

## บทที่ 2

### วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม  
เขตการศึกษา 2" ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดย  
นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การศึกษาในเขตการศึกษา 2
  - 1.1 สภาพทั่วไปของเขตการศึกษา 2
  - 1.2 การจัดการเรียนการสอน
  - 1.3 ปัญหาทางการศึกษา
  - 1.4 แนวทางแก้ปัญหาด้านการศึกษา
2. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.2 ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.3 ชนิดของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.4 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.5 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.6 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

## การศึกษาในเขตการศึกษา 2

การจัดการศึกษาให้กับเยาวชนในเขตการศึกษา 2 เป็นไปตามหลักสูตรของ  
กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเขตการศึกษา 2 ดังต่อไปนี้

สภาพทั่วไปของเขตการศึกษา 2 เขตการศึกษา 2 ประกอบด้วยจังหวัดชายแดน  
ภาคใต้ 4 จังหวัด ได้แก่ ยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล มีการแบ่งการปกครองเป็น  
29 อำเภอ กับ 1 กิ่งอำเภอ (กรมการปกครอง, สำนักเลขาธิการกรม, สมุดบันทึก 2530 ;  
202 - 254) ดังนี้ จังหวัดยะลามี 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองยะลา อำเภอรามัน  
อำเภอยะหา อำเภอบันนังสตา อำเภอเบตง และอำเภอธารโต จังหวัดปัตตานีมี  
8 อำเภอ กับ 3 กิ่งอำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองปัตตานี อำเภอโคกโพธิ์ อำเภอยะรัง  
อำเภอมายอ อำเภอปะนาเระ อำเภอสายบุรี อำเภอหนองจิก อำเภอยะหริ่ง  
กิ่งอำเภอไม้แก่น กิ่งอำเภอทุ่งยางแดง และกิ่งอำเภอกะพ้อ จังหวัดนราธิวาสมี 11 อำเภอ  
กับ 1 กิ่งอำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนราธิวาส อำเภอช้างอ อำเภอเขาเงาะ อำเภอ  
ตากใบ อำเภอสุโหงโกลก อำเภอสุโหงปาดี อำเภอแว้ง อำเภอระแงะ อำเภอเรือเสาะ  
อำเภอศรีสาคร อำเภอสุคีริน กิ่งอำเภอจะแนะ และจังหวัดสตูล มี 4 อำเภอ กับ  
2 กิ่งอำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสตูล อำเภอควนกาหลง อำเภอทุ่งหว้า อำเภอละงู  
กิ่งอำเภอท่าแพ และกิ่งอำเภอควนโดน พื้นที่บางส่วนของเขตการศึกษา 2 มีอาณาเขต  
ติดต่อกับประเทศมาเลเซีย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2526 ยะลา : 16)  
จึงทำให้ประชาชนส่วนใหญ่มีขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ คล้ายคลึงกับชาวมาเลเซีย  
ประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม และใช้ภาษามลายูท้องถิ่น (ภาษายาวี) เป็นภาษาพูด  
ในชีวิตประจำวัน ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละของประชากรในเขตการศึกษา 2 จำแนกตามจังหวัด ศาสนา และ ภาษาที่ใช้

จังหวัด	ศาสนา			ภาษาที่ใช้	
	อิสลาม	พุทธ	อื่น ๆ	มลายู	ไทย
ยะลา	60.00	22.00	18.00	71.75	28.25
ปัตตานี	81.94	16.91	2.15	81.35	18.65
นราธิวาส	78.00	21.00	1.00	77.72	22.28
สตูล	67.66	32.18	0.16	62.62	37.38

ที่มา : รายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยและวางแผนเพื่อพัฒนาการศึกษาจังหวัดยะลา  
ปัตตานี นราธิวาส และสตูล

สภาพการศึกษา จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยและวางแผนเพื่อพัฒนาการศึกษาจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2526 : 17 - 18, 23 - 24, 15, 14 - 15) ได้จัดการศึกษาไว้ทุกระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนโรงเรียนในเขตการศึกษา 2 จำแนกตามระดับการศึกษาและจังหวัด

ระดับ	จังหวัด			
	ยะลา	ปัตตานี	นราธิวาส	สตูล
ก่อนประถมศึกษา	173	6	10	3
ประถมศึกษา	240	361	371	167
มัธยมศึกษา	18	63	78	24
อุดมศึกษา	6	5	4	2

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าประชาชนส่วนใหญ่ในเขตการศึกษา 2 นครอิสลาม และใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นภาษาพูดในชีวิตประจำวัน ส่วนทางด้านการศึกษา เยาวชนได้รับบริการทางการศึกษาทุกระดับ

การจัดการเรียนการสอน กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อโรงเรียนต่าง ๆ นำไปปฏิบัติแล้ว ปรากฏว่าโรงเรียนรัฐบาลกับโรงเรียนเอกชนทั่วไปประสบปัญหาเพียงเล็กน้อย ส่วนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามประสบปัญหามาก จึงมีการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ใช้เฉพาะกับโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2523 เป็นต้นมา โดยมีการปรับโอนหน่วยการเรียน และลดจำนวนคาบในบางรายวิชา ดังนี้ (สำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2 2526 : 17 - 18)

1. วิชาสังคมศึกษา ลดจำนวนจาก 5 คาบ เหลือ 4 คาบ เวลาที่เหลือไป 1 คาบ นำไปสอนวิชาศาสนาประจำตัว
2. วิชาพลานามัย ลดจำนวนคาบจาก 3 คาบ เหลือ 2 คาบ เป็นวิชาพลศึกษา และสุขศึกษา ส่วนอีก 1 คาบนำไปสอนวิชาศาสนาประจำตัว
3. วิชาศิลปะศึกษา ลดจำนวนคาบจาก 2 คาบ เหลือ 1 คาบ อีก 1 คาบนำไปสอนวิชาบูรณา - อันนะซีดศึกษา

รายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เสนอในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โรงเรียนรัฐบาล  
และโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม

กลุ่มวิชา	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อปี											
	บ.1				บ.2				บ.3			
	รัฐบาล		เอกชน		รัฐบาล		เอกชน		รัฐบาล		เอกชน	
	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	บ. ล.	
1. ภาษา												
ภาษาไทย	4	-	4	-	4	2	4	2	4	4	4	4
ภาษาต่างประเทศ	-	6	-	6	-	6	-	6	-	8	-	8
2. วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์												
วิทยาศาสตร์	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
คณิตศาสตร์	4	-	4	-	4	-	4	-	-	6	-	6
3. สังคมศึกษา												
สังคมศึกษา	5	-	4	-	5	-	4	-	5	4	4	4
* ศาสนประวัติ	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
4. พัฒนาศักยภาพ												
พลานามัย	3	2	1	2	3	2	1	2	3	4	1	4
สุขศึกษา	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
* ศาสนบัญญัติ	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
ศิลปศึกษา	2	2	1	2	2	4	1	4	-	6	-	6
* การอ่าน-อันนะชิตศึกษา	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5. การงานและอาชีพ												
การงาน	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
อาชีพ	-	6	-	6	-	6	-	6	-	12	-	12
กิจกรรม แนะนำ ซ้อม เสริม	3	-	1	-	3	-	1	-	3	-	1	-
รวม	29	6	27	6	29	6	27	6	23	12	21	12
	35		33		35		33		35		33	

หมายเหตุ

1. \* หมายถึง เรียนในภาคศาสนา
2. รัฐบาล หมายถึง โรงเรียนรัฐบาล
3. เอกชน หมายถึง โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม
4. บ. หมายถึง บัณฑิต
5. ล. หมายถึง เลื่อนไม่เกิน
6. ศาสนประวัติ หมายถึง ศาสนประวัติ (ม.1) จริยธรรม (ม.2)  
หลักการศรัทธา (ม.3)
7. จำนวนรวมในช่องวิชาเลือก คือ จำนวนคาบที่ควรเรียนแต่ละภาคเรียน

การจัดการเรียนการสอนในเขตการศึกษา 2 โรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามที่เปิดสอนวิชาสามัญ จะจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยใช้เวลาเรียน 3 ปี หรือ 6 ภาคเรียน ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ ในโรงเรียนรัฐบาลจะจัดการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 35 - 40 คาบ คาบละ 50 นาที ปกติจะจัดเรียนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 7 - 8 คาบ หยุดเรียนวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ส่วนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จัดเรียนสัปดาห์ละ 6 วัน หยุดวันศุกร์ เรียนวันละ 10 คาบ คาบละ 40 - 45 นาที ภาคเช้าเรียนศาสนา 5 คาบ ภาคบ่ายเรียนวิชาสามัญ 5 คาบ แต่มีบางโรงเรียนที่ได้จัดให้เรียนรายวิชาสามัญในภาคเช้า และวิชาศาสนาในภาคบ่าย สำหรับการประเมินผลการเรียน โรงเรียนทั้งสองประเภทใช้หลักการประเมินผลการเรียน ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยครูผู้สอนทำการวัดผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมแล้วประเมินผลการเรียนเป็นระดับผลการเรียน (กรมวิชาการ 2524 : 158) ดังนี้

- 4 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก
- 3 หมายถึง ผลการเรียนดี
- 2 หมายถึง ผลการเรียนปานกลาง
- 1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
- 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนในวิชาสามัญของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2 มีความแตกต่างกันในเรื่องการจัดเวลาเรียน นักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามจะต้องเรียนวิชาศาสนาอิสลามควบคู่กับวิชาสามัญ

ปัญหาทางการศึกษา ในการจัดการศึกษาแต่เดิมได้พยายามมุ่งจัดให้เป็นแบบเดียวกันทั่วประเทศ โดยไม่ได้คำนึงถึงสภาพทางภูมิศาสตร์และวัฒนธรรม ดังที่สำนักงานศึกษาธิการ เขต เขตการศึกษา 2 (2527 : ไม่ระบุเลขหน้า) ได้กล่าวถึงปัญหาการศึกษาโดยสรุปได้ว่าปัญหาหลักอยู่ที่ประชาชนส่วนใหญ่พูดภาษาไทยได้น้อย จึงทำให้ความสนใจในวิชาสามัญมีน้อยและได้หันไปสนใจวิชาศาสนา ชาวไทยมุสลิมจะนิยมส่งบุตรหลานไปเล่าเรียนหาความรู้ทางศาสนาจากผู้ที่มีความรู้ทางศาสนาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม หรือปอเนาะต่าง ๆ มากกว่าที่จะส่งเข้าเรียนค่อในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาล ยิ่งไปกว่านั้นในท้องถิ่นที่ติดกับชายแดนมาเลเซีย ผู้ปกครองยังส่งบุตรหลานข้ามไปเรียนในประเทศมาเลเซียอีกด้วย จากการศึกษาที่นักเรียนสนใจศึกษาค่อระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามมากกว่าโรงเรียนรัฐบาล เป็นเพราะการไปเรียนที่นั่นมีโอกาสได้เรียนศาสนาอิสลาม เป็นสำคัญ อีกทั้งฐานะของผู้ปกครองมีผลกระทบต่อการศึกษาค่อในระดับมัธยมศึกษาด้วย เพราะผู้ปกครองมีความเชื่อว่าการเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนเอกชนทั่วไป

นอกจากนี้ ทางสำนักงานศึกษาธิการ เขต เขตการศึกษา 2 ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตศึกษานี้ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก เมื่อเทียบกับทั่วประเทศทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลายประการคือ

1. พื้นฐานทางภาษาไทยซึ่งไม่ดีพอ เพราะนักเรียนชาวไทยมุสลิมส่วนใหญ่พูดภาษามลายูที่บ้าน และที่โรงเรียนนักเรียนยังพูดด้วยกันกับเพื่อน ๆ จึงทำให้ไม่สามารถเข้าใจถ้อยคำตามภาษาไทยในขณะที่ครูสอน และไม่เข้าใจภาษาไทยในข้อสอบได้กระจ่างชัดเจน
2. ด้านการจัดแผนการเรียน เนื่องจากโรงเรียนในเขตการศึกษา 2 ได้ชื่อว่าจะจัดแผนการเรียนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ ได้มีการเน้นการจัด

แผนการเรียนด้านวิชาชีพมากกว่าวิชาสามัญ

3. นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงคือ เด็กเก่ง ส่วนมากมักถูกคัดเลือกให้ไปเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ระดับภูมิภาค และในส่วกลาง

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ปัญหาทางการศึกษาในเขตการศึกษา 2 มาจากสาเหตุหลายประการ แต่ที่สำคัญอยู่ที่ความเข้าใจพื้นฐานทางภาษาไทย ซึ่งมีผลกระทบต่อการศึกษาอีกด้วย

แนวทางการแก้ปัญหาทางการศึกษา มีการตั้งโครงการต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางการศึกษาในเขตการศึกษา 2 ดังโครงการต่อไปนี้

1. โครงการสอนศาสนาอิสลาม (กรมสามัญศึกษา, หน่วยงานพิเศษ เขตการศึกษา 2 2525 : 2) เขตการศึกษา 2 ได้ยกร่างหลักสูตรอิสลามศึกษาเสนอกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเปิดสอนวิชาศาสนาอิสลามในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยที่กระทรวงศึกษาธิการแก้ไขโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพิ่มรายวิชาเลือกในหมวดสังคมศึกษาเข้าในโครงสร้างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 มี 5 รายวิชา ได้แก่ เอกภาพ ศาสนบัญญัติ ศาสนประวัติ จริยธรรม และกุรอาน ใช้เวลาเรียน 3 ปี สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ได้มีการเปิดสอนวิชาอิสลามศึกษาอย่างทั่วถึงในโรงเรียนจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยเริ่มเปิดสอนในปีการศึกษา 2527 และในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ได้เพิ่มวิชา 5 รายวิชา ได้แก่ เศรษฐศาสตร์อิสลาม กฎหมายอิสลาม ปรัชญาอิสลาม หะดีษ และอรรถาธิบายอัลกุรอาน จากนโยบายการเปิดสอนวิชาอิสลามศึกษาในโรงเรียนรัฐบาล ทำให้นักเรียนที่นับถือศาสนาอิสลาม เข้ามาศึกษาในโรงเรียนรัฐบาลมากขึ้น ผู้สำเร็จการศึกษาจะมีความรู้ทั้งวิชาสามัญและวิชาศาสนาอิสลาม

2. โครงการปรับปรุงการศึกษาในกลุ่มน้ำสุโขทัย (กรมสามัญศึกษา, หน่วยงานพิเศษ เขตการศึกษา 2 2526 : 4 - 7) เป็นโครงการที่จะแก้ปัญหาและเร่งรัดให้คนไทยที่นับถือศาสนาอิสลาม เข้าใจในการเป็นคนไทย เพื่อลดการส่งบุตรหลานไปเรียนในประเทศมาเลเซีย สาเหตุเนื่องจากนักเรียนต้องการเรียนศาสนา ภาษาอาหรับ ภาษาอังกฤษ เพื่อว่าจบแล้วโอกาสมีงานทำสูง ทางเขตการศึกษา 2 ได้แก้ปัญหาโดยเร่งรัดให้มีการสอนภาษาอังกฤษและวิชาชีพในโรงเรียนบริเวณอำเภอแฉ่ง อำเภอตากใบ อำเภอสุโขทัย



จังหวัดนครราชสีมา เป็นกรณีพิเศษ โดยจัดส่งครูให้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรพิเศษ (Brithish council) ณ กรุงเทพมหานครและมีการทำเทปนิทานเพื่อฝึกนิสัยรักการอ่าน และสนใจในวิชาชีพ

3. โครงการปรับปรุงโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก โครงการนี้เป็นโครงการสืบเนื่องจากโครงการปรับปรุงการศึกษาในกลุ่มแม่น้ำสุโขงไกลก โครงการนี้จัดขึ้นเพื่อให้เด็กเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าศึกษาต่อระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มากขึ้น โดยมีหลักการคือ งดเก็บเงินค่าบำรุงการศึกษาจัดซื้อหนังสือเรียนให้นักเรียนยืมเรียนฟรี งดอาหารกลางวัน และหาเครื่องแบบให้นักเรียน

นอกจากนี้ยังมีโครงการอื่น ๆ ที่สนับสนุนเพื่อพัฒนาทางการศึกษาจากกรมสามัญศึกษา เช่น โครงการจัดตั้งโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อสนองนโยบายด้านความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษา โครงการโรงเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบท โครงการให้ทุนส่งเสริมการศึกษา และโครงการหอพักนักเรียน (สำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2 2527 : 2)

จากการแก้ปัญหาทางการศึกษาของ เขตการศึกษา 2 จะเห็นว่าหลักใหญ่มุ่งให้นักเรียนเข้าเรียนในโรงเรียนรัฐบาล และพยายามให้นักเรียนเข้าใจภาษาไทยมากที่สุด

#### ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหา

ความหมายของ "ปัญหา" นั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good 1973 : 438 - 439) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า "ปัญหาคือสถานการณ์ที่ทำให้ฉงน ซึ่งก่อให้เกิดคำถามภายหลัง"

ยุทิน พิพิธกุล (2524 : 124) ได้กล่าวว่า "ปัญหาคือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความสงสัย ความไม่แน่ใจ และความยากเมื่อประสบ เขาก็ทำให้ยากแก่ปัญหานั้น"

ราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 527) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า "ปัญหา หมายถึงข้อสงสัย คำถามหรือข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข"

ส่วน "การแก้ปัญหา" ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ยอร์จ โพลยา (George Polya 1957 : 221 - 222) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวีว่า "การแก้ปัญหาคือเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ทุกคน ซึ่งมนุษย์ทุกคนจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา มีความคิดที่ต้องการให้บรรลุเป้าหมายนั้น มนุษย์จึงต้องมีการแก้ปัญหาคือ"

จอห์น แอล มาร์ค (John L. Mark 1965 : 393) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวีว่า "การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและการค้นพบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถหรือความคิดใหม่ ๆ ได้"

ลอลา จูน เมย์ (Lola June May 1970 : 266) ได้กล่าวไว้ว่า "การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการซับซ้อนทางสมองซึ่งเกี่ยวข้องกับการจินตนาการ การจัดกระทำ และการรวบรวมความคิด"

ไลลี อี บอร์น บรูซ อาร์เอคสเตรน และโรเจอร์ แอล โดมินอวสกี (Lyle E. Bourne, Bruce R. Ekstrand and Roger L. Dominowski 1971 : 9) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวีว่า "การแก้ปัญหาคือเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง"

โมเช เอฟ รูบินสไตน์ (Moshe F. Rubinstein 1975 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า "การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่จุดหมายที่ต้องการ"

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สรุปความหมายของ "ปัญหา" และ "การแก้ปัญหาคือ" ไว้ว่า ปัญหาคือสถานการณ์หรือสิ่งที่ยุ่งยาก น่าฉงน สงสัย เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้

ส่วนการแก้ปัญหานั้น เป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อให้ได้คำตอบที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายตามต้องการ

## ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

เลียว เจ บรูคเนอร์ (Leo J.Brueckner 1957 : 301) ได้กล่าวถึงปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ผู้เรียนจะพบกับปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งเขาไม่สามารถตอบได้ทันทีด้วยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

เคนเนธ บี แอนเดอร์สัน และโรเบิร์ต อี พิงกรี (Kenneth B.Anderson and Robert E.Pingry 1973 : 228) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไข ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

แซม อัดัมส์ (Sam Adams 1977 : 176) ได้กล่าวถึงปัญหาคณิตศาสตร์ไว้เช่นกันว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วย ปัญหาคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด นอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัดไว้ว่า ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือทำ ส่วนการทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

อัลลัน เจ วอชิงตัน ซามูเอล เอช พล็อตกิน และคาโรลีน อี เอ็ดมอนด์ (Allyn J.Washington, Samuel H.Plotkin and Carolyn E.Edmond 1981 : 171) ได้กล่าวถึงปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คนส่วนใหญ่เข้าใจในคุณค่าของคณิตศาสตร์ เพราะทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ได้ด้วยการ เปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษา (Verbal Statements) ให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

แจ๊ค อาร์ บริตัน และอิกนาซิโอ เบลโล (Jack R.Briton and Ignacio Bello 1982 : 107) ได้กล่าวถึงปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการยกตัวอย่างโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ พร้อมกับชี้ให้เห็นว่าปัญหานี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของปัญหาที่เป็นคำพูดหรือเรื่องราว ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องผ่านกระบวนการที่มีขั้นตอน

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องมีขั้นตอนหรือวิธีการที่เหมาะสม คำตอบที่ได้เป็นปริมาณด้วย

#### ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์

คอร์ลี จี โคลด์ (Corle G. Clyde 1967 : 108) ได้เสนอแนะถึงการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. ให้ความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตจริง และมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือมักจะเกิดกับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหานั้น ควรใช้ภาษาหรือการบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์มาก่อนและไม่ควรเป็นปัญหาทั่ว ๆ ไป

นอกจากนี้ ไดวัล เนลสัน และโจแอน เคอร์คแพทริก (Doyal Nelson and Joan Kirkpatrick 1975 : 71 - 72) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การแก้ปัญหามีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้เด็กเรียนได้เรียนรู้ และได้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันกับรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และสรุปคุณลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับเด็กเรียนได้ดังนี้

1. ปัญหาควรเป็นข้อพิสูจน์ที่แสดงให้เห็นถึงความจริง ความถูกต้องแน่นอน
2. สภาพการณ์ของแต่ละปัญหา ควรนำมาซึ่งสิ่งที่เป็นจริง หรือลอกเลียนแบบสิ่งที่ เป็นจริง
3. ปัญหาควร เป็นสิ่งที่น่าสนใจจากเด็กเรียน
4. ปัญหาควรทำให้เด็กเรียน เกิดความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปแบบของรูปธรรมด้วยตนเอง
5. ปัญหาควรให้โอกาสสำหรับวิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา
6. ลักษณะของปัญหาควรมีความ เป็นไปได้
7. ปัญหาควรสร้างให้เด็กเรียนมีความ เชื่อว่าเขาสามารถแก้ปัญหาได้ และรู้ว่าเมื่อไรจะได้คำตอบ

สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพราะนักเรียนได้สัมผัสและมีประสบการณ์เดิมมาก่อนแล้ว อีกทั้งควรใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย

#### ชนิดของปัญหาคณิตศาสตร์

เพอร์สัน วี รัสเซลส์ (Person V. Russell 1961 : 256) ได้แบ่งปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียนและหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ปัญหาที่พบทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน

จอห์น เอฟ เลอบลานซ์ (John F. Leblance 1977 : 17-25) ได้แบ่ง ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นโจทย์ออกเป็น 2 ชนิดสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนทั่วไป
2. ปัญหาที่พบในหนังสือทั่ว ๆ ไปที่ไม่ใช่แบบเรียน

สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งได้ 2 ชนิดคือ ปัญหาที่มีรูปแบบซึ่งพบในหนังสือแบบเรียนและปัญหาที่ไม่มีรูปแบบซึ่งพบในชีวิตประจำวัน

#### องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ยอร์จ โพลยา (George Polya 1957 : 225 - 227) ได้ให้ความเห็นไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นสัมพันธ์กับความรู้ลึกของผู้แก้ปัญหา ว่าปัญหานั้นมีความเป็นไปได้แค่ไหน อย่างไร สัมพันธ์กับยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และสัมพันธ์กับความผิดพลาดที่มีโอกาสเกิดขึ้นในขณะแก้ปัญหาคือหรือไม่

คอร์ลี ซี โคลด์ (Corle G. Clyde 1967 : 112) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ว่าขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของนักเรียน นอกจากนี้เด็กเรียนที่มีความสามารถในการอ่านคำก็จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคำด้วย

มารีเบธ เฮนนี่ (Maribeth Henney 1971 : 223 - 224) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจในแนวคิดของปัญหา
3. การตีความหมายของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณที่ถูกต้อง

จอห์น เจ คินเซลลา (John J. Kinsella 1975 : 251-252) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนขึ้นกับสิ่งต่อไปนี้คือ

1. ความสามารถในการอ่านและความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

โทมัส เจ คูเนีย เอ็ดเวิร์ด เจ เดวิส และ เค บี เฮนเดอร์สัน (Thomas J. Cooney, Edward J. Davis and K.B. Henderson 1975 : 240 - 270) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นกับเนื้อหา โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะมียุทธวิธีแตกต่างกันตามลักษณะแต่ละปัญหา นอกจากนี้ยังขึ้นกับตัวนักเรียนและครู ผู้ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด แล้วสามารถวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

แฟรงค์ เค เลสเตอร์ (Frank K. Lester 1977 : 12 - 14) ได้กล่าวโดยสรุปได้ว่า ธรรมชาติของกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถกล่าวได้ว่าควรใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน นอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงผลงานของ เฮอริท เบอริท เอ ซิมอน (Herbert A. Simon 1975) ผู้ซึ่งศึกษาเรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในปี 1975 ๗ การประชุมประจำปีของสมาคมวิจัยทางการศึกษาของอเมริกา โดยสรุปได้ดังนี้คือ

1. องค์ประกอบที่สำคัญของทักษะของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ที่ความสามารถในการรู้ถึงลักษณะที่เด่นชัดของปัญหานั้นได้อย่างรวดเร็ว และความสามารถในการเชื่อมโยงลักษณะนี้

เข้ากับขั้นตอนของการแก้ปัญหา

2. ความเข้าใจปัญหา อยู่ที่การมีความสามารถสร้างปัญหาจากลักษณะนามธรรม ให้อยู่ในรูปธรรมได้ ซึ่งปัญหาล้วนใหญ่ที่เป็นนามธรรมสามารถนำมาสร้างเป็นรูปธรรมได้ กลายวิธี

รالف ที ไฮเมอร์ และ ซีซิล อาร์ ทรูบล์ด (Ralph T. Heimer and Cecil R. Trueblood 1977 : 30 - 32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญบางประการที่มีผล ต่อความสามารถของฝึกเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับภาษาหรือคำพูด สรุปได้ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. ความสามารถในการรวบรวมความรู้รอบตัว
4. ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้มา
5. ความสามารถในการให้เหตุผลสำหรับคำตอบที่ตั้งใจมุ่งหมายไว้
6. ความสามารถในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
7. ความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป
8. ความสามารถในการ เปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ทางคณิตศาสตร์

จิน แคลร์ ซาลิวสกี (Jean Clarie Zalewski 1978 : 2804 - A)

ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุป ได้ดังนี้

1. ความสามารถในการ เข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. การมีความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์
5. การมีทักษะในการคำนวณ

มาริลีน เอ็น ซุยแคม (Marilyn N. Suydam 1980 : 36) ได้สรุปลักษณะ  
ของนักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการ เข้าใจถึงความคิดรวบยอด และคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์  
ได้ดี
2. มีความสามารถในการ เปรียบเทียบ โดยสังเกตถึงความคล้ายและความ  
แตกต่าง
3. มีความสามารถในการหาองค์ประกอบที่จำเป็น และการเลือกวิธีที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถในการสังเกตรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
5. มีความสามารถในการคาดคะเนและวิเคราะห์
6. มีความสามารถในการมองเห็นและแปลความได้
7. มีความสามารถในการสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญ
8. มีความสามารถในการ เปลี่ยนวิธีการคิดได้หลายวิธี
9. มีความศรัทธาและเชื่อมั่นในตนเอง
10. มีความวิตกกังวลน้อย

ทอมมี เอ เวสต์ (Tommy A. West 1977 : 57 - 58) ได้กล่าวถึงสาเหตุ  
ที่นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องไว้ ซึ่งสรุปได้

3 ประการคือ

1. นักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
3. นักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

เอ็ม เวียร์ เดอวอลท์ (M. Vere De Vault 1981 : 40 - 43) ได้กล่าวไว้  
ว่า นักเรียนจะไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถ้าขาดคุณสมบัติต่อไปนี้

1. การสังเกตสิ่งที่โจทย์ให้มา
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการคิดคำนวณ
4. ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำ



### 5. การจัดลำดับงานตามหลักการทางตรรกศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้เด็กเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ได้แก่ ความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจโจทย์ ความเข้าใจในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเปลี่ยนข้อความจากนามธรรม เป็นรูปธรรมได้ มีความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลที่กำหนดให้แล้วค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งเชื่อว่าสิ่งเหล่านี้จะเป็นแนวทางให้เด็กเรียนสามารถมองปัญหาได้อย่างแจ่มชัด แล้วสามารถสร้างกระบวนการในการแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอนถูกต้อง

#### ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีหลักการศึกษามากท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey 1933 : 107) ได้เสนอกระบวนการการคิดแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหา หรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร หรือค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น ๆ
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือมีสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นตอนในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ ในที่สุดจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพท์ที่ได้จากวิธีการคิดแก้ปัญหา ถ้าพบว่า ผลที่ได้รับนั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้องก็มีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับ เหตุการณ์ที่เป็นปัญหาและคล้ายคลึงกับ เหตุการณ์ที่เคยพบเห็นมาแล้ว

เบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom 1956 : 122) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอนคือ

1. เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
3. ผู้เรียนต้องจำแนกแยกแยะปัญหา พิจารณาดูว่าปัญหาให้อะไรมาบ้าง
4. ผู้เรียนต้องเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. ผู้เรียนใช้ข้อสรุปของวิธีการต่าง ๆ มาคิดแก้ปัญหา
6. ผู้เรียนต้องตรวจสอบผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

ยอร์จ โพลยา (George Polya 1957 : 5 - 40) ได้จัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา นักเรียนต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาในรูปภาษาของตนเองได้ โดยบอกได้ว่าประเด็นปัญหาอยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โจทย์ให้เงื่อนไขอะไรบ้าง และถ้าจำเป็นจะต้องใช้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนควรเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมโดยพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วสรุปออกมา

2. ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้คือ นักเรียนต้องนิทบทวนความรู้ที่มีว่า มีความรู้อะไรบ้าง และเป็นความรู้ที่สัมพันธ์กับปัญหาหรือไม่ เทคนิคอย่างหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนแก้ปัญหาคือ การพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหามัจจุบัน ฉะนั้นจะช่วยให้สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ใกล้เคียงกันในการวางแผนควรแบ่งเป็นขั้นตอน โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ และในขั้นตอนแต่ละขั้นจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้จะต้องมองเห็นว่า ถ้าต้องการสิ่งหนึ่งจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรบ้างเพื่อให้ได้สิ่งนั้นตามต้องการ

3. ขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้

ในขั้นที่ 2 เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่ต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

4. ขั้นตรวจวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นตรวจสอบเพื่อแน่ใจว่าคำตอบนั้นถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจจุดผล ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่มีอยู่ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

เจโรม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner 1966 : 123 - 127) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่ต้องรู้ว่าสิ่งที่คนเผชิญอยู่นั้นเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่ต้องใช้ความพยายามในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม และค้นหาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบของปัญหา
4. ขั้นตัดสินใจว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องและเหมาะสมกับปัญหาหรือไม่

โด널ด์ คอนเวย์ และมาร์ติน เจ เดเรย์ฟัส (Donald Conway and Martin J. Dreyfuss 1975 : 109) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ค้นหาข้อมูล ซึ่งต้องค้นหาว่ามีข้อมูลที่จะช่วยในการค้นหาคำตอบหรือไม่ ข้อมูลนั้นมีประโยชน์หรือไม่ และจำเป็นต้องค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรือไม่
2. แปลความหมายของคำถามดูว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์ต้องการอะไร
3. แสดงเทคนิคที่จะใช้ในการแก้ปัญหา หาเทคนิคที่เหมาะสมและจำเป็นในการแก้ปัญหา
4. กำหนดรูปแบบของคำตอบอย่างคร่าว ๆ โดยพยายามสรุปประมาณผลที่ได้จากการคำนวณ

สตีเฟน ครูลิค (Stephen Krulik 1977 : 650 - 651) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. แปลความหมายของปัญหาว่าถามเกี่ยวกับอะไร มีข้อมูลอะไรบ้าง แล้ววาดรูปหรือกำหนดสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม

2. เชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่แล้วกับข้อมูลที่ยังไม่มี แล้วตั้งสมมุติฐานและหาวิธีมาทดสอบสมมุติฐานนั้น

3. ดำเนินการตามวิธีการที่เลือกมาแล้วพิจารณาความเชื่อถือได้ของสมมุติฐานจริงหรือไม่

4. ตรวจสอบผลว่ามีความเชื่อถือได้ และเป็นคำตอบจากปัญหาจริงหรือไม่

แคทเทอรีน โยติส และอลิซ โฮสติกกา (Catherine Yeotis and Alice Hosticka 1980 : 561) ได้เสนอลำดับขั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้จากปัญหา
2. จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ
4. พิจารณาว่าข้อมูลใดต้องเก็บรวบรวมเพิ่มเติมอีก
5. พิจารณาว่าการเก็บข้อมูลที่ต้องการควรใช้วิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

คิล เอส ลี (Kil S, Lee 1982 : 16) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาสรุปได้ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา พิจารณาว่าปัญหาประกอบด้วยอะไรบ้าง ข้อความในปัญหามีอะไรบ้างที่สัมพันธ์กัน ปัญหาต้องการคำตอบอะไรบ้าง

2. การวางแผน ผู้แก้ปัญหาคงพิจารณาว่าปัญหานี้สามารถวาดรูปได้หรือไม่ หรือจำเป็นต้องเขียนแผนภูมิประกอบหรือไม่ แล้วค้นหารูปแบบ ใช้วิธีการลองผิดลองถูกหรืออื่น ๆ พิจารณาว่าเคยแก้ปัญหาคคล้ายกันบ้างหรือไม่

3. การดำเนินการตามแผนตามวิธีที่เลือกไว้

4. การตรวจย้อนกลับ เพื่อพิจารณาว่าคำตอบที่ได้สม เหตุสมผลหรือไม่ แล้วพยายามค้นหาว่าปัญหานี้สามารถแก้ด้วยวิธีการอื่นหรือไม่ ถ้าปัญหานี้มีเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนแปลงไปจะสามารถแก้ด้วยวิธีการนี้อีกหรือไม่

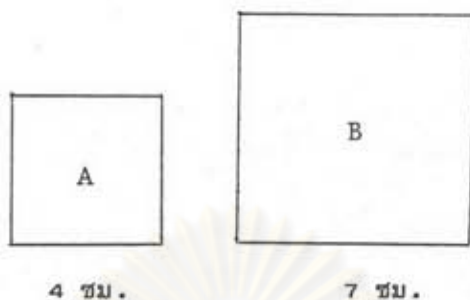
จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องผ่านกระบวนการที่มีขั้นตอนซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การตีความและทำความเข้าใจปัญหา เพื่อค้นหาว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง และโจทย์ต้องการอะไร มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
2. ออกแบบและวางแผนเพื่อแก้ปัญหา
3. ดำเนินการทำตามแผนการที่วางไว้
4. ตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่

#### การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

จอห์น เอ มาโลน และคณะ (John A. Malon and other 1980:204-213) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยสรุปได้ว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถใช้เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เพื่อวัดระดับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงมหาวิทยาลัยได้ ทั้งนี้ในการสร้างโจทย์ปัญหาควรมุ่งถึงองค์ประกอบ 2 ประการคือ ความสามารถเฉพาะบุคคลของนักเรียน และความยากของปัญหา นอกจากนี้โจทย์ปัญหาควรมีความเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักเรียน มีการวางข้อดกลงเบื้องต้นและเกณฑ์ในการวัดด้วย และในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น วัตถุประสงค์เป็นคะแนนพร้อมกันนี้โดยยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในออสเตรเลีย และกำหนดค่าความยากของโจทย์มาด้วย

ตัวอย่าง รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ เท่ากับผลรวมของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม A และ B (ดังรูป) จงหาความยาวในแต่ละด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสนั้น (บอกค่าโดยประมาณ)

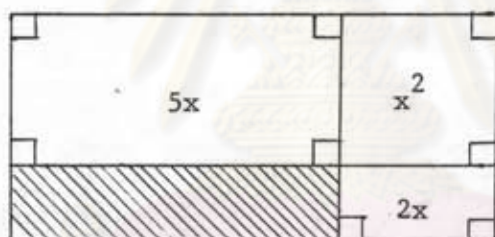


4 ซม.

7 ซม.

มีค่าความยาก 0.485

ตัวอย่าง กำหนดให้  $5x$ ,  $x^2$  และ  $2x$  เป็นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



มีค่าความยาก 0.674

ตัวอย่าง สามเหลี่ยม ABC รูปหนึ่งมีด้านยาวด้านละ 12 นิ้ว จากจุด A ลากเส้นตั้งฉากกับ BC ที่จุด D และ E เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน AD จงหาความยาวด้าน BE (มีค่าความยาก 0.807)

ซาโรลด์ แอล สโคเอ็น และ เทเรซา โอห์มเค (Harold L. Schoen and Theresa Oehmke 1980 : 216 - 219) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงจากแบบทดสอบของ "โครงการการแก้ปัญหาของไอโอวา (Iowa Problem Solving Project - IPSP)" แบบทดสอบนี้ได้ถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Getting to know the problem) ผู้แก้ปัญหาคงจะต้องอ่าน และตีความ เพื่อความชัดเจนในปัญหา ค้นหาสิ่งที่โจทย์ให้มา แล้วทำความเข้าใจในคำถามของปัญหา

2. ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Choosing what to do) ผู้แก้ปัญหาคงวางแผนเพื่อหาคำตอบอาจจะมีการวาดรูป เขียนตาราง เขียนกราฟ หรือแผนภาพ สร้างสมการ มีการลองผิดลองถูก เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมถูกต้อง

3. ขั้นปฏิบัติ (Doing it) ผู้แก้ปัญหาคงแก้ปัญหาคตามแผนที่วางไว้

4. ขั้นตรวจผลย้อนกลับ (Looking back) ผู้แก้ปัญหาคงตรวจสอบผลหรือคำตอบที่ได้ว่า เป็นคำตอบที่เชื่อถือได้หรือไม่ และเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่ ปัญหาสามารถแก้ได้ด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่

นอกจากนี้ เขาได้กล่าวถึงแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ฉบับ (three subtests) ดังนี้

ฉบับที่ 1 เป็นการทดสอบความเข้าใจในปัญหา

ตัวอย่าง โรงอาหารในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนมอยู่ 230 กิโลกรัมสำหรับเลี้ยงนักเรียน 46 คน คนครัวต้องการทราบว่านักเรียนแต่ละคนต้องการนมกี่แก้ว เขาสามารถหาคำตอบได้ถ้าทราบ

- 1) 1 กิโลกรัม = 1000 กรัม
- 2) แก้วแต่ละใบใส่นมได้ 200 กรัม
- 3) แก้วแต่ละใบสูง 8 เซนติเมตร
- 4) นักเรียนทั้ง 46 คนต้องการนม

ฉบับที่ 2 เป็นการทดสอบการเลือกวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบแล้วลงมือทำ

ตัวอย่าง จงเปลี่ยนอุณหภูมิ 59 องศาฟาเรนไฮต์ ให้อยู่ในรูปองศาเซลเซียส โจทย์ข้อนี้จะหาคำตอบได้ถ้าใช้สูตร

$$C = \frac{5}{9} \times (F - 32)$$

ฉบับที่ 3 เป็นการตรวจสอบผลย้อนกลับว่า คำตอบที่ได้สามารถหาได้จากวิธี  
ใดบ้าง

ตัวอย่าง เซลล์เลยมีลูกหินอยู่ 75 ก้อน ซึ่งมีจำนวนมากกว่าสองเท่าของคาเรน  
อยู่ 11 ก้อน อยากทราบว่าคาเรนมีก้อนหินอยู่ 43 ก้อน ใช่หรือไม่

ตัวเลือก

- 1) ใช่
- 2) ไม่ใช่ วิธีการที่ถูกคือ  $(75+11) \div 2 = 172$
- 3) ไม่ใช่ วิธีการที่ถูกคือ  $\frac{75 - 11}{2} = 32$
- 4) ไม่ใช่ วิธีการที่ถูกคือ  $75 - (11 \times 2) = 53$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในทวการศึกษา เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขต  
การศึกษา 2" ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า งานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทั้งในประเทศและต่างประเทศ  
ซึ่งเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ โดยนำเสนอดังต่อไปนี้

งานวิจัยในประเทศ

อำนวยการ เลิศชัยนดี (2523 : 99 - 117) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์  
ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการศึกษา  
2522 จำนวน 420 คน จากโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ  
รวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบจำนวน 23 ฉบับ จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ แบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน 13 ฉบับ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 10 ฉบับ ผลการวิจัย  
พบว่า ตัวแปรที่จัดว่ามีความสัมพันธ์ดีที่สุดกับความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ ความรู้-ความจำในเนื้อหาวิชา



ความรู้-ความเข้าใจในวิธีดำเนินการ ความเข้าใจในการแปลความ และความเข้าใจในการขยายความ ส่วนตัวแปรทางด้านความถนัดทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์ที่สุดกับความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ตัวเลข อ่านไทย ความจำ และการจัดประเภท

จรรยา ภูอุดม (2524 : 51 - 53) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามการประเมินของครู กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 425 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2523 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 3 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จันทร์เพ็ญ ธนาศุกรกรกุล (2525 : 68) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 580 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

แน่นน้อย ทองธวัช (2526 : 43) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบทกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และโปรแกรมศิลป์ - คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเอกชน และโรงเรียนสาธิต จำนวน 936 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบ 3 ชุด คือ แบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ แบบ

แบบทดสอบความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิมล ต้นสกุล (2527 : 92 - 100) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชาว์ปัญญา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเขียน และทัศนคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนวัดราษฎร์ โรงเรียนเบญจมราชสาลี โรงเรียนวัดสังเวช จำนวนทั้งหมด 419 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดเชาว์ปัญญาชื่อ แมทริชส์ก้าวหน้ามาตรฐาน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสำรวจเจตคติในการเรียนและทัศนคติในการเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 311 ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จารุวรรณ สิงห์ม่วง (2528 : 62 - 63) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เขตการศึกษา 9 โดยใช้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และคะแนนเชาว์ปัญญา เป็นตัวทำนาย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 จำนวน 508 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสอบเชาว์ปัญญา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสามารถใช้อัตราความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับเชาว์ปัญญา เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์การ เรียนคณิตศาสตร์

อาวุธ เสกเมธี (2529 : 61 - 62) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษามัจฉัยศาสตร์ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดปัตตานี กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปีการศึกษา 2528 สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในจังหวัดปัตตานี จำนวน 515 คน และครูผู้สอนวิชาภาษาไทยและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ท 305 และ ท 306 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค 312 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยมากที่สุดคือ ตัวแปรผู้ปกครองนับถือศาสนาอิสลาม ซึ่งสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 15.42 ส่วนปัจจัยคัดสรรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ตัวแปรการพูดภาษามลายูในโรงเรียนของนักเรียน

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

เมวิส คอร์ทลี มาร์ติน (Mavis Doughtly Martin 1964 : 4547 - 4548) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความเข้าใจในการอ่าน การให้เหตุผลเชิงถ้อยคำ และการคำนวณ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 6 จำนวน 250 คน พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอลเลียท วูซุรุ โทยานากิ (Elliot Vuzuru Koyanaki 1971 : 5573 - 6212 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านการอ่าน กับความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความสามารถในการอ่านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

เบนนี่ แฟรนซิส ทักเกอร์ (Benny Francis Tucker 1975 : 2620 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถเบื้องต้น 3 ประการ ได้แก่ ความสามารถด้านการอ่าน การคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสนับสนุนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 4 จำนวน 9 แห่งในรัฐมิสซูรี พบว่า ความสามารถในการอ่าน ทักษะการคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้าน การคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา และที่เป็นรูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไดอะนา แคทเทอรีน เวอร์น (Diana Catherine Wearne 1977 : 6238-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาพัฒนาการของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งให้คะแนนความเข้าใจในเรื่องการประยุกต์ใช้และความสามารถในการแก้ปัญห โดยสร้างแบบทดสอบเป็นสองประเภทคือ ประเภทแรกเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ประเภทที่สองเป็นข้อคำถามที่นำความเข้าใจไปประยุกต์ใช้แก้ปัญห พบว่า คะแนนที่แทนพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหากับแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.78

เวอร์จิเนีย ซู มาราสกี (Virginia Sue, Maraski 1979 : 4104-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการแสดงออกทางการอ่านในคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนระดับชั้นปีที่ 6 โดยศึกษาทักษะ 5 ประเภท คือ การจำสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์โครงสร้าง การทำนายเหตุการณ์ การวินิจฉัยเรื่องราวอย่างมีเหตุผล และการคิดประเมินค่า ในการศึกษาได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 13 คน และกลุ่มควบคุม 13 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับทักษะ 5 ประเภทข้างต้นมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005

โจเซพี เมสเทรี (Jose P. Mestre 1986 : 393 - 401) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษากลวิธีการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักศึกษาที่พูด 2 ภาษา เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ 4 ประเภทคือ แบบทดสอบด้านการอ่าน (Test of reading) แบบทดสอบความสามารถทั่วไป (Test of general ability) แบบทดสอบการจัดกระทำทางพีชคณิต (Short algebra inventory) และแบบทดสอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่เป็นคำพูด (Word problem inventory) แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 4 ประเภทไปใช้กับนักศึกษาที่พูด 2 ภาษา ซึ่งเป็นชนกลุ่มน้อยที่มีความเป็นอยู่แตกต่างจากชาวผิวขาวในวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่ง ในสหรัฐอเมริกา การวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความผิดพลาดในการแปลความหมายโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์นั้น ไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ได้เสนอแนะให้มีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม และ

ความต้องการของนักศึกษาด้วย เพราะอาจจะมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
ได้

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่ได้เสนอเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้  
สรุปได้ว่า ความสามารถในการอ่าน ความเข้าใจในเชิงถ้อยคำ ความรู้ความเข้าใจ  
เกี่ยวกับภาษา มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้  
ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์อีกด้วย

ทัศน์ โจนรรวิวงศ์ 2531



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย