bank, John Houston, Learning and Teaching Arithmetic  
2nd ed., Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1964, 448 pp.

Brown, Kenneth R., Analysis of Research in the Teaching of  
Mathematics 1955 and 1956, Office of Education,  
Washington, D.C., 1958, 509 pp.

- / Brueckner, Leo T. and Grossnickle, Foster E., How to Make Arithmetic Meaningful, The John C. Winston Co., Philadelphia, 1947, 513 pp.
- Collier, C.C., "The Development and Evaluation of a Noncomputation Mathematics Test for Grade 5 and 6" Dissertation Abstracts, 17 : 1027 - 1028, January, 1959.
- Copeland, Richard W., Mathematics and the Elementary Teacher, Tokyo : Toppan Co., Tokyo, 1967, 108 pp.
- Dahmus, Maurice D., "How to Teach Verbal Problem", School Science and Mathematics, 70 : 121 - 122, February, 1970
- Ebell, Robert L., Essential of Educational Measurement, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1972, 622 pp.
- Glennon, Vincent T. and Hunnicutt, C.W., What Does Resenrch Say About Arithmetics?, National Education Association, Washington, D.C., 1952, 45 pp.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, 4th ed., Mc Graw Hill, New York, 1965, 605 pp.
- Henney, Maribeth., "Improving Mathematics Verbal Problem - Solving Ability Through Reading Instruction", The Arithmetic Teacher, 18 : 223 - 224, April, 1971

- Kramer, Klass., The Teaching of Elementary School Mathematic, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1966, 432 pp.
- Mc Swain, Eldridge T, and Cooks, Ralph T., Understanding and Teaching Arithmetic in the Elementary School, Henry Holt Co, Inc., New York, 1958, 420 pp.
- Morton, Robert Lee., Teaching Arithmetic in the Elementary School : Intermediate Grade, Silver Burdett Co, New York, 1938, 448 pp.
- Morton, Robert Lee., Teaching Children Arithmetic : Primary Intermediate, Silver Burdett Co, New York, 1953, 566 pp.
- /Morton, Robert Lee., Teaching Arithmetic, Washington, D.C., Department of Classroom Teacher, American Educational Research Assoc, NEA, 1953, 33 pp.
- Pace, Angela., "Understanding and the Ability to Solve Problems", The Arithmetic Teacher, 36 : 74 - 78, March, 1958.
- Sowder, Larry., Teaching Problem Solving : Our Lip Service Objective ? School Science and Mathematics, 72 : 113, February, 1972.
- Smith, Seaton E., Explorations in Elementary Mathematics, 2nd ed., Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1971, 427 pp.

- Thoutman, Andria Price. and Lichtenberg, Betty Plunkett.,  
"Problem Solving in the General Mathematics Classroom,  
The Mathematics Teacher, 67 : 591 - 594, November, 1974.
- Whirl, Robert T., "Problem Solving - Solution or Technique",  
The Mathematics Teacher, 66 : 551, October, 1973.

๗

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

- ตาราง 5      ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- ตาราง 6      ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

| ข้อที่ | $R_U$         | $R_L$         | P                                 | D                     |
|--------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|
|        | กลุ่มคะแนนสูง | กลุ่มคะแนนต่ำ | $\frac{R_U + R_L}{2n} \times 100$ | $\frac{R_U - R_L}{n}$ |
| 1      | 18            | 16            | 94.44                             | 0.11                  |
| 2      | 15            | 7             | 61.10                             | 0.44                  |
| 3      | 17            | 10            | 75.00                             | 0.38                  |
| 4      | 14            | 0             | 38.80                             | .77                   |
| 5      | 12            | 9             | 58.30                             | .16                   |
| 6      | 16            | 7             | 63.80                             | .50                   |
| 7      | 16            | 8             | 66.60                             | .44                   |
| 8      | 17            | 6             | 63.80                             | .61                   |
| 9      | 15            | 12            | 75.00                             | .16                   |
| 10     | 6             | 4             | 27.77                             | .11                   |
| 11     | 18            | 4             | 61.11                             | .78                   |
| 12     | 17            | 12            | 80.55                             | .28                   |
| 13     | 18            | 12            | 83.33                             | .33                   |
| 14     | 17            | 5             | 61.11                             | .67                   |
| 15     | 9             | 5             | 38.89                             | .22                   |
| 16     | 15            | 2             | 47.22                             | .72                   |
| 17     | 17            | 13            | 83.33                             | .22                   |
| 18     | 12            | 1             | 36.11                             | .61                   |
| 19     | 14            | 6             | 55.56                             | .44                   |
| 20     | 16            | 11            | 75.00                             | .28                   |

ตาราง 5 (ต่อ)

| ข้อที่ | $R_U$         | $R_L$         | P                                 | D                     |
|--------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|
|        | กลุ่มคะแนนสูง | กลุ่มคะแนนต่ำ | $\frac{R_U + R_L}{2n} \times 100$ | $\frac{R_U - R_L}{n}$ |
| 21     | 17            | 9             | 72.22                             | .44                   |
| 22     | 18            | 9             | 75.00                             | .50                   |
| 23     | 17            | 9             | 72.22                             | .44                   |
| 24     | 6             | 5             | 30.56                             | .06                   |
| 25     | 10            | 1             | 30.56                             | .50                   |
| 26     | 11            | 4             | 41.67                             | .39                   |
| 27     | 11            | 3             | 38.89                             | .44                   |
| 28     | 17            | 7             | 66.67                             | .56                   |
| 29     | 13            | 2             | 41.67                             | .61                   |
| 30     | 16            | 2             | 50.00                             | .78                   |
| 31     | 9             | 5             | 38.89                             | 0.22                  |
| 32     | 9             | 5             | 38.89                             | .22                   |
| 33     | 16            | 2             | 50.00                             | .78                   |
| 34     | 9             | 4             | 36.11                             | .28                   |
| 35     | 18            | 10            | 77.78                             | .44                   |
| 36     | 13            | 5             | 50.00                             | .44                   |
| 37     | 18            | 12            | 83.33                             | .33                   |
| 38     | 18            | 12            | 83.33                             | .33                   |

ตาราง 5 (ต่อ)

| ข้อที่ | $R_U$         | $R_L$         | P                                 | D                     |
|--------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|
|        | กลุ่มคะแนนสูง | กลุ่มคะแนนต่ำ | $\frac{R_U + R_L}{2n} \times 100$ | $\frac{R_U - R_L}{n}$ |
| 39     | 16            | 2             | 50.00                             | .78                   |
| 40     | 13            | 7             | 52.63                             | .33                   |
| 41     | 14            | 2             | 44.44                             | .67                   |
| 42     | 14            | 2             | 44.44                             | .67                   |
| 43     | 17            | 12            | 80.56                             | .28                   |
| 44     | 10            | 5             | 41.67                             | .28                   |
| 45     | 12            | 2             | 38.89                             | .56                   |
| 46     | 13            | 11            | 66.67                             | .11                   |
| 47     | 11            | 4             | 41.67                             | .39                   |
| 48     | 5             | 3             | 22.22                             | .11                   |
| 49     | 10            | 4             | 38.89                             | .33                   |
| 50     | 15            | 7             | 61.11                             | .44                   |
| 51     | 11            | 1             | 33.33                             | .56                   |
| 52     | 10            | 3             | 36.11                             | .39                   |
| 53     | 11            | 4             | 41.67                             | .39                   |
| 54     | 4             | 3             | 19.44                             | .06                   |
| 55     | 8             | 6             | 38.89                             | .11                   |
| 56     | 9             | 2             | 30.56                             | .39                   |
| 57     | 13            | 2             | 41.67                             | .61                   |
| 58     | 8             | 1             | 25.00                             | .39                   |
| 59     | 17            | 12            | 80.56                             | .83                   |
| 60     | 15            | 6             | 58.33                             | .50                   |

ตาราง 6 แสดงค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

| x  | f | fx  | $x^2$ | $fx^2$ |
|----|---|-----|-------|--------|
| 57 | 1 | 57  | 3249  | 3249   |
| 56 | 1 | 56  | 3136  | 3136   |
| 55 | 0 | 0   | 3025  | 0      |
| 54 | 2 | 108 | 2916  | 5832   |
| 53 | 0 | 0   | 2809  | 0      |
| 52 | 0 | 0   | 2704  | 0      |
| 51 | 0 | 0   | 2601  | 0      |
| 50 | 2 | 100 | 2500  | 5000   |
| 49 | 0 | 0   | 2401  | 0      |
| 48 | 1 | 48  | 2304  | 2304   |
| 47 | 0 | 0   | 2209  | 0      |
| 46 | 1 | 46  | 2116  | 2116   |
| 45 | 0 | 0   | 2025  | 0      |
| 44 | 0 | 0   | 1936  | 0      |
| 43 | 0 | 0   | 1849  | 0      |
| 42 | 0 | 0   | 1764  | 0      |
| 41 | 0 | 0   | 1681  | 0      |
| 40 | 2 | 80  | 1600  | 3200   |
| 39 | 1 | 39  | 1521  | 1521   |
| 38 | 1 | 38  | 1444  | 1444   |

| x  | f | fx  | $x^2$ | $fx^2$ |
|----|---|-----|-------|--------|
| 37 | 1 | 37  | 1369  | 1369   |
| 36 | 0 | 0   | 1296  | 0      |
| 35 | 1 | 35  | 1225  | 1225   |
| 34 | 1 | 34  | 1156  | 1156   |
| 33 | 0 | 0   | 1089  | 0      |
| 32 | 0 | 0   | 1024  | 0      |
| 31 | 1 | 31  | 961   | 961    |
| 30 | 0 | 0   | 900   | 0      |
| 29 | 0 | 0   | 841   | 0      |
| 28 | 1 | 28  | 784   | 784    |
| 27 | 1 | 27  | 729   | 729    |
| 26 | 5 | 130 | 676   | 3380   |
| 25 | 4 | 100 | 625   | 2500   |
| 24 | 0 | 0   | 576   | 0      |
| 23 | 0 | 0   | 529   | 0      |
| 22 | 2 | 44  | 484   | 968    |
| 21 | 1 | 21  | 441   | 441    |
| 20 | 1 | 20  | 400   | 400    |
| 19 | 0 | 0   | 361   | 0      |
| 18 | 1 | 18  | 324   | 324    |

| x  | f  | fx   | x <sup>2</sup> | fx <sup>2</sup> |
|----|----|------|----------------|-----------------|
| 17 | 0  | 0    | 289            | 0               |
| 16 | 0  | 0    | 256            | 0               |
| 15 | 1  | 15   | 225            | 225             |
| 14 | 2  | 28   | 196            | 392             |
| 13 | 0  | 0    | 169            | 0               |
| 12 | 1  | 12   | 144            | 144             |
|    | 36 | 1152 |                | 42800           |

$$s = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$s^2 = \frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2$$

เมื่อ  $s$  = ความแปรปรวน (Variance)

$\sum$  = ผลรวม

x = คะแนนซึ่งนักเรียนได้รับ

f = จำนวนคนซึ่งได้คะแนนนั้น ๆ

N = จำนวนผู้ตอบโจทย์ปัญหาทั้งหมด = 36

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } s_t^2 &= \frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2 \\
 &= \frac{42800}{36} - \left(\frac{1152}{36}\right)^2 \\
 &= 1188.8888 - \frac{1327104}{1296} \\
 &= 1188.8888 - 1024 \\
 &= 164.8888
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } M_t &= \bar{x}_t \\
 &= \frac{\sum fx}{N}
 \end{aligned}$$

$$\text{แทนค่า } M_t = \frac{1152}{36}$$

$$= 32$$

$$\text{เมื่อ } M_t, \bar{x}_t = \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด}$$

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n s_t^2 - M_t(n - M_t)}{s_t^2 (n - 1)}$$

$$\text{เมื่อ } r_{tt} = \text{ความเชื่อมั่น (Reliability)}$$

$$\text{แทนค่า } n = \text{จำนวนข้อทดสอบ (Item) = 60}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n s_t^2 - M_t(n - M_t)}{s_t^2 (n - 1)} \quad (\text{J.P. Guilford, 1965 : 445}) \\
 &= \frac{60 (164.8888) - 32 (60 - 32)}{164.8888(59)} \\
 &= \frac{9893.328 - 32 (28)}{164.8888 (59)} \\
 &= \frac{9893.328 - 896}{9728.4392} \\
 &= \frac{8997.328}{9728.4392} \\
 &= 0.924848 \\
 &= 0.93
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## ตัวอย่างแบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

| ข้อ      | โจทย์ปัญหา                                                                           | ใช้วิธี | คำสั่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| ตัวอย่าง | พ่มีเงิน 85 บาท แบ่งให้ลูก 5 คน ลูกจะได้<br>คนละเท่าไร ?                             | $\div$  | แบ่ง , ละ                          |
| 1        | พ่อให้เงินสมใจ 85 บาท แม่ให้อีก 27 บาท<br>สมใจได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร ?              |         |                                    |
| 2        | ฉันแบ่งมะม่วง 87 ผล ให้เด็ก 8 คน ๆ ละ<br>เท่า ๆ กัน ฉันจะยังเหลือมะม่วงอยู่กี่ผล ?   |         |                                    |
| 3        | พ่อซื้อคนไม้เป็นเงิน 95 บาท พ่อให้เงินคนขายไป<br>100 บาท จะได้รับทอนเท่าไร ?         |         |                                    |
| 4        | ศิริซื้อปลามาเลี้ยง 8 ตัว แม่ซื้อปลามาเพิ่มอีก<br>5 ตัว แม่ซื้อปลามาเพิ่มอีกกี่ตัว ? |         |                                    |
| 5        | ฉันเก็บเงินไว้วันละ 23 บาท ถ้าเก็บ 4 วัน<br>จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร ?                 |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                                                | ใช้วิธี | คำสั่งให้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 6   | สมศรีซื้อส้มมา 30 ผล เขาแบ่งให้น้อง 3 คน<br>คนละเท่า ๆ กัน น้องจะได้รับส้มคนละกี่ผล ?                                                     |         |                                    |
| 7   | ลัดดาต้องการตัดกระโปรงยาว 53 นิ้ว แต่ช่างตัด<br>กระโปรงให้ลัดดาสั้นกว่าที่สั่งไป 4 นิ้ว อยากทราบว่า<br>ช่างตัดกระโปรงให้ลัดดายาวกี่นิ้ว ? |         |                                    |
| 8   | น้องสูง 82 เซนติเมตร พี่สูงกว่าน้อง 15 เซนติเมตร<br>พี่สูงกี่เซนติเมตร ?                                                                  |         |                                    |
| 9   | แดงมี 10 ผล เป็นเงิน 142 บาท ส้มโอ 10<br>ผล เป็นเงิน 94 บาท ส้มโอราคาถูกกว่าแดงมี<br>กี่บาท ?                                             |         |                                    |
| 10  | เลข 2 จำนวนคูณกันได้ 12 เลขจำนวนหนึ่งเป็น<br>4 เลขอีกจำนวนจะเป็นเท่าไร ?                                                                  |         |                                    |
| 11. | ประภาซื้อขนมมา 9 ถาด ราคาถาดละเท่า ๆ กัน<br>เป็นเงินทั้งสิ้น 198 บาท อยากทราบว่าขนมราคา<br>ถาดละเท่าไร ?                                  |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                                        | ใช้วิธี | ค่าที่ใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 12  | คนงานคนหนึ่งรับจ้างแบกของได้ค่าแรง 645 บาท<br>นายจ้างหักค่าแรงออกเสีย 93 บาท เพื่อเป็นค่า<br>อาหาร คนงานจะได้รับเงินเท่าไร        |         |                                    |
| 13  | แดงจะนำดินสอไปแจกเพื่อน ๆ แม่ซื้อดินสอมาให้แดง<br>36 แท่ง แดงยังต้องการเพิ่มอีก 43 แท่ง<br>แดงต้องการดินสอไปแจกเพื่อนรวมกี่แท่ง ? |         |                                    |
| 14  | นารีซื้อเสื้อราคา 75 บาท แล้วเขายังเหลือเงินอีก<br>35 บาท เดิมเขามีเงินเท่าไร ?                                                   |         |                                    |
| 15  | น้อยมีเชือกยาว 57 ฟุต น้อยมีเชือกยาวกว่านิต 13<br>ฟุต นิตมีเชือกยาวเท่าไร ?                                                       |         |                                    |
| 16  | สมคิดซื้อกางเกง 1 ตัว เป็นเงิน 40 บาท เขาบอก<br>ฉันว่าเดิมเขามีเงิน 2 เท่า ของราคากางเกงนี้<br>อยากทราบว่าเดิมสมคิดมีเงินเท่าไร ? |         |                                    |
| 17  | ตาทินเก็บมังคุดได้ 157 ผล เขาแบ่งให้เด็กกินไป<br>38 ผล ตาทินยังเหลือมังคุดอีกกี่ผล ?                                              |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                              | ใช้วิธี | คำซึ่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญห |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 18  | สุดาทำงานได้ 8 เดือน ผู้จ้างหักค่าภาษีครึ่งละ<br>เท่า ๆ กัน รวม 240 บาท อยากทราบว่าผู้จ้าง<br>หักค่าภาษีครึ่งละเท่าไร ? |         |                                   |
| 19  | นก 12 ตัว มีปีก ?                                                                                                       |         |                                   |
| 20  | โต๊ะตัวแรกสั้นกว่าโต๊ะตัวที่สอง 18 เซนติเมตร<br>ถ้าโต๊ะตัวที่สองยาว 150 เซนติเมตร โต๊ะตัวแรก<br>จะยาวเท่าไร ?           |         |                                   |
| 21  | แม่ชอชนมมา 58 อัน พ่อชอมา 60 อัน แม่ชอชนม<br>มาน้อยกว่าพ่อกัน ?                                                         |         |                                   |
| 22  | เสื้อสีแดงราคาตัวละ 62 บาท เสื้อสีขาวราคาตัวละ<br>45 บาท เสื้อสีแดงราคาแพงกว่าตัวสีขาวเท่าไร ?                          |         |                                   |
| 23  | สุดาฝากเงินออมสินได้ 235 บาท คาวีฝากได้ 372<br>บาท คาวีฝากเงินได้มากกว่าสุดาเท่าไร ?                                    |         |                                   |
| 24  | เลข 2 จำนวน ลบกันได้ 28 เลขจำนวนหนึ่งเป็น<br>15 เลขอีกจำนวนจะเป็นเท่าไร ?                                               |         |                                   |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                    | ใช้วิธี | คำที่ใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 25  | ขาแมวรวมกันได้ 12 ขา อยากทราบว่า จะเป็นแมว<br>กี่ตัว ?                                        |         |                                   |
| 26  | เลข 2 จำนวนบวกกันได้ 35 เลขจำนวนหนึ่ง เป็น<br>10 เลขอีกจำนวนจะเป็นเท่าไร ?                    |         |                                   |
| 27  | มี 3 อยู่ใน 15 ก็ครึ่ง ?                                                                      |         |                                   |
| 28  | หยิบส้มครึ่งละ 5 ถ้าหยิบอยู่ 4 ครั้ง จะได้ส้มกี่ผล                                            |         |                                   |
| 29  | กระเป๋าราคา 65 บาท คาวีมีเงินอยู่ 42 บาท<br>คาวีต้องหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไร ?                  |         |                                   |
| 30  | หนังสือเล่มหนึ่งมี 325 หน้า อ่านวันละ 9 หน้า<br>จะต้องอ่านกี่วันจึงจะจบ ?                     |         |                                   |
| 31  | เลข 2 จำนวน หารกันได้ 15 เลขจำนวนหนึ่ง<br>เป็น 3 เลขอีกจำนวนจะเป็นเท่าไร ?                    |         |                                   |
| 32  | วีระกระโดดเชือกได้ 97 ครั้ง เขากะโดดได้น้อย<br>กว่าวิภา 37 ครั้ง วิภากระโดดเชือกได้กี่ครั้ง ? |         |                                   |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                             | ได้วิธี | คำซึ่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 33  | ชาวหลาม 714 กระบอก ทำเป็นมัด ๆ ละ 7<br>กระบอก จะไ้กี่มัด ?                                                             |         |                                    |
| 34  | นกอยู่บนต้นไม้ 62 ตัว นกอยู่บนพื้นดินมากกว่าบน<br>ต้นไม้ 29 ตัว อยากทราบว่ามึนกอยู่บนพื้นดินกี่ตัว ?                   |         |                                    |
| 35  | แมคาขายมะม่วงไปแล้ว 192 ผล และยังมีเหลืออยู่อีก<br>138 ผล แมคานำมะม่วงมาขายรวมทั้งหมดกี่ผล ?                           |         |                                    |
| 36  | สมปองซื้อขนมปัง 2 ห่อ ห่อหนึ่งราคา 25 บาท<br>และอีกห่อหนึ่งราคา 16 บาท สมปองสิ้นเงินซื้อขนมปัง<br>เท่าไร ?             |         |                                    |
| 37  | ชาวนาซื้อปุ๋ยครั้งแรกเป็น 280 บาท ซื้อครั้งหลัง<br>เป็นเงิน 154 บาท ชาวนาซื้อปุ๋ยครั้งหลังน้อยกว่า<br>ครั้งแรกกี่บาท ? |         |                                    |
| 38  | ฉันมีเงิน 61 บาท ใ้หนองไปเสีย 18 บาท<br>ฉันจะเหลือเงินอีกเท่าไร ?                                                      |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                                  | วิธี | คำซึ่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|
| 39  | รถไฟขบวนหนึ่งแล่นเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ใจลี่ยแล้ว<br>แล่นเร็วชั่วโมงละ 63 กิโลเมตร รถไฟขบวนนี้แล่นได้<br>ระยะทางเท่าไร ?       |      |                                    |
| 40  | ยายมีส้มมาขายที่ตลาด เมื่อขายส้มหมดแล้วได้หักค่าใช้จ่าย<br>ออก 130 บาท ยังเหลือเงินอีก 486 บาท ยายขาย<br>ส้มได้เงินเท่าไร ? |      |                                    |
| 41  | ลุงชาวขอนแก่น 8 กลอง ราคาถาดละ 35<br>บาท ลุงชาวสิ้นเงินค่าขนมเคกเท่าไร ?                                                    |      |                                    |
| 42  | ฉันได้รับเงินจากแม่ 78 บาท ฉันนำเงินทั้งหมดไปซื้อเสื้อ<br>ได้ 3 ตัว ใจลี่ยแล้วเสื้อราคาตัวละเท่าไร ?                        |      |                                    |
| 43  | เคิมสมชายเลี้ยงไก่ไว้ 28 ตัว ต่อมาซื้อไก่มาอีก 36<br>ตัว สมชายมีไกรวมกันเป็นกี่ตัว ?                                        |      |                                    |
| 44  | โตะตัวหนึ่งต่ำกว่าตู้เสื้อผ้า 135 เซนติเมตร ถ้าโตะ<br>สูง 54 เซนติเมตร ตู้เสื้อผ้าสูงเท่าไร ?                               |      |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                     | ใช้วิธี | คำสั่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 45  | วิไลซื้อสมุดไปฝากเพื่อน 2 คน คนแรกได้สมุด 8 เล่ม คนที่สองได้สมุดเป็น 6 เท่า ของคนแรก คนที่สองจะได้อีกกี่เล่ม ? |         |                                    |
| 46  | โองน้ำโบหนึ่งตักน้ำใส่ 2 ครั้ง จึงเต็ม ครึ่งแรกตักได้ 14 ถึง ครึ่งที่สองตักใส่อีก 8 ถึง โองน้ำนี้จนน้ำก็ถึง ?  |         |                                    |
| 47  | สมศักดิ์ซื้อรถยนต์เด็กเล่น ราคา 68 บาท คนชายทอนเงินให้เขา 32 บาท อยากทราบว่าสมศักดิ์ให้เงินคนชายเท่าไร ?       |         |                                    |
| 48  | วัวหนึ่งราคา 904 บาท ถ้าวัวมีราคาเท่ากัน วัวราคาตัวละเท่าไร ?                                                  |         |                                    |
| 49  | พ่อค้ามีลูกหินเหลืออยู่ 35 ลูก ขายให้เด็กคนละ 7 ลูก พ่อค้าจะขายลูกหินให้เด็กได้กี่คน ?                         |         |                                    |
| 50  | ตาจำแห่นาได้ข้าว 260 ถึง ตาสีทำได้ 60 ถึง อยากทราบว่าตาจำแห่นาได้ข้าวมากกว่าตาสีกี่ถึง ?                       |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                                              | ใช้วิธี | คำซึ่งใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 51  | พ่อให้เงินพี่ใช้เป็นรายเดือน ๆ ละ 300 บาท<br>เดือนนี้พ่อให้เงินพี่แล้ว 276 บาท พ่อจะต้องให้เงิน<br>พี่เพิ่มอีกเท่าไร ?  |         |                                    |
| 52  | ในเวลา 5 ชั่วโมง รถยนต์วิ่งได้ทางยาว 605<br>กิโลเมตร อยากทราบว่ารถยนต์คันนี้วิ่งได้ชั่วโมงละ<br>กี่กิโลเมตร ?           |         |                                    |
| 53  | แบ่งเงิน 205 บาท ให้เด็ก 2 คน คนแรกได้<br>87 บาท คนที่สองจะได้เท่าไร ?                                                  |         |                                    |
| 54  | ชาวสวนปลูกทุเรียนไว้แล้ว 285 ต้น ต่อมาปลูกเพิ่ม<br>ขึ้นอีกเป็น 320 ต้น อยากทราบว่าชาวสวนปลูก<br>ทุเรียนเพิ่มอีกกี่ต้น ? |         |                                    |
| 55  | สมศรีซื้อผ้ามา 27 เมตร ปราณีซื้อผ้ายาวกว่าสมศรี<br>13 เมตร ปราณีซื้อผ้ามายาวเท่าไร ?                                    |         |                                    |
| 56  | 16 เป็นกี่เท่าของ 2 ?                                                                                                   |         |                                    |

| ข้อ | โจทย์ปัญหา                                                                                   | ใช้วิธี | คำที่ใช้เป็นหลัก<br>ในการแก้ปัญหา |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 57  | ฉันมีเงินเป็น 5 เท่าของพี่ ถ้าพี่มีเงิน 10 บาท<br>ฉันจะมีเงินเท่าไร ?                        |         |                                   |
| 58  | .....<br>บ้านหนึ่งตัวหนึ่งได้ 5 คน จะต้องใช้บ้านทั้งหมด<br>กี่ตัวจึงจะพอกับคนทั้งหมด 75 คน ? |         |                                   |
| 59  | .....<br>ไข่ไก่ 28 ฟอง ไข่เป็ด 25 ฟอง รวมทั้งหมด<br>เป็นไข่มากี่ฟอง ?                        |         |                                   |
| 60  | .....<br>มีเงินอยู่ 24 บาท จะต้องแบ่งให้เด็กกี่คน<br>จึงจะได้นคนละ 3 บาท ?                   |         |                                   |
|     |                                                                                              |         |                                   |