

Mx 126803

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการ
แก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น”
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวสิริกานต์ ลำพาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการ
แก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย : นางสาวสิริกานต์ ลำพาย

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสม

ปีการศึกษา : 2562

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยจำแนกตามสถานการณ์โจทย์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 105 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำจำนวน 6 ข้อ ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหากีฬา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกมได้คะแนนเฉลี่ยที่ดีที่สุด ($\bar{X} = 16.69$, $S.D = 1.81$) คิดเป็นร้อยละ 83.45 อยู่ในระดับดีมาก และ 2) การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ

DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยจำแนกตามสถานการณ์โจทย์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน
รวม พบว่า ($F=7.471$) ค่า Sig. = .001 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาสภาพจริง และกระบวนการแก้ปัญหา
ของ DAPIC



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : A Study of Authentic Problem Solving Ability on “Probability” by Emphasis on DAPIC’s Problem Solving Process of Matthayomsuksa Three students

Author : Miss Sirikan Lampai

Degree : Master of Education (Mathematic Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr.Poonsak Sirisom, Ph.D.

Year : 2019

ABSTRACT

A Study of Authentic Problem Solving Ability on “Probability” by Emphasis on DAPIC’s Problem Solving Process of Matthayomsuksa Three students. The purposes of this research were 1) to study of authentic problem solving ability on probability by emphasis on DAPIC’s problem solving process of Matthayomsuksa three students and 2) to compare of authentic problem solving ability on probability by emphasis on DAPIC’s problem solving process by classification according to the problem situation. The sample group were 105 students of Matthayomsuksa three students in semester 2, 2018 of Sarakhampittayakhom School, Muang mahasarakham district, Maha Sarakham province, selected by Cluster Random Sampling. The research instruments were 1) 10 items multiple choice test of basic knowledge of probability 2) 6-item subjective test of the authentic problem solving ability, consist of 2-item of the nontraditional word problem, 2-item of the sport problem and 2-item of the game problem. The statistics used for analyzing data were arithmetic mean, standard deviation, percentage and analysis of covariance (ANCOVA).

The results of research show that 1) the authentic problem solving ability on Probability by emphasis on DAPIC’s problem solving process of Matthayomsuksa

three. The best of average score is the game problem ($\bar{X} = 16.69$, S.D = 1.81); and 2) the analysis of covariance (ANCOVA) to compare the authentic problem solving ability on “ Probability” by emphasis on DAPIC’ s problem solving process were ($F= 7.471$) and Sig. = .001 , were different at .05 level of statistical significance.

Keywords : Mathematical Problem Solving, Authentic Problem, and DAPIC’s Problem Solving Process



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศักดิ์ ศิริโสสม ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ภูนาพรรณ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ อาจารย์ ดร.นิตยา จันตะคุณ และ คุณครูยุพิน พลเรือง ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพจนงานสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคมและขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณญาติพี่น้องทุกคนที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย ด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดามารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จตราบเท่าทุกวันนี้

นางสาวสิริกานต์ ลำพาย

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	9
2.2 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์	16
2.3 ความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	23
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ DAPIC	42
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	56
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	62

หัวเรื่อง	หน้า
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	65
บทที่ 4 ผลการวิจัย	70
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	70
4.2 ความรู้พื้นฐาน	70
4.3 การแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง	71
4.4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง	75
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	77
5.1 สรุปผลการวิจัย	77
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	78
5.3 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	90
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	112
ภาคผนวก ค รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย	136
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	138
ภาคผนวก จ การตรวจสอบสมมติฐาน	144
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	147
ประวัติผู้วิจัย	148

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” 58
3.2	ผลการสุ่มสถานการณ์โจทย์ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน 61
3.3	ด้านการประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ DAPIC..... 62
3.4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” 63
3.5	เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในแต่ละข้อ 65
4.1	ผลการทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 71
4.2	คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ และแสดงค่าเฉลี่ยที่มีตัวแปรร่วม 72
4.3	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการประเมินความเข้าใจปัญหา 73
4.4	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการวางแผนในการแก้ปัญหา 73
4.5	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการดำเนินการแก้ปัญหา 74
4.6	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการสรุปคำตอบ 75
4.7	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์..... 75
4.8	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์..... 76
ก.1	เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในแต่ละข้อ 109
ก.2	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น..... 110
ข.1	ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น 120

ตารางที่	หน้า
ข.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น	121
ข.3 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	133
ข.4 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาท้าทาย	133
ข.5 ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม	133
ข.6 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	134
ข.7 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาท้าทาย	134
ข.8 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม	135
จ.1 ค่าสถิติทดสอบ F	145
จ.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	145

สารบัญรูปร่าง

ภาพที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบของแนวคิด DAPIC	46
2.2	กรอบแนวคิดการวิจัย	53
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งการพัฒนาต่อยอดคิดค้นผลิตภัณฑ์และวิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 นี้เป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics for All) และเป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติ (Man Power) (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2555) ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่นำมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัยทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอสำหรับนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้นอกจากครูผู้สอนต้องส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหา วิชาแกนหลักแล้ว ต้องมีการสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควบคู่ไปด้วย คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ความริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการร่วมมือ (วิจารณ์ พานิช, 2555, น. 16) ซึ่งทักษะเหล่านี้จะเชื่อมโยงไปสู่สาระวิชาหลักที่สำคัญนั้นคือ วิชาคณิตศาสตร์

ถึงแม้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะมีความสำคัญ แต่ปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดทักษะการแก้ปัญหาอันเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพในการดำรงชีวิตตามวิถีทางแห่งบุคคลในศตวรรษที่ 21 ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินผลทางการศึกษา พบว่า นักเรียนทำคะแนนได้ดีสำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานหรือข้อสอบที่ใช้ความจำแต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หรือต้องเขียนคำตอบอธิบาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 65)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 3) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่มีสมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่ม

สร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ (สิริพร ทิพย์คง, 2544, น. 1)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์นั้นจะมีบทบาทสำคัญมาก แต่โดยธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจ และการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นักเรียนยังขาดความละเอียดรอบคอบ เขียนตัวเลขสลับที่ ตีโจทย์ไม่คล่อง ขาดทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ขาดความคิดรอบยอด มีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา จึงเป็นความบกพร่องพื้นฐานทางด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน (สมพล คณานุเคราะห์, 2548, 86)

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยกระบวนการแก้ปัญหา โดยผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์และวางแผนโดยใช้เทคนิคหรือยุทธวิธีต่าง ๆ ประกอบกัน (Polya, 1957, p. 15 และ อัมพร ม้าคะนอง, 2553, น. 39) อย่างไรก็ตามแม้การแก้ปัญหาก็จะเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและดูยุ่งยาก แต่ก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนในหลายๆ ด้าน ดังนี้ (อัมพร ม้าคะนอง, 2553, น. 94-95) 1) ช่วยพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน 2) ช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหามาจริง 3) ช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนในการเลือกและใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ 4) ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากมายจากเหตุผลตั้งที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรเร่งที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น อีกทั้งเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ทุกขณะที่มีมนุษย์มีสติสัมปชัญญะอยู่กับตัวจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ตนเองอันจะเป็นประสบการณ์ที่ถาวรติดตัวนักเรียนตลอดไป

ความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจ การวางแผนการทำงานในอนาคต และเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ (ศรีเพ็ญ ทรัพย์มนชัย, 2544, น. 44) โดยเนื้อหาในบทเรียนความน่าจะเป็นประกอบไปด้วย ความน่าจะเป็นเบื้องต้นในทางทฤษฎีเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และวิธีการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Gail, 1998) กล่าวไว้ว่าเป็นเนื้อหาที่มีปัญหา เนื่องจากนักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเงื่อนไขต่าง ๆ ไม่สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง นอกจากนี้ มยุรี เสออุดม (2548) ฉลอม ไชยริบูรณ์ (2553) ชนะศักดิ์ แสงศรีเรือง (2553) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่านักเรียนมักจะมีปัญหาและได้คะแนนจากการเรียนในหัวข้อนี้ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสาเหตุของการที่นักเรียนได้คะแนนในเรื่องนี้ค่อนข้างต่ำ บางครั้งเกิดจากครูผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่

เหมาะสม ซึ่งปัจจุบันพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ความน่าจะเป็น นักเรียนจะมีปัญหาในการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ นำความรู้ไปใช้ไม่ได้ สาเหตุมาจาก นักเรียนยังไม่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และขาดการฝึกฝนบ่อยๆ ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยจำนวนมากยังแสดงให้เห็นว่าการสอนตามหลักการทางคณิตศาสตร์ โดยไม่มีการเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนนักเรียนในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น ได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้บางส่วนของปัญหาคือ ตำราหนังสือที่มีอยู่เป็นเรื่องยากที่นักเรียนจะเข้าใจ และไม่สามารถดึงดูดความน่าสนใจจากนักเรียนได้ ดังนั้นการที่จะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นกว่าเดิม อาจจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในชีวิตจริงด้วย

กระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา โดยใช้ตัวอักษรตัวแรกขององค์ประกอบเป็นชื่อเรียกกระบวนการซึ่งประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) Define คือ การทำความเข้าใจปัญหาและระบุปัญหาให้มีความชัดเจน 2) Assess คือ การระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา 3) Plan คือ การวิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการ 4) Implement คือ การนำแผนดำเนินการไปปฏิบัติ พร้อมทั้งปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น 5) Communication คือ การวิเคราะห์ผลจากการดำเนินการ และสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อสรุปหรือผลลัพธ์ร่วมกับผู้อื่น จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC มีความยืดหยุ่น จึงไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับขั้นตอน สามารถเริ่มที่ขั้นใดก็ได้ และสามารถข้ามขั้นบางขั้นหรือใช้บางขั้นซ้ำได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาแต่ละปัญหา จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นเทคนิคช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพราะเป็นกระบวนการพัฒนาคุณลักษณะด้านการคิดของผู้เรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี มีความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบด้วยเหตุผลเพื่อการตัดสินใจ และเป็นวิธีสอนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าหาสาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์ จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์ ตามหลักการและจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน

จากปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ เพื่อนำมาแก้ปัญหาทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เพราะเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ทั้งนี้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ควรเป็นโจทย์ปัญหาสภาพจริง เช่น

โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่อาจจะใช้คำที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจ อาจเป็นศัพท์วัยรุ่นสมัยใหม่ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกีฬาอดนิยมนักเรียนส่วนใหญ่รู้จัก และโจทย์ปัญหาในรูปแบบเกมความน่าจะเป็น เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในโจทย์ปัญหา อยากที่จะแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องนี้ เพราะว่าโจทย์ปัญหาความน่าจะเป็นล้วนเป็นเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง เช่น การทำนายสภาพภูมิอากาศว่าวันนี้ฝนจะตกหรือไม่ การแข่งกีฬาฟุตบอลครั้งนี้ทีมไหนจะเป็นแชมป์ การเล่นทอยลูกเต๋า โอกาสที่จะถูกรางวัลที่หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าเรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่ใช่เรื่องของหลักการทางคณิตศาสตร์มากเกินไป แต่เป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวซึ่งสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ผ่านปัญหาสภาพจริงในชีวิตประจำวัน สามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยจำแนกตามสถานการณ์โจทย์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” 3 สถานการณ์แตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวน 500 คน ซึ่งห้องเรียนนั้นได้จัดแบบความสามารถของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง ห้องเรียนละ 35 คน รวม 105 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากนั้นจำแนกสถานการณ์โจทย์ให้ห้องเรียนละ 1 สถานการณ์ ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สารระการเรีนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสภาพจริง ความน่าจะเป็น ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจำแนกสถานการณ์โจทย์ตามงานวิจัยของ N. Busadee and P. Laosinchai (2013, pp. 2043-2047) ซึ่งได้วิจัยเรื่อง Authentic Problems in High School Probability Lesson: Putting Research into Practice

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

1.4.5 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1.4.5.1 ตัวแปรอิสระ คือ สถานการณ์โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 3 สถานการณ์โจทย์ ได้แก่

- 1) สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่
- 2) สถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา
- 3) สถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม

1.4.5.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น

1.4.5.3 ตัวแปรร่วม คือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“โจทย์ปัญหาสภาพจริง (Authentic Problems)” หมายถึง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ แต่เป็นโจทย์ปัญหาประยุกต์ซึ่งต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบ การหาคำตอบของปัญหาอาจจะใช้วิธีการหลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริง และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว แบ่งเป็น 3 สถานการณ์ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ (the nontraditional Word Problem) หมายถึง โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่อาจจะเป็นปัญหาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ หรือใช้คำที่แปลกใหม่เพื่อดึงดูดความสนใจ ปัญหาที่เกี่ยวกับข่าวสารในชีวิตประจำวัน เช่น การเลือกตั้งสมัยหน้าใครจะเป็นผู้ชนะ เป็นต้น

2. โจทย์ปัญหากีฬา (the sport problem) หมายถึง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกีฬายอดนิยมในปัจจุบัน หรือข่าวสารเกี่ยวกับสถานการณ์กีฬาในปัจจุบัน เช่น การเลือกฝั่งในการเล่นฟุตบอล การแข่งขันฟุตบอล Asian Cup ครั้งนี้ ทีมชาติใดจะเป็นผู้ชนะ เป็นต้น

3. โจทย์เกมปัญหาความน่าจะเป็น (the game problem) หมายถึง โจทย์ปัญหาความน่าจะเป็นในรูปแบบเกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

“กระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC” หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพ ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Define คือ การทำความเข้าใจปัญหาและระบุปัญหาให้มีความชัดเจน
2. Assess คือ การระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา
3. Plan คือ การวิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการ
4. Implement คือ การนำแผนดำเนินการไปปฏิบัติ พร้อมทั้งปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

5. Communication คือ การวิเคราะห์ผลจากการดำเนินการ และสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อสรุปหรือผลลัพธ์ร่วมกับผู้อื่น

“การกำหนดแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC” หมายถึง ในการวิจัยครั้งนี้จากแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC ทั้ง 5 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 Assess: ระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 Plan: วิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการเข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากว่าทั้งสองขั้นตอนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นในการทดสอบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ จึงมีการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC ทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการประเมินความเข้าใจปัญหา (Define)
2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา (Assess+Plan)
3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา (Implement)
4. ด้านการสรุปคำตอบ (Communication)

“ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC” หมายถึง การที่นักเรียนมีทักษะในการประเมินความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยนักเรียนมีความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการประเมินความเข้าใจปัญหา หมายถึง นักเรียนอ่านโจทย์แล้วแยกแยะองค์ประกอบของโจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบอะไร
2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนบอกว่าโจทย์นั้นจะต้องมีวิธีแก้ปัญหายังไง โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ เช่น การแปลความจากโจทย์ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์
3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนนำแผนที่วางไว้มาคิดคำนวณหาคำตอบ โดยคำตอบมีความเป็นไปได้กับสภาพจริง
4. ความสามารถในการสรุปคำตอบ หมายถึง นักเรียนสรุปสาระความรู้และอธิบายคำตอบที่โจทย์ต้องการให้หาได้

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนของครูในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6.2 ได้แนวทางการในการพัฒนาการสอนของครูในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC

1.6.3 ได้แนวทางพัฒนาการแก้ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. ความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิค DAPIC
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่าง ถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์ อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552, น. 47)

จากการศึกษาความสำคัญของคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น และมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม จนกระทั่งนำไปสู่การใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้ในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.2 สารการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้นผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษา ในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสาระการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอด และ ความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการ ของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละการแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้ จำนวนในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 2 การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและ ความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับ การวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่ง มิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบท ทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ใน เรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และ การดำเนินการทางเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต อนุกรม เรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบ ข้อมูล กานำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การ

เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีระบุไว้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์ หรือปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ บรรลุมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ทักษะ ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละ ทักษะดังนี้

2.1.2.1 ทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ช่วยค้นพบ ผล การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาคควรเป็นจุดเน้นหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์เป็น กระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ เป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้และการนำไปใช้

2.1.2.2 การสื่อสาร คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่ต้องทำให้มีความหมายแก่ผู้เรียน ถ้าผู้เรียน ต้องการสื่อสารความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ อย่างมี ประสิทธิภาพ ความสามารถในการสื่อสารทั่ว ๆ ไป จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ และเป็น เหมือนสะพานที่ช่วยให้ผู้เรียนแปลข้อความต่าง ๆ ให้เป็นภาษาเชิงนามธรรมและสัญลักษณ์ ทาง คณิตศาสตร์ การสื่อสารมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ใช้แทน ความคิดทาง คณิตศาสตร์ในด้านกายภาพ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ คำพูด และสมองเข้าด้วยกัน เมื่อ ผู้เรียนเข้าใจ ได้ว่าตัวแทนสิ่งหนึ่งสามารถอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ได้มาก และวิธีการในการแทนที่ ปัญหาวิธีหนึ่งอาจช่วยได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ แล้วผู้เรียนก็จะเริ่มเข้าใจพลังความยืดหยุ่น และประโยชน์ ของวิชาคณิตศาสตร์

2.1.2.3 การให้เหตุผล ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดความเชื่อมั่นในความ สามารถด้านเหตุผล และการคิด ตัดสินใจ ทั้งในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และในชีวิตอื่น ๆ ความสามารถ ในด้านเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์ มีตรรกะใน การคิด และสามารถอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้

2.1.2.4 การเชื่อมโยง ผู้เรียนควรรู้ว่าความคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไร กับ สาระนั้นและกับชีวิตประจำวัน หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ต้องสอนแบบบูรณาการให้เห็นความ เชื่อมโยง ในเนื้อหาต่าง ๆ ไม่แยกออกจากกันเดี่ยว ๆ และสอนให้เกิดความตระหนักในประโยชน์ของ วิชา คณิตศาสตร์ ทั้งในและนอกโรงเรียน

2.1.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ลักษณะและกระบวนการการเรียนรู้อย่าง สร้างสรรค์ เกิดจากการรวบรวมผสมผสาน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ใหม่จากความรู้และ ประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อมองหาแนวทางในการแก้ปัญหา ความบกพร่อง ความขาดหาย ด้วยการ ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับ ปัญหา ข้อบกพร่องและทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น เพื่อจะทำให้ผลกระจ่างชัด

สมบูรณ์ และขั้นสุดท้าย ก็เป็นการแจ้งและสื่อสารผลที่เกิดขึ้นจากการค้นพบสถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากการศึกษาสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าสาระการเรียนรู้ หมายถึง กรอบเนื้อหาขอบข่ายความรู้ที่จัดเนื้อหาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และ ความน่าจะเป็น และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการแก้ปัญหา การสื่อสาร การให้เหตุผล การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 มาตรฐานและตัวชี้วัด ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2552, น. 7) มาตรฐานและตัวชี้วัด สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และ ทรงกลม
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือ หน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์

ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ

ทรงกลม

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และ

กราฟอื่น ๆ

5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด

1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม

4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด

1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้น เท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า เมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้ครบทั้ง 6 สาระ ประกอบด้วย มาตรฐาน จำนวน 9 มาตรฐาน และตัวชี้วัดจำนวน 19 ตัวชี้วัด

2.1.4 คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

2.1.4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

2.1.4.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียน และ สันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

2.1.4.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของ รูป สามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผล และแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

2.1.4.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.1.4.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือ ปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

2.1.4.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนด วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่ เหมาะสมได้

2.1.4.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของ ข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูล ข่าวสารทางสถิติ

2.1.4.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้

2.1.4.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบ การตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552, น. 3)

จากการศึกษาคุณภาพผู้เรียน จะเห็นว่าเมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม และปริมาตรของปริซึม สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้ สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้ เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูล สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ตลอดจนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.1 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนรู้ธรรมชาติของมนุษย์เริ่มต้นด้วยวิธีการเชิงบรรยาย แต่เมื่อมนุษย์เรียนรู้ และรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของธรรมชาติมากขึ้น มนุษย์เริ่มสร้างรูปแบบของคณิตศาสตร์ ของธรรมชาติขึ้น มีการกำหนดความหมายของคำที่นำไปใช้ในการสร้างสัจพจน์ (Axioms) นักคณิตศาสตร์จะใช้การนิรนัยเชิงตรรกวิทยา (Logical Deduction) สร้างทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการพิสูจน์ในเชิงตรรกวิทยาแล้วจะถูกนำกลับไปใช้แก้ปัญหาหรือตีความเหตุการณ์ในธรรมชาติ โดยธรรมชาติแล้วคนส่วนใหญ่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์จากธรรมชาติแล้วสรุปเป็นทฤษฎีและกฎด้วยสัญชาตญาณ (Intuition) มากกว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) แต่ทฤษฎีและกฎที่ได้มาด้วยสัญชาตญาณมักจะเป็นข้อความที่สับสน ไม่เป็นระบบยากแก่การจำและการนำไปใช้ ผู้ค้นพบจึงพยายามจัดและทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยหวนกลับไปสร้างสัจพจน์ที่จำเป็นแล้วสร้างทฤษฎีขึ้นมาจากสัจพจน์ อย่างสมเหตุสมผลตามหลักตรรกวิทยาโดยไม่ได้เป็นการบรรยายสิ่งใด ๆ ในธรรมชาติเลย

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ จึงมีลักษณะสำคัญ ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 โครงสร้างของคณิตศาสตร์มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ อนิยาม นิยาม กติกา หรือข้อตกลงเบื้องต้น หรือสัจพจน์และทฤษฎีบท (กรมสามัญศึกษา, 2534, น. 33, อ้างถึงใน ทิพนาด ธรรมชอบ, 2554, น. 19) โดยมีลักษณะดังนี้

1) อนิยาม (Undefined Terms) หมายถึง คำที่ไม่ได้ให้ความหมาย หรือ คำจำกัดความแต่ให้เข้าใจตรงกัน นักคณิตศาสตร์ได้เริ่มโครงสร้างของคณิตศาสตร์ด้วยคำกลุ่มหนึ่งซึ่งไม่ต้องให้ความหมายหรือคำจำกัดความ โดยที่ให้ตกลงกันว่าคำเหล่านี้เป็นที่เข้าใจกันอาจจะทำความเข้าใจให้ตรงกันโดยใช้วิธียกตัวอย่าง หรือเข้าใจด้วยปฏิภาณ ตัวอย่างของอนิยามในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น จุด ค่าคงที่ เท่ากัน มากกว่า เซต ระบาย เป็นต้น โดยที่ในโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะพยายามให้มีอนิยามเป็นจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2) นิยาม (Defined Terms) หมายถึง คำที่มีการให้ความหมายหรือคำจำกัด ความโดยการนำอนิยามมาบรรยายหรือกำหนดคุณลักษณะของคำเหล่านั้น เช่น ใช้คำว่า “เซต” ไป อธิบายความหมายของ “สับเซต” ตัวอย่างของคำที่มีการให้คำจำกัดความในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตัวหารร่วมมาก วงกลม สมการ เป็นต้น

3) สมมุติ (Postulate) คณิตศาสตร์บางแขนงใช้คำว่าข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ในคณิตศาสตร์แนวเก่าใช้คำว่าสัจพจน์ (Axiom) หมายถึง ประโยคหรือข้อความที่ยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ มักจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของนิยามหรือนิยามที่เป็นพื้นฐานมาก จึงไม่จำเป็นต้องพิสูจน์ เช่น กำหนดจุดสองจุดจะลากเส้นตรงผ่านได้เพียงเส้นเดียว

4) ทฤษฎีบท (Theorem) เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลชุดหนึ่งหรือจากเงื่อนไขที่กำหนดซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริงทุกกรณีคือสมเหตุสมผล (Valid) การพิสูจน์ทฤษฎีบทให้เหตุผลทางตรรกวิทยาโดยการนำนิยาม กติกา หรือทฤษฎีบทที่ได้พิสูจน์แล้วไปสนับสนุนทฤษฎีบทนั้นเป็นจริง ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ หมายถึง สมเหตุสมผลไม่ได้หมายถึงข้อเท็จจริง (Fact) แต่ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์บางแขนงบางเรื่องอาจจะตรงกับข้อเท็จจริงทุกกรณีด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกติกาที่เป็นฐานของทฤษฎีบทนั้น ถ้ากติกาเป็นข้อเท็จจริง ทฤษฎีบทที่พิสูจน์ว่าเป็นจริงโดยใช้กติกานั้นเป็นเหตุผลในการอ้างอิงก็ย่อมเป็นจริงตามข้อเท็จจริงด้วย

2.2.1.2 วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาเป็นนามธรรม (Abstract) ความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์เกิดขึ้น เมื่อมนุษย์ตระหนักว่าประสบการณ์มีมากมายจนเกินกว่าจะเจียรไนได้อย่างครบถ้วน ไม่มีใครเห็นรูปร่างของยูคลิดแม้แต่รูปเดียว นอกจากคำอนิยามของมันที่ยูคลิดนิยามไว้อย่างครอบคลุมวงกลมในอุดมคติของยูคลิดไม่ได้เป็นแต่เพียงวงกลมในเรขาคณิตในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นวงกลมในหนังสือคู่มือของวิศวกรที่ใช้ในการคำนวณการปฏิบัติงานของเครื่องจักรด้วยวงกลม ของยูคลิดจึงเป็นนามธรรม ที่ได้จากการสรุปสิ่งต่าง ๆ ปรากฏแก่สายตาว่าเป็นวงกลมด้วยภาษาที่ ครอบคลุมชัดเจนและรัดกุม การสรุปเหตุการณ์เชิงรูปธรรมให้เป็นนามธรรมในวิชาคณิตศาสตร์ให้ มนุษย์มีความเข้าใจโลกแห่งวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันชัดเจนขึ้นและทำให้มนุษย์สามารถอธิบาย ประสบการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับการสังเกต

2.2.1.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) หรือการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ จะตอบคำถามว่า “ทำไม” มากกว่า “อย่างไร” การคำนวณไม่ใช่เนื้อแท้ของคณิตศาสตร์ เนื้อแท้ของ คณิตศาสตร์ คือ การพิสูจน์หรือการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ไม่ใช่สามัญสำนึกเป็นเครื่องตัดสิน แต่ใช้ นิยาม กติกา และทฤษฎีบทมาเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ยิ่งระดับที่เป็นนามธรรม ลึกซึ้งมากขึ้นเพียงใด เหตุผลก็ยังมีบทบาทสำคัญมากขึ้นเพียงนั้น (กรมสามัญศึกษา, 2534, น. 33, อ้างถึงใน ทิพนาด ธรรมชอบ, 2554, น. 21)

2.2.1.4 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งการวางนัยทั่วไป (Generalization) ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อ ประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหากรณีเฉพาะต่าง ๆ ร่วมโครงสร้างเดียวกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เช่น ถ้าสามารถหาคำตอบของ $1+2+3+\dots+n = ?$ ก็จะสามารถนำคำตอบที่ได้ไปหาคำตอบของกรณี เฉพาะ $1+2+3+4+5+6+7+8+9 = ?$ ได้อย่างรวดเร็ว ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ทุกสาขาเป็น ตัวอย่างของความเป็นกรณีทั่วไปความเป็นกรณีทั่วไปของคณิตศาสตร์มีความเด่นมาก จนกล่าวกันว่า คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของแบบแผน ซึ่งเป็นโครงการใหญ่ ๆ ที่รวมกรณีเฉพาะต่าง ๆ ไว้อย่างไม่จำกัด (กรมสามัญศึกษา, 2534, น. 33, อ้างถึงใน ทิพนาด ธรรมชอบ, 2554, น. 21)

จากการศึกษาธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้น เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ซึ่งเกิดจากการที่มนุษย์ได้พบประสบการณ์มากมายจนเกินจะบรรยาย ได้อย่างครบถ้วน ทำให้วิชาคณิตศาสตร์ต้องมีคำจำกัดความหรือความหมายไว้อย่างชัดเจน เนื้อแท้ ของคณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล โดยไม่สามารถจะตัดสินได้จากสามัญสำนึก แต่ต้องใช้ นิยาม กติกา หรือทฤษฎีบทเป็นเครื่องมือในการตัดสินหรือสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ดังนั้น การให้เหตุผลจึง มีบทบาทสำคัญมากนั่นคือธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษาได้กล่าวหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ หลายท่าน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, น. 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คำนี้ถึงความพร้อมของเด็กโดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น
2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเป็นพื้นฐาน ในการเรียนต่อไป
5. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นเริ่มจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน
6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมไม่มากเกินไป

8. ควรจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นให้เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจและความถนัดของตนให้อิสระปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมวางแผนกับครูมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า

10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้

11. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการสอนครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามอันจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่อง ของนักเรียนและการสอนของครู

12. ไม่ควรจำกัดวิธีการคำนวณหาคำตอบของนักเรียนแต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง

13. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (2540, น. 40-50) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดให้รวบรวมเรื่องที่เหมาะสมเข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำมากขึ้น เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน

5. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส

6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเกิดที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเนื้อหาเพิ่มเติม ให้เหมาะสม

10. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หรือแนวคิด (Concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

11. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

12. ผู้สอนควรจะมีภาวะกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

13. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่ศรัทธาในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอนได้ดี

กฤษฎา ศรีชนะ (2537, น. 18-20) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียนและเป็นพื้นฐานจะเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้อง เตรียมเด็กให้มีความพร้อม

2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกันตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา หรือถึงระดับมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเป็นประสบการณ์และเนื้อหาต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมจะช่วยให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้อง มีระบบต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ

5. ควรใช้สื่อการสอนเนื่องจากสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร

6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ระดับก่อนประถมศึกษาควรเริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์ (Symbol)

7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำคณิตศาสตร์ ปัจจุบันเน้นคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การเริ่มการสอนจะต้องให้เข้าใจเนื้อหา แต่ละเรื่องเป็นอย่างดีแล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาษาคณิตศาสตร์

8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียนแล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนินัย

10. เน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ

11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวรเมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด

12. มีเทคนิคในการช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจคณิตศาสตร์

13. ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัย สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากมีเทคนิควิธีการสอนที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ช้าชาก กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยคำนึงถึงความสามารถ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

2.2.3 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรกระบวนการการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่งการบูรณาการสิ่งเหล่านี้เข้าด้วยกัน จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อผู้เรียนและช่วยให้การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลเข้าด้วยกันจะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญต่อไปนี้ 1) ความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระ การเรียนรู้ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความต้องการของ ท้องถิ่น ความเหมาะสมของวัย ระดับพัฒนาการ ประสิทธิภาพของผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและแนวทางการวัดผลประเมินผลที่ หลากหลายและเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน 3) การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ และดำเนินการวัดผลประเมินผล อย่างสม่ำเสมอตาม มาตรฐานที่กำหนด

2.3.3.1 จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการ เรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้

1) เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อน การเรียนรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

2) เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษาการกำหนดนโยบายและพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ

2.3.3.2 หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยมีหลักการดังนี้

1) การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้าน เนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียน ที่ระบุ ไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่อง ให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงตนเอง

3) การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความถนัด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ใน หลักสูตรของสถานศึกษา

4) การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน การทำโครงการ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน

5) การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

2.3.3.3 ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการตรวจสอบ คุณภาพของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งอาจเน้นด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและตรงตามความเป็นจริงแล้ว จึงประเมินข้อมูลที่ได้เพื่อสรุปผลงานที่ผู้เรียนปฏิบัติตามสภาพจริงที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.3.3.4 เกณฑ์การวัดผลประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องสอดคล้อง กับการจัดการเรียนการสอนและเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรง และครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริงเพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง (กรมวิชาการ, 2544, น. 206)

จากที่กล่าวมาการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การวัดผลและประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ที่สอดคล้อง และที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมิน เช่น การวัดผลตามสภาพจริง การวัดผลโดยการสังเกต การวัดผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน เป็นต้น

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลาย ๆ ความหมาย ดังนี้

Dewey ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความงงงวยและทำทลายความคิดโดยที่ผู้เผชิญกับปัญหาจะต้องวิเคราะห์หาข้อเท็จจริง ค้นหาวิธีแก้ปัญหาพิจารณาความถูกต้องเป็นจริงจากโจทย์ปัญหาโดยอาศัยความสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่มีอยู่ และต้องตัดสินใจขั้นสุดท้ายเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ยุ่งเหยิงนั้น (มัตติกา กันทะเตียน, 2548, น. 7)

Anders and Pingry (1973, p. 96, อ้างถึงใน สุนีย์ เหมาะะประสิทธิ์, 2533, น. 45-47) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการวิธีแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่ง ผู้แก้ปัญหาจะทำได้ต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และกระบวนการตัดสินใจ

Lesh and Zawojewski (1992, p.147, อ้างถึงใน อากาศรณ์ หวัดสูงเนิน, 2536, น. 125) กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้โจทย์ต้องการจะค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาต้องพยายามแปลความหมาย วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อจะค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

มัญญู อรุณไพโรจน์ (2547, น. 17) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขตลอดจนคำห้อมล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่าเลือกวิธีใดทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

นพรัตน์ ศรีคง (2548, น. 23) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ภาษาที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความ และตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย

ต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือจำนวน ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบกันในการแก้โจทย์ปัญหา

ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551, น. 16) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่มีข้อความสถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบที่สามารถแก้ปัญหาโดยอาศัย ทักษะการตีความโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคำนวณ เพื่อที่หาคำตอบที่ต้อง

ทิพนาด ธรรมชอบ (2554, น. 29) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบเชิงปริมาณหรือตัวเลขที่ผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ

จากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อปัญหาหรือคำถามที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่พบเห็น ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ ต้องการคำตอบ โดยคำตอบอาจจะอยู่ในรูปของจำนวนเชิงปริมาณ หรือข้อความเชิงคุณภาพ และใน การแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผู้แก้ปัญหามust ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมตามที่โจทย์ต้องการ

2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1957, pp. 154-156) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งได้ 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ได้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมุติฐานหรือสิ่งที่กำหนด และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

Le Blance (1977, pp. 17-25) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหามีรูปแบบ โจทย์ลักษณะนี้จะมีคำตอบที่ต้องการเพียงลักษณะเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ใช้วิธีการคิดคำนวณโดยตรง

2. โจทย์ปัญหาไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้ต้องการให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือรูปแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหาในลักษณะนี้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Ashlock et al. (1983, pp. 172-174) แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนหรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translation Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ยุ่งยากมากนัก

2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งยุ่งยากกว่าประเภทที่ 1 เพราะต้องแก้ไขด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ

2.1 ความเข้าใจปัญหา

2.2 การพัฒนาและการหากลวิธีในการแก้ปัญหา

2.3 การประเมินในการแก้ปัญหา

Baroody (1987, p. 12) แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาปกติ คือ โจทย์ปัญหาในหนังสือทั่ว ๆ ไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือ มีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เป็นการคิดวิเคราะห์หอย่างเป็นเหตุเป็นผล

Hatfield, Edwards and Bitter (1993, p. 2) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาปลายเปิด เป็นโจทย์ปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้มาก ดังนั้นกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าคำตอบที่จะได้รับ

2. โจทย์ปัญหาที่ให้ค้นหา มักจะมีคำตอบที่จบอยู่ในตัว แต่มีวิธีการที่หลากหลาย ในการหาคำตอบ

3. โจทย์ปัญหาที่มีแนวทางคำตอบให้ค้นหาคำตอบ โดยทั่วไปจะเป็นปัญหาที่ธรรมดาที่สุดรวมทั้งมีคำแนะนำสำหรับแก้โจทย์ปัญหา และมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ยุ่งยาก

Kutz (1991, อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง, 2544, น. 26 - 28) ได้แบ่งการแก้ปัญหา ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (routine or word problem solving) เป็นปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไป หรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (routine problem) เป็นปัญหา ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และ

วิธีการแก้ปัญหา เช่น แอปเปิ้ล ราคาผลละ 12 บาท ถ้าต้องการซื้อแอปเปิ้ล 8 ผล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (non – routine problem solving) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน หรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (non – routine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่ท้าทาย และให้ความสนุกสนาน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2541, น. 2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine Problems) คือปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไป ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Non-Routine Problems) คือปัญหาที่เน้นกระบวนการคิดและปริศนาต่าง ๆ ผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าประเภทของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาโดยตรง และโดยอ้อม หรือโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว และโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน ซึ่งโจทย์ปัญหาโดยตรงหรือขั้นตอนเดียวนั้น จะสามารถแก้ปัญหาคิดได้ง่ายกว่า โจทย์ปัญหาโดยอ้อมหรือหลายขั้นตอน ซึ่งต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนกว่า

2.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Clyde (1967, p. 108, อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น. 8) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหามในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

โพลยา (1973, อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น. 8) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาได้ ดังนี้

1. ปัญหาที่พบเสมอในการเรียนการสอนในชั้นเรียนสำหรับสำหรับการฝึกให้นำทฤษฎีหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นปัญหาที่พบในหนังสือตามปกติ
2. ปัญหาที่ปกติจะไม่พบในชั้นเรียน เช่น ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เกี่ยวกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน เป็นต้น

ปัญหาที่กล่าวมาทั้ง 2 ประเภทนั้น จะเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบ

อนงค์นาฏ วงศ์สารสิน (2547, น. 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่น่าสนใจของ Clyde ไว้วังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุดโดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์จริงในชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาที่ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริง และอีกลักษณะคือ เป็นโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ที่สร้างขึ้นและใช้ภาษาที่ไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดา

2.3.4 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาต่างๆ ต้องใช้ความคิดซึ่งอาศัยกระบวนการทางสมอง ประสบการณ์ ความรู้ที่ได้ศึกษามา ความพยายาม และการหยั่งรู้ เพื่อจะตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหานั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวไว้เกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2543, น. 25) ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในการแก้ปัญหามี 3 ประการ ได้แก่

1. ตัวผู้แก้ปัญหา (Subject Variables) โดยคุณลักษณะที่สำคัญของผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และให้เหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน ทักษะการคิดคำนวณ การเลือกใช้กลวิธีการแก้ปัญหา

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภาษาที่ใช้ ขนาดของตัวเลขและตัวหนังสือ ความยาวของโจทย์ และรูปแบบหรือโครงสร้างความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา

3. กลวิธีการสอน (Process Variables) ที่ช่วยให้การสอนการแก้โจทย์ปัญหา ได้ผลดี เป็นที่ยอมรับคือการฝึกคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยมุ่งเน้นกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง มากกว่าปรับปรุงองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา เรียกชื่อ เทคนิคนี้ว่า เทคนิคการสอนที่ประยุกต์การฝึกการรู้คิด (Cognitive Variables)

นอกจากนี้ สมเดช บุญประจักษ์ (2543, น. 24) ได้สรุปลักษณะผู้ที่แก้ปัญหาทักษะทางคณิตศาสตร์ว่าควรมีทักษะและความสามารถที่จำเป็นดังนี้

1. ทักษะในการอ่าน คือ ความสามารถในการเข้าใจในสิ่งที่อ่าน
2. ทักษะในการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐานและเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสม

3. ความสามารถในการสืบค้น คือ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง มีเงื่อนไขอย่างไรและต้องการอะไร

4. ความสามารถในการสร้างข้อคาดเดา คือความสามารถในการคาดเดาถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการแก้ปัญหาและความสามารถในการเลือกวิธีที่จะใช้วิธีตรวจสอบข้อคาดเดา

5. ความสามารถในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดจำเป็น และจะต้องหาข้อมูลใดมาเพิ่มอีกจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

6. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบผล คือ ความสามารถในการบูรณาการทักษะและความสามารถต่าง ๆ ข้างต้นมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วารี สี่ผึ้ง (2534, น. 21) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไว้มีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ โดยการอ่านและการคิดความหมาย โจทย์
2. ความสามารถในการมองเห็นว่าโจทย์ต้องการอะไร และกำหนดเงื่อนไขอย่างไร ให้ข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบจากโจทย์
3. ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคิดวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนวิธีการได้รวดเร็ว เมื่อเห็นวิธีเดิมไม่เหมาะสม
5. มีทักษะในการคิดคำนวณ
6. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ นิยาม และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์
7. ความสามารถในการกะประมาณคำตอบที่ได้ใกล้เคียงกับความจริง

8. ความถนัดทางการเรียนในด้านตัวเลข ความเข้าใจในการอ่าน ความถนัดเชิงความจำและความสนใจในการจัดประเภท

9. ความมั่นใจในตนเอง ความอดทน และความอยากรู้อยากเห็น

กรมวิชาการ (2541, น. 2-3) ได้สรุปองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาว่าควรประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหาคควรมองเห็นภาพปัญหา มีความคิดกว้างไกลและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหาคควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ต้องลงมือกระทำอย่างเป็นระบบ ด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ๆ

4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. สรุป เมื่อกระทำเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหาคไม่สามารถแก้ปัญหาทันที จะต้องมีความแข็งแรงสร้างพลังความคิดได้แก่ เจตคติที่ดี ความสนใจ อุตสาหะ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาคจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่น

8. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้เสนอองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาได้มีดังนี้

1. ประสบการณ์ เช่น สิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย อายุ

2. จิตพิสัย เช่น ความสนใจ ความตั้งใจ ความอดทน ความกระตือรือร้น ความกล้าแต่นักเรียนก็รู้สึกว่าเป็นต้องทา ความพยายาม

3. สติปัญญา เช่น ความสามารถทางการอ่าน ความสามารถในการให้เหตุผล ความจา ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการมองภาพ 3 มิติ

นอกจากนี้ สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 80-81) แนะนำว่าโจทย์ปัญหาที่ดี ควรจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ใช้ภาษากระชับ รัดกุม ถูกต้องเข้าใจง่าย

2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดท้าทายความสามารถของนักเรียน

3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
8. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพ ลายเส้น แผนภาพ ไตอะแกรม หรือแผนภูมิ

ช่วยแก้ปัญหา

ชาลิวสกี (อ้างถึงใน กมล ชื่นทองคำ, 2527, น. 27) ได้ศึกษาและพบว่าองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย

1. ความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์ การตีความกราฟและตาราง
2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
4. การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ
5. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
6. ความสามารถในการคำนวณ

ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถตีความทำความเข้าใจปัญหา จำแนก แยกแยะ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน จะมองปัญหาให้ชัดเจนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบและเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง การเขียนภาพจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหานั้นๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ต้องค้นพบว่าข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร แล้วหาวิธีการแก้ปัญหาโดยนากฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

3. ความสามารถในการคาดคะเน หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุดของปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมด้วย

คณะกรรมการการสอบและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, น. 14) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ จะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถพื้นฐานและทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ สามารถแปลงข้อความ

สัญลักษณ์หรือแผนภาพและวิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ ได้แก่

1. องค์ประกอบทางด้านภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถ ดังนี้
 - 1.1 การอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน
 - 1.2 ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอกและข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
 - 1.3 เลือกใช้ความหมายของคำพูดต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา
2. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.1 ทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไรและโจทย์ถามอะไร
 - 2.2 ทักษะการตีโจทย์และแปลความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนตีความและแปลความจากประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
 - 2.3 ทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหา หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนตีความและแปลความในข้อ 2.2 นั้น นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาหรือสร้างโจทย์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันอีกหลายโจทย์ปัญหา
3. องค์ประกอบด้านการคิดคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่อง
 - 3.1 ทักษะการบวก ลบ คูณ หารจำนวน
 - 3.2 ทักษะการยกกำลังและการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้
 - 3.3 ทักษะการแก้สมการ
4. การย่อความและสรุปความ ก่อนขั้นแสดงวิธีทำ นักเรียนต้องฝึกทักษะต่อไปนี้
 - 4.1 ทักษะการย่อความ
 - 4.2 ทักษะในการสรุปความ หมายถึง ฝึกสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์บอก
5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการ การแก้โจทย์ปัญหาและกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้ แตกต่างกันไป บางคนเรียนรู้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพราะว่าวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ

และพลังความสามารถของสมอง มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหานับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว้าค้อยๆ เป็นค้อยๆไป ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยแบ่งนักเรียนในห้องหนึ่งๆ เป็น 3 ระดับ ตามความสามารถ ได้แก่ กลุ่มที่มีความสามารถสูง เรียนได้เร็ว กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง เรียนได้ตามปกติ และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ จะเรียนได้ช้ากว่าปกติ ฉะนั้นการฝึกแก้โจทย์ปัญหา ต้องหาวิธีคิดหลากหลายวิธี เช่น โดยการวาดภาพ โดยการสร้างตาราง เป็นต้น

จากองค์ประกอบที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหานั้น จำเป็นจะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ โดยที่ต้องมีความสามารถหลายด้าน เริ่มจากการอ่านข้อมูลของโจทย์แล้วทำการวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นว่ามีกำหนดเงื่อนไขหรือข้อมูลใดมาบ้าง และต้องการให้แก้ปัญหายังไง จากนั้นต้องมีความสามารถในการคิดคำนวณหรือประสบการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์โจทย์ปัญหา เพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกวิธีการหาคำตอบวิธีใด เมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่ นอกจากนี้ผู้แก้ปัญหาก็ต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน และลักษณะของโจทย์ปัญหาที่เลือกใช้ วิธีสอนจึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องจัดการเรียนการสอน และสร้างลักษณะโจทย์ปัญหา ให้สอดคล้องกับความสามารถที่แตกต่างของนักเรียน

2.3.5 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้ Conway (1986, p. 159) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีอยู่ใน โจทย์ก็ตาม คัดเลือกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ แต่ไม่ได้ช่วยการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม เนื่องจากปัญหาโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องประกอบด้วยข้อมูลที่ต้องการใช้ในการหาคำตอบเสมอไป
2. แปลความหมายของคำถาม ต้องทำความเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร แล้วพิจารณาข้อมูลที่โจทย์ให้มา
3. ระบุนโยบายที่จะใช้ในการแก้ปัญหาวินิจฉัยว่าเทคนิคทางพีชคณิตอะไรต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา และทบทวนเทคนิคที่เหมาะสม
4. กำหนดคำตอบอย่างคร่าว ๆ เป็นการพยายามสรุปผลของคำตอบ โดยการประมาณผลจากการคำนวณทั้งหมด

Krulik (1987, pp. 45-46) ได้เสนอกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การอ่านโจทย์ เป็นการอ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยภาษาของตนเอง เป็นการค้นคว้าว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้และทำการเขียนข้อมูลที่สำคัญที่โจทย์ให้เพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

2. การสำรวจรายละเอียดของปัญหา เป็นการจัดระบบข้อมูลเพื่อให้ทราบว่า ข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ การพิจารณาข้อมูลที่มีว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต้องใช้การวาดรูป หรือไดอะแกรม การเขียนแผนภูมิหรือตารางเพื่อช่วยในการพิจารณา

3. การเลือกกลวิธี เป็นการพิจารณาโจทย์ปัญหาในข้อนั้นว่า คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่ การคาดคะเนว่าวิธีการใดจะนำมาใช้แก้ปัญหานั้นได้ และการแบ่งปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย ๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหาในกรณีที่เป็นปัญหาซับซ้อน

4. การลงมือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการดำเนินการตามกลวิธีที่เลือกใช้ และใช้ทักษะการคิดคำนวณในการช่วยหาคำตอบ

5. การพิจารณาคำตอบ และขยายผลเป็นการทบทวนคำตอบและการอภิปรายการแก้ปัญหานั้นได้กระทำมาว่าถูกต้องเรียบร้อยหรือไม่

Wilson et al. (1993, pp. 60-62) ได้เสนอกรอบงานในการแก้โจทย์ปัญหาที่ ต้องเน้นถึงความเป็นพลวัต (Dynamic) และวงจรธรรมชาติของการแก้โจทย์ปัญหาไว้ โดย Wilson และคณะ เห็นว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอาจจะเริ่มที่ขั้นตอนแรกด้วยการทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหานั้นแล้วอาจมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับไปพิจารณาปัญหา ทำความเข้าใจให้มากขึ้น หรือเมื่อวางแผนแก้ปัญหานั้นแล้วแต่ว่าขณะที่ได้ลงมือแก้ปัญหานั้น อาจพบว่าไม่สามารถทำขั้นตอนตามแผนได้ก็จะต้องย้อนกลับมาวางแผนใหม่อีกครั้ง หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ดังนั้น Wilson และคณะ จึงได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนของ Polya ในลักษณะพลวัต และแสดงเป็นวัฏจักร (Cyclic)

Dwight (1966, อ้างถึงใน จรูญ จียโชค, 2531, น. 14-15) ได้เสนอการสอนแก้โจทย์ปัญหา โดยมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ทั้งหมดเพื่อทำความเข้าใจอย่างคร่าว ๆ
2. อ่านทบทวนอีกครั้งและระบุให้ได้ว่าโจทย์ต้องการอะไรให้หาอะไร และอะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ
3. แสดงหรือระบุให้ชัดเจน ถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของจำนวนที่รู้ค่าและไม่รู้ค่า ซึ่งระบุในโจทย์ปัญหานั้น โดยแสดงออกมาเป็นคำพูดหรือประโยคที่ชัดเจน
4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ

5. คำนวณหรือหาตัวเลขที่ทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง

6. ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

7. ใช้คำหรือประโยคในการแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหา

นอกจากนี้ยังได้ระบุว่าขั้นตอนที่ 3,4 และเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ดี กล่าวคือต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแยกแยะ ความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ฝึกให้เขียนประโยคสัญลักษณ์และฝึกทักษะในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง

Lablank (1977, citing Worth, pp. 16-17, อ้างถึงใน นวลจิต ธีรพัฒน์พันธ์, 2533, น. 13) เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา จุดมุ่งหมายหลักของขั้นตอนนี้ต้องการให้ผู้เรียน ใช้ความคิดพิจารณาว่าสิ่งใดที่เรายังไม่ทราบ หรือโจทย์ต้องการทราบ อธิบายความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้วยคำพูดตนเอง บอกข้อมูลสำคัญที่โจทย์กำหนด ขยายปัญหาให้ชัดเจนโดยใช้แผนภูมิหรือรูปภาพ

2. ขั้นปฏิบัติตาม เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยการเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบตามวิธีที่คิดไว้

3. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในลักษณะที่ใกล้เคียง

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 การประเมินความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ให้ละเอียด โจทย์ถามอะไร ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา เป็นการวางแผนว่าจะใช้วิธีการหรือยุทธวิธีใดในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการทำตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นตอนที่สองเพื่อที่จะหาคำตอบ และขั้นตอนที่ 4 การสรุปคำตอบ เป็นการสรุปสาระความรู้และอธิบายคำตอบที่โจทย์ต้องการให้หา

2.3.6 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติในสหรัฐอเมริกา (2000, น. 52) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้ และใช้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะพัฒนาความเข้าใจใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือ การได้ลงมือปฏิบัติด้วย นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธี ได้จับต้องสื่อและแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

อัมพร ม้าคะนอง (2553, น. 39-40) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนรวมถึงความสามารถต่อไปนี ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา

ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงปัญหาดั้งเดิม พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับปัญหาใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีปัญหากับปัญหาใหม่ บูรณาการกลวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวันทั้งในและนอกห้องเรียนและตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 14) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและต้องใช้การคิดที่หลากหลายเช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ประสิทธิภาพ

อรชร ภูบุญเติม (2550) ได้สรุป ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการอ่านวิเคราะห์โจทย์ปัญหาซึ่งผู้แก้ปัญหามust ต้องอ่านโจทย์เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้ได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม

2. ความสามารถในการสร้างตัวแทน เป็นความสามารถที่ผู้เรียนสามารถแสดงความเข้าใจออกมาในรูปของการสร้างตัวแทน ซึ่งได้แก่ การใช้วัตถุจริง การวาดรูป การสร้างตาราง หรือการใช้สัญลักษณ์ (ตัวแปร) โดยการประมวลผลความคิดหรือความเข้าใจในโจทย์ปัญหาเพื่อนำเสนอออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมโดยการสร้างตัวแทนทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว

3. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการเสนอแนวคิดหรือการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาโดยที่นักเรียนต้องประมวลผลสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหาว่า จากสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ ผู้แก้จะสามารถเขียนสิ่งเหล่านี้ออกมาเป็นความสัมพันธ์ในรูปของสมการได้อย่างไรและจะมีสูตร ทฤษฎีข้อเท็จจริงหรือข้อมูลอื่นใดที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้แต่ต้องใช้เพื่อมาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

4. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน เป็นความสามารถที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้

5. ความสามารถในการตรวจคำตอบ เป็นการตรวจผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถตีความทำความเข้าใจปัญหา จำแนก แยกแยะ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน จะมองปัญหาให้ชัดเจนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบและเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง การเขียนภาพจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหานั้นๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ต้องค้นพบว่าข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร แล้วหาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมด้วย

จากความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนมีทักษะในการประเมินความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความสามารถในการประเมินความเข้าใจปัญหา หมายถึง นักเรียนอ่านโจทย์แล้วแยกแยะองค์ประกอบของโจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบอะไร

2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนบอกว่าโจทย์นั้นจะต้องมีวิธีแก้ปัญหายังไง โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบ เช่น การแปลความจากโจทย์ให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนนำแผนที่วางไว้มาคิดคำนวณหาคำตอบ โดยคำตอบมีความเป็นไปได้กับสภาพจริง

4. ความสามารถในการสรุปคำตอบ หมายถึง นักเรียนสรุปสาระความรู้ อธิบายคำตอบที่โจทย์ต้องการให้หาได้

2.3.7 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวความคิดในการพัฒนาความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Bank (1959, pp. 373-377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการวิเคราะห์ (The Analysis Method) เป็นวิธีที่มีการสอนกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคำตอบ

2. วิธีอุปมาอุปไมย (The Method of Analogies) เป็นวิธีที่ยึดหลักอุปมาอุปไมยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายหรือคุ้นเคย เช่น การสมมุติ ตัวเลขใหม่ที่ง่าย ๆ เข้าแทนที่ตัวเลขที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน เช่น เศษส่วน ทศนิยม วิธีนี้จะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และความสามารถขยายความเข้าใจจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งที่ไม่คุ้นเคย

3. วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The Method of Dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาโดยมุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาวางขึ้นกับตัวแปรหรือข้อมูลอะไรบางอย่าง เป็นลำดับขั้นตอนตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตามลำดับจนได้คำตอบในที่สุด วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำกัดต่อการแก้ปัญหา

4. วิธีการใช้กราฟหรือรูปภาพ (The Graphic Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้เหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วยการใช้กราฟ รูปภาพ หรือ แผนผังเพื่อแสดงถึงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจนและแจ่มชัด แต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาจึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

Baroody (1987, pp. 254-257) ให้ความเห็นว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเป็นกระบวนการ และยังเสนอแนะว่า เพื่อให้การแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งเหล่านี้ คือ

1. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ หรือ อะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ ซึ่ง จะช่วย ในการตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรจำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่ เหมาะสม การแก้โจทย์ปัญหา และการแก้ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่ ความเข้าใจปัญหาบ่งชี้ให้เห็นถึง ศักยภาพทางสมองว่ามีองค์ความรู้ทางด้านข้อเท็จจริง (Facts) และแนวคิด (Concept) ทาง คณิตศาสตร์ พอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) เมื่อเผชิญกับโจทย์ที่ไม่คุ้นเคย คือ สิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน มีกรรมวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบไม่เด่นชัด สิ่งที่จะช่วยวิเคราะห์ใน การ แก้ปัญหา คือ ทักษะหรืออุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า เครื่องชี้แนะ ที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่ดีขึ้น คือ การ วาดรูป แผนผังหรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหาตัดสินใจแก้ปัญหามา ได้ อย่างมีระบบมากขึ้น

3. แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ ผู้เรียนจะต้องมีศักยภาพใน การ เข้าใจและทักษะในการคิดวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ ผู้เรียนต้องมีแรงขับในการสร้างพลังใน การ คิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความพยายาม หรือ ความตั้งใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

Fisher (1991, pp. 10-15, อ้างถึงใน มัตติกา กันทะเตียน, 2548, น. 11) ได้ให้ ความเห็น ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่ควรให้นักเรียนได้มีการพัฒนาตนเอง และพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรจัดเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัด การศึกษา เพราะความสามารถนี้จะทำให้บุคคลมีกระบวนการคิดที่มีเหตุผลมีระบบ นอกจากนี้ยังได้ เสนอวิธีการ ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. อธิบายสิ่งที่น่าสนใจในเรื่องนักเรียนกำลังปฏิบัติอยู่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และ ทำให้นักเรียนเห็นภาพจำลองของโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถกำกับและแสดงความคิด ออกมา เป็นกิจกรรมของตนเอง

2. ถามคำถามในสิ่งที่น่าสนใจนักเรียนกำลังกระทำอยู่ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงสิ่งที่นักเรียน กระทำอยู่ว่ามีความน่าสนใจเพียงใด

3. ให้ความช่วยเหลือนักเรียนทั้งในด้านคำแนะนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่จะทำ ให้ ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

Baur and George (1976, pp. 352-353, อ้างถึงใน สุนีย์ เงินยวง, 2546, น. 17) ได้ เสนอแนวทางส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เด็กแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทั่วไปเป็นหลัก ซึ่งได้แก่

การแก้ปัญหาเริ่มมองเห็นปัญหา คว้าปัญหากำหนดอะไรมาให้ ต้องการให้ทำอะไร จากนั้นจึงแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ เช่น เปลี่ยนปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ แก้ปัญหาและท้ายสุดคือการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นแนวทางการคิด ทำให้อย่างน้อยมีหลักในการทำที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

2. ให้เด็กใช้เครื่องมือ (Tool) ที่แต่ละคนถนัดในการใช้แก้ปัญหา เด็กบางคนอาจจะเริ่มต้นด้วยสิ่งที่จับต้องได้เป็นรูปธรรม บางคนอาจถนัดวาดรูปประกอบ บางคนอาจถนัดเขียนสมการ ครูควรส่งเสริมเด็กเลือกใช้เครื่องมืออะไรก็ตามที่จะช่วยแก้ปัญหา

3. ควรส่งเสริมให้เด็กพัฒนาวิธีการเฉพาะในการแก้ปัญหาของตนเอง ถ้าครูพยายามบอกเด็กทำโจทย์แบบ ก ด้วยวิธี a จะเป็นผลดีต่อความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจที่จะแก้ปัญหา ดังนั้นควรปล่อยให้เด็กใช้วิธีธรรมชาติของเด็ก

4. นำเสนอปัญหาให้นักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเฉพาะโจทย์ที่เขียนในกระดาษเท่านั้น

5. ทุกครั้งที่มีโอกาส ควรพยายามชี้ให้นักเรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนว่าเป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์

6. กระตุ้นให้นักเรียนระลึกและพัฒนาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้

7. เด็กที่แตกต่างกันควรทำโจทย์ปัญหาที่มีระดับความยากต่างกัน

8. ใช้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบที่แตกต่างจากหนังสือเรียนโดยปกติ เช่น โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข หรือไม่ให้นักเรียนแก้ปัญห แต่สร้างโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์ที่กำหนด

9. พยายามทำให้การแก้ปัญหเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนทักษะและมโนคติใหม่ๆ เช่น การปิดเศษอาจจะเริ่มจากการวัดสิ่งต่างๆ

10. สร้างแรงจูงใจเด็กด้วยเกมปริศนา เนื่องจากเด็กจะกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหาก็ต่อเมื่อมีแรงจูงใจ

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544, น. 33-34) ได้เสนอแนวทางพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยรวมแนวคิดของ Chales (1987), Krulic and Rudinck (1995), Polya (1980), Troutman and Lichtenberg (1995), และ Wilson (1993) ซึ่งพิจารณาตามกระบวนการแก้ปัญห ของ Polya (1971, pp. 191-233) ไว้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

1.1 พัฒนาทักษะการอ่าน โดยนักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความใน

ปัญหาที่ครูยกตัวอย่างในการสอน ก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีหาคำตอบ โดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความเพียงพอหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 ใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภาพหรือสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหา จะทำปัญหามีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

1.3 ใช้ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำเพื่อความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกิดความจำเป็นหรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ มาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้างหรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ โดยวิธีดังนี้

2.1 ครูไม่ต้องบอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนโดยตรง เช่น การใช้คำถามนำโดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้คิดออกมามาก ๆ คือสามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไรการคิดออกมามาก ๆ อาจอยู่ในรูปการบอกหรือเขียนแผนภาพและแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอนการคิดออกมามาก ๆ ทำให้เกิดการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนรู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใด ๆ เสมอ ๆ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 จัดปัญหาให้นักเรียนฝึกบ่อย ๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

2.5 ส่งเสริมให้รู้จักยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดและจะมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องตีความทำความเข้าใจแผนก่อนนำไปปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ซึ่งครูสามารถฝึกฝนนักเรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดโดยฝึกวางแผนการคิดก่อน แล้วค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น นอกจากนี้ ควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของที่วางไว้ก่อนลงมือทำตามแผน

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบของการแก้ปัญหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ การมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อ

พิจารณาความถูกต้องของกระบวนการและผลลัพธ์ ปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น อีกประเด็นหนึ่ง คือ การมองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุดลง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีแนวทางดังนี้

- 4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบให้เป็นนิสัย
- 4.2 ฝึกคาดคะเนคำตอบและฝึกการตีความของคำตอบ
- 4.3 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยหาคำตอบมากกว่าหนึ่งวิธี

จากที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรเน้นให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาตนเอง และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์จัดเป็นวิชาที่มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนให้มีความสามารถดังกล่าว เพราะความสามารถนี้จะทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่มีเหตุผล มีระบบ โดยผู้สอนจะต้องมีบทบาทในการจัดการส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ คือ ให้สามารถเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบวิธีการ และมีแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

2.3.8 ความหมายของโจทย์ปัญหาสภาพจริง

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับความหมายของโจทย์ปัญหาสภาพจริง ดังนี้

สมจิตร กำเนิดผล (2546, น. 11-12) คือ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (applied problems) หมายถึง โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบ เช่น การเก็บข้อมูล การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผล แปลผล และตัดสินใจ การหาคำตอบของปัญหาอาจจะใช้วิธีการหลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริง และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

Le Blance (1977, pp. 17-25) คือ โจทย์ปัญหาไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้ต้องการให้ผู้เรียนแสดง กระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือรูปแสดงกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหาในลักษณะนี้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Baroody (1987, p. 12) คือ โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือ มีข้อมูลมากกว่าที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เป็นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล

Clyde (1967, p. 108, อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น. 8) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาสภาพจริงว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

ปฐมพร บุญลี (2545, น. 14) คือ ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งต้องอาศัยยุทธศาสตร์ การแก้ปัญหาช่วยแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ จึงจะทำให้การแก้ปัญหานั้น ๆ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาสภาพจริง คือ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่มีลักษณะ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ แต่เป็นโจทย์ปัญหาประยุกต์ซึ่ง ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบ โดยการหาคำตอบ ของปัญหาอาจจะใช้วิธีการหลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริง และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ DAPIC

แนวคิด DAPIC เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา วิธีการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และวงจรการแก้ปัญหาทางธุรกิจ อุตสาหกรรมตามแนวคิดของซิวฮาร์ท เพื่อใช้ในหลักสูตรบูรณาการคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี (IMaST) โดยศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ร่วมกับมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (Meier, Hovde and Meier, 1996: 235)

2.4.1 แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาแนวคิด DAPIC

2.4.1.1 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าปัญหานั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้างและต้องการให้หาอะไร สิ่งที่กำหนดให้จากปัญหากับสิ่งที่โจทย์ถามเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร สำหรับ ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนควรดำเนินการด้วยตนเองให้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา จะดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้นได้อย่างไร โดยเลือกกลยุทธ์ ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นนี้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ตามแนวทางหรือกลยุทธ์ที่ได้เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบของปัญหานั้นได้ อาจให้ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนหากกลยุทธ์แก้ปัญหาใหม่ที่แตกต่างจากวิธีนี้อีกหลาย ๆ วิธี เพื่อเป็นการพัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบหรือเฉลยที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา

2.4.1.2 วิธีการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์

วิธีการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เพื่อแก้ปัญหาและตอบคำถาม มีขั้นตอน ดังนี้ (Meier, Hovde and Meier, 1996, p. 232)

1) การตั้งคำถาม (Question)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์มักจะเริ่มสังเกตจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา เมื่อได้ข้อสังเกตบางอย่างที่เราสนใจจะทำให้ได้สิ่งที่ตามมา คือ คำถาม ซึ่งการตั้งคำถามนั้นต้องเป็นคำถามที่ดีและชัดเจนจะทำให้ผู้ตั้งคำถามเกิดความเข้าใจและมองเห็นลู่ทางของการค้นหาคำตอบเพื่อหาคำตอบของคำถามที่ตั้งขึ้น

2) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesize)

การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบ ที่อาจเป็นไปได้ หรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าบนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ปรากฏการณ์ และการศึกษาเอกสารต่าง ๆ โดยคำตอบของปัญหาซึ่งคิดไว้นี้อาจถูกต้องแต่ยังไม่เป็นที่ยอมรับจนกว่าจะมีการทดลองเพื่อตรวจสอบอย่าง

รอบคอบเสียก่อนจึงจะทราบว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นควรตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ ข้อ และทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานไปพร้อม ๆ กัน

การตั้งสมมติฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นสมมติฐานที่เข้าใจง่าย มักนิยมใช้วลี “ถ้า...ดังนั้น”
2. เป็นสมมติฐานที่แนะสู่ทางที่จะตรวจสอบ
3. เป็นสมมติฐานที่ตรวจได้โดยการทดลอง
4. เป็นสมมติฐานที่สอดคล้องและอยู่บนขอบเขตข้อเท็จจริงที่ได้จากการ

สังเกตและสัมพันธ์กับปัญหาที่ตั้งไว้ สมมติฐานที่เคยยอมรับอาจล้มเลิกได้ ถ้ามีข้อมูล จากการทดลองใหม่ ๆ มาลบล้าง แต่ก็ยังมีบางสมมติฐานที่ไม่มีข้อมูลจากการทดลองมาคัดค้าน ทำให้สมมติฐานเหล่านั้นเป็นที่ยอมรับว่าถูกต้อง

3) การทดลองหรือการทดสอบ (Experiment or test) การตรวจสอบสมมติฐานจะต้องยึดข้อกำหนดสมมติฐานไว้เป็นหลักเสมอ (เนื่องจากสมมติฐานที่ดีได้แนะสู่ทางการตรวจสอบและออกแบบการตรวจสอบไว้แล้ว) โดยการตรวจสอบสมมติฐานนี้ได้จาก 1) การสังเกตและรวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกิดจากประสบการณ์ธรรมชาติ 2) การทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติหรือหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยการทดลองเพื่อทำการค้นคว้าหาข้อมูลและตรวจสอบดูว่าสมมติฐานข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กระบวนการ คือ

3.1) การออกแบบการทดลอง คือ การวางแผนการทดลองก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง โดยให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เสมอ และควบคุมปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลอง แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

3.1.1) ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น คือ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลการทดลองหรือตัวแปรที่ต้องศึกษาทำการตรวจสอบดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นกัน

3.1.2) ตัวแปรตาม คือ ผลที่เกิดจากการทดลอง ซึ่งต้องใช้วิธีการสังเกตหรือวัดผลด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลไว้ และจะเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระ

3.1.3) ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ ปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง และต้องควบคุมให้เหมือนกันทุกชุดการทดลอง เพื่อป้องกันไม่ให้ผลการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อนในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.2) การปฏิบัติกรทดลอง จะลงมือปฏิบัติการทดลองจริง โดยดำเนินการไปตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ และควรจะทำซ้ำๆ หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลเช่นนั้นจริง

3.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกที่ได้จากการทดลองซึ่งข้อมูลที่ได้นี้สามารถรวบรวมไว้ใช้สำหรับยืนยันว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่

4) การวิเคราะห์ (Analyze)

เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การค้นคว้า การทดลองหรือการรวบรวมหรือข้อเท็จจริงมาทำการวิเคราะห์ผลแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานข้อใด

5) การสร้างข้อสรุป (Draw conclusions)

การสรุปผล เป็นขั้นตอนที่นำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลแล้วมาสรุป พิจารณาว่า ผลสรุปนั้นเหมือนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าเหมือนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้สมมติฐานจะกลายเป็นทฤษฎี (Theory) และทฤษฎีนั้นก็สามารถนำไปอธิบายข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

2.4.1.3 วงจรการแก้ปัญหาตามแนวคิดของชีวจาร์ท

การบริหารงานด้วยวงจรคุณภาพ (PDCA) ตามแนวคิดของเดมมิง ปัจจุบันจัดเป็นกระบวนการสากลที่ทุกคนทราบกันดี และถือเป็นเครื่องมือการบริหารที่จัดเป็นแกนร่วมของการบริหารที่หลากหลายบนพื้นฐานเดียวกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดของเดมมิงและนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้กล่าวถึงวงจรคุณภาพ (PDCA) ไว้ ดังนี้

Deming (2004, อ้างถึงใน สุรัตน์ สุทธิชัชวาลย์, 2555, น. 16) กล่าวว่า การจัดการอย่างมีคุณภาพเป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลผลิตและบริการที่มีคุณภาพขึ้น โดยหลักการที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ (PDCA) หรือวงจรเดมมิง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

Plan คือ กำหนดสาเหตุของปัญหา จากนั้นวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงหรือทดสอบเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น

Do คือ การปฏิบัติตามแผนหรือทดลองปฏิบัติเป็นการนำร่องในส่วนย่อย

Check คือ ตรวจสอบเพื่อทราบว่าบรรลุผลตามแผนหรือหากมีสิ่งใดที่ทำให้ผิดพลาดหรือได้เรียนรู้อะไรมาแล้วบ้าง

Act คือ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง หากบรรลุผลเป็นที่น่าพอใจหรือหากผลการปฏิบัติไม่เป็นไปตามแผน ให้ทำซ้ำวงจรโดยใช้การเรียนรู้จากการกระทำในวงจรที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว

แม้ว่าวงจรคุณภาพจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องแต่สามารถเริ่มต้นจากขั้นตอนใดก็ได้ขึ้นอยู่กับปัญหาและขั้นตอนการทำงานหรือจะเริ่มจากการตรวจสอบสภาพความต้องการเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นจริงจะทำให้ได้ข้อสรุปว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปตามเป้าหมายที่วางไว้

2.4.2 หลักการของแนวคิด DAPIC

แนวคิด DAPIC ใช้ตัวอักษรตัวแรกขององค์ประกอบเป็นชื่อเรียกกระบวนการ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

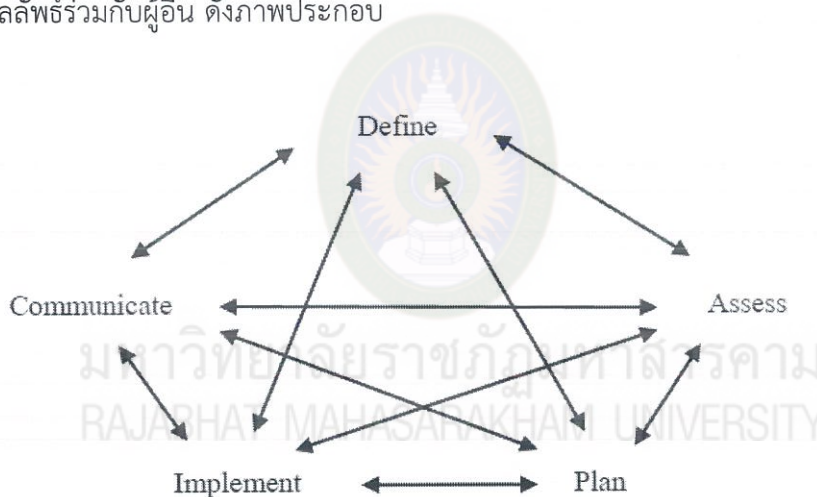
2.4.2.1 Define ทำความเข้าใจปัญหาและระบุปัญหาให้มีความชัดเจน

2.4.2.2 Assess ระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา

2.4.2.3 Plan วิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการ

2.4.2.4 Implement นำแผนดำเนินการไปปฏิบัติ พร้อมทั้งปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

2.4.2.5 Communication วิเคราะห์ผลจากการดำเนินการ และสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อสรุปหรือผลลัพธ์ร่วมกับผู้อื่น ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของแนวคิด DAPIC, โดย Meier, Hovde, and Meier. 1996.

จากการที่เทคนิค DAPIC มีความยืดหยุ่น จึงไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับขั้นตอน สามารถเริ่มที่ขั้นใดก็ได้ และสามารถข้ามขั้นบางขั้นหรือใช้บางขั้นซ้ำได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาแต่ละปัญหา (Meier, Hovde and Meier, 1996, pp. 235-236)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ทั้งในและต่างประเทศ ได้มีผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

สุณิสสา สุมิรัตน์ (2555, น. 195-198) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (2) เพื่อศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนจากผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา จำนวน 104 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 52 คน และกลุ่มควบคุม 52 คน ใช้เวลาในการทดลอง 45 ชั่วโมง หรือ 15 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาบริบทชีวิตจริงแบบประเมินคุณภาพภาระงาน แบบรายงานความรู้สึกละประเมินตนเอง แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน พบว่า 1. กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีหลักการสำคัญ คือ (1) หลักการใช้บริบทชีวิตจริงและการเข้าใจปัญหา (2) หลักการคิดค้นคณิตศาสตร์และการสร้างความรู้ (3) หลักการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเองจากการประเมินสถานการณ์ปัญหา (4) หลักการมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นและ (5) หลักการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นตอนกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริง (2) ขั้นตอนคิดค้นและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา (3) ขั้นนำเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยน (4) ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน และ (5) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ 2. ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนไม่แตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะในทิศทางที่ดีขึ้น

สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ (2555, น. 93-99) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวคิด DAPIC และ GCI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI กับการเรียนปกติ 3) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 ปีการศึกษา 2555 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นเป็นลำดับ

มณฑนา พรหมรักษ์ (2556, น. 55-70) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการทางปัญญา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการทางปัญญากับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการทางปัญญา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วย ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 108 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 54 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม 54 คน พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลอง

มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

กษมา วุฒิสารวัฒนา (2548) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนทรีย์ สมมะโน (2553) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 78 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนกลุ่มละ 39 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภูมินทร์ สุมาลัย (2554) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว กรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน จำนวน 163 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอปัญหาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และนักเรียนไม่เคยพบปัญหานั้นมาก่อน จึงทำให้นักเรียนสนใจเรียน และมีความกระตือรือร้นที่จะคิดหาคำตอบของปัญหานั้น โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ในการคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ละออง พรมราช (2556) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสอนซ่อมเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางคณิตศาสตร์

เรื่องความน่าจะเป็น โดยการสอนซ่อมเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองเรือพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 19 หนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู ปีการศึกษา 2555 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงและตามความสมัครใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 5 กิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้ บันทึกวีดิทัศน์และผลงานนักเรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ครูใช้การนำเสนอที่เป็นสถานการณ์จริง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แผนภาพ แผนภูมิต้นไม้ และการเขียนเซตของคำตอบ เพื่อให้นักเรียนมีมโนคติในเรื่องความน่าจะเป็นที่ถูกต้อง 2) นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนอาจจะมี สาเหตุจากการใช้การนำเสนอที่ไม่เพียงพอของครู และส่วนมากครูจะยกตัวอย่างจากหนังสือเรียน

ธนัชชา เพ็ชรช่าง และ สุภาพร สุขเสริญ (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรดิตถ์ดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ดำเนินการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

องคัลลอ อ่างทอง (2552) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนเตรียมทหาร ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนเตรียมทหาร กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนเตรียมทหาร ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนเตรียมทหารภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selecting) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 20 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 25 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.83 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.411 ซึ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 สามารถผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ์ (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 37.29 คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และยังพบว่าการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ พิจารณาหาเหตุผล นำเอาความรู้ของตนมาใช้อย่างเต็มศักยภาพ โดยที่ครูไม่ต้องคอยบอกให้ทำตามทำให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ อีกด้วย

วรากรณ์ พรายอินทร์ (2551) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการใช้วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

Busadee and Laosinchai (2013) ได้ศึกษาปัญหาในบทเรียนความน่าจะเป็นในโรงเรียนเพื่อพัฒนาบทเรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็นสามหน่วยที่เป็นปัญหาสภาพจริงในชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงหรือคำแปลกๆ ปัญหาที่หายอดนิยม หรือสถานการณ์กีฬา และเกมที่เกี่ยวกับความน่าจะเป็นใหม่ๆ และได้ศึกษาทำการวิจัยในช่วง 2008-2010 พบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจในแนวความคิดและนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่าโจทย์ปัญหาสภาพจริงที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพและความเข้าใจของนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ผ่านปัญหาที่แท้จริงในชีวิตประจำวัน

Appling (2001) ได้ศึกษารูปแบบของอิทธิพลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการแก้ไขปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉพาะตนของนักเรียนในวิทยาลัยชั้นปีที่ 4 เพื่อศึกษาองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉพาะตนของนักเรียนในวิทยาลัยชั้นปีที่ 4 ปัจจัยทั้ง 6 ประกอบด้วย 1) คะแนนการประเมินผลการเรียน 2) ตัวชี้วัดทางสังคม 3) เพศ 4) อัตรานักเรียนทางวิชาการ 5) วิชาเอก และ 6) กิจกรรมที่ร่วมหรือมีในชั้นปีที่ 4 ผลการวิจัย

พบว่า กิจกรรมที่นักเรียนเข้าร่วมในชั้นปีที่ 4 เป็นผลกระทบทางตรงอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุด ส่วนอ้อมโน้ตศน์ทางวิชาการพบว่า ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางอ้อมจะส่งผลผ่านกิจกรรมส่วนวิชาเอกไม่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมาพบว่า ส่งผลกระทบทางอ้อมต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉพาะตนของนักเรียนในวิทยาลัยชั้นปีที่ 4

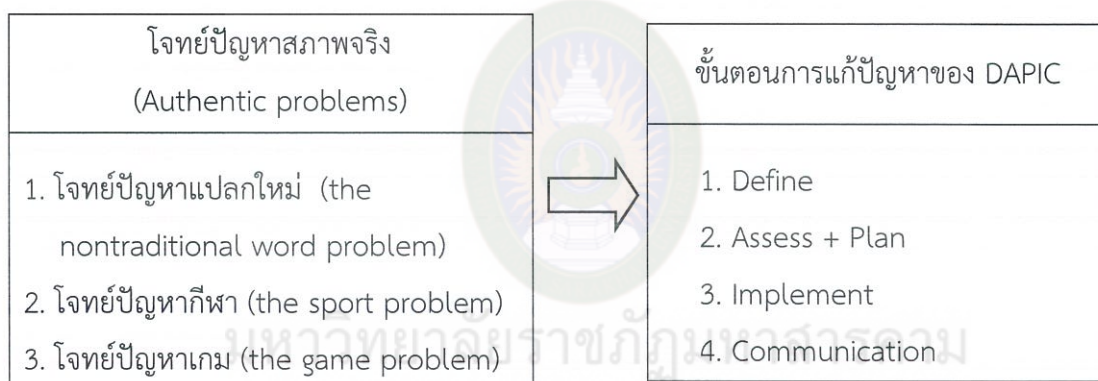
Lane (2003, p. 2451-A) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยพัฒนาวิธีการสอนของครูด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทักษะการแก้ปัญหา การตั้งคำถามและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยได้พัฒนาวิธีการสอนของครูในช่วงเวลาแปดเดือน ทุกสัปดาห์ครูต้องวางแผนการสอนนักเรียนเกรด 5 จำนวน 3 โรงเรียน โดยมีกลุ่มควบคุม 2 กลุ่มและกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม พบว่า ครูที่ได้รับการพัฒนาในการสอนคณิตศาสตร์หลายๆ ด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้าร่วมและรับการพัฒนารเรียนการสอน

Majumder (2004, p. 4077-B) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กรณีบทบาทของความไตร่ตรอง (Inhibition) ของนักเรียนเกรด 2 กลุ่มตัวอย่างจะถูกถามเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี มีระดับของการคิดต่างกัน ปัญหาแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน และวิธีการแก้ปัญหาของเด็ก ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจภาษาในการอ่านเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูง ความสามารถในการคำนวณการทำงานของระบบความจำก็เป็นตัวแปรที่สนับสนุนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนการพิจารณาไตร่ตรองนั้นพบว่ามิมบทบาทบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Wiest (1997) ศึกษาบทบาทของปัญหาที่มีเนื้อหาแปลกประหลาด (ทั้งในระดับน้อยและมาก) และปัญหาในชีวิตจริง (ทั้งที่เกี่ยวข้องกับเด็กและเกี่ยวข้องกับผู้ใหญ่) ที่มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่ำ ผลการศึกษาพบว่า มโนคติเกี่ยวกับเรื่องราวที่อยู่ในตัวปัญหาความสามารถในการอ่านโครงสร้างของภาษาและความสามารถเฉพาะตัวของนักเรียนต่างมีอิทธิพลต่อเจตคติในการแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนชอบแก้ปัญหาที่มีเนื้อหาที่แปลกประหลาดทั้งในระดับน้อยและมากตลอดจนปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับเด็กมากกว่าปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับผู้ใหญ่ และความแตกต่างระหว่างเพศไม่มีผลต่อการแก้ปัญหา แต่นักเรียนที่มาจากชุมชนในเมืองและครอบครัวชนชั้นกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มาจากชุมชนในตำบลและครอบครัวที่ใช้แรงงาน เมื่อพิจารณาเฉพาะปัญหาที่เขาแก้ พบว่านักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมร้อยละ 58 และร้อยละ 76 ตามลำดับ

2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้จำแนกสถานการณ์โจทย์ปัญหาสภาพจริงเป็น 3 สถานการณ์ คือ โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ โจทย์ปัญหาก็หา และโจทย์ปัญหาเกม และจากแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC ทั้ง 5 ขั้นตอน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมขั้นตอนการแก้ปัญหามา 2 ขั้นตอนที่ 2 Assess : ระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 Plan : วิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการเข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากว่าทั้งสองขั้นตอนมีกระบวนการแก้ปัญหานั้นต่อเนื่องกัน ดังนั้นมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

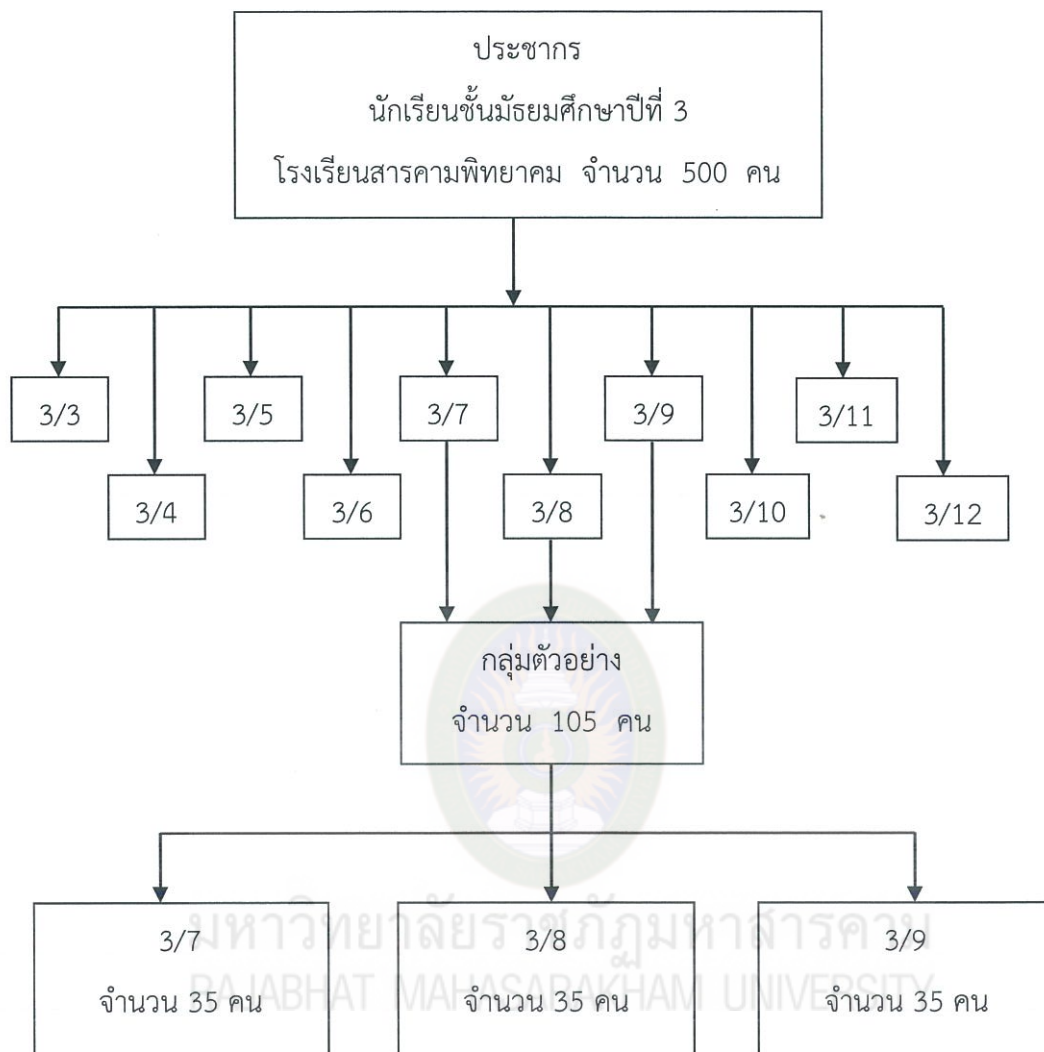
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวน 500 คน ซึ่งห้องเรียนนั้นได้จัดแบบความสามารถของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง ห้องเรียนละ 35 คน รวม 105 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นจำแนกสถานการณ์โจทย์ให้ห้องเรียนละ 1 สถานการณ์ ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)



ภาพที่ 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำจำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหาก็หา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.3.1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดของการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.3.1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเลือกตอบจากเอกสารประกอบการสอนวิชาการการวิจัย ของ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 35-37) และหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของ (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 243 – 244)

3.3.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น คือ ถ้าตอบถูก กำหนดค่าคะแนนให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ กำหนดค่าคะแนนให้ 0 คะแนน

3.3.1.4 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของข้อสอบ จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ในการเขียน โดยรายนามผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1) ผศ.ดร. ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล

2) อาจารย์ ดร. นิตยา จันตะคุณ ปร.ด. (สถิติประยุกต์) อาจารย์ประจำ สาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์

3) นางยุพิน พลเรือง วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

3.3.1.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, น. 262-263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.1.6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจึงเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ทั้ง 15 ข้อ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรรคำ, น. 262-263)

3.3.1.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try - Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

3.3.1.8 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้ (Try-Out) มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ไพศาล วรรคำ, 2554, น. 281) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.88

3.3.1.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” เป็นข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำจำนวน 6 ข้อ ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหากีฬา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดของการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

3.3.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเขียนตอบจากเอกสารประกอบการสอนวิชาการการวิจัยของ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 35-37) และหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของ (ไพศาล วรรคำ, 2554, น. 243 – 244)

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเขียนตอบ ชนิดแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย แสดงร่องรอยการคิด จำนวน 6 ข้อ ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหากีฬา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น”

ส่วนที่ 1 การประเมินความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

คะแนน	คำอธิบาย
2	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
1	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ หรือสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ แต่ไม่ครบถ้วน
0	กรณีไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้

ส่วนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญห มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน

3	สามารถวางแผนแก้ปัญหได้เหมาะสม และเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
2	มีการวางแผนในการแก้ปัญห หรือ มีความพยายามในการวางแผน ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
1	มีการวางแผนในการแก้ปัญห หรือ มีความพยายามในการวางแผน แต่อาจจะนำไปสู่คำตอบที่ผิด
0	ไม่มีความพยายามในการวางแผน

ส่วนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญห มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน

3	ดำเนินการแก้ปัญหจนได้คำตอบที่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำอย่างละเอียดครบถ้วน
2	ดำเนินการแก้ปัญหจนได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำไม่ละเอียดครบถ้วน
1	ดำเนินการแก้ปัญหถูกต้องบางส่วน
0	ไม่มีการดำเนินการแก้ปัญห หรือแก้ปัญหไม่ถูกต้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ส่วนที่ 4 การสรุปคำตอบ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน	
คะแนน	คำอธิบาย
2	เขียนคำตอบถูกต้องและมีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ
1	เขียนคำตอบถูกต้องแต่ไม่ได้เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ หรือ เขียนคำตอบไม่ถูกต้อง แต่เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง หรือ เขียนคำตอบถูกต้องและเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน หรือ ไม่มีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบแต่ได้คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง และไม่มีเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์.(น.58), โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเขียนตอบที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของข้อสอบ จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ในการเขียน โดยรายนามผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1) ผศ.ดร. ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล

2) อาจารย์ ดร. นิตยา จันตะคุณ ปร.ด. (สถิติประยุกต์) อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์

3) นางยุพิน พลเรือง วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

3.3.2.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, น. 262-263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.2.6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจึงเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ทุกข้อ ทั้ง 3 สถานการณ์โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ, น. 262-263)

3.3.2.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try - Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ทั้ง 3 สถานการณ์โจทย์ปัญหา สถานการณ์ละ 45 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

3.3.2.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบรายข้อสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.52 - 0.59 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.59 - 0.62 สถานการณ์โจทย์ปัญหาที่หามีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36 - 0.46 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.49 - 0.60 และสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกมมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.48 - 0.52 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.53 - 0.62

3.3.2.9 นำแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 สถานการณ์โจทย์ปัญหาที่หามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 และสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

3.3.2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดวัดในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และครูประจำชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่าง ในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ

3.4.4 หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนเนื้อหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์ต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างห้องละสถานการณ์ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายในการสุ่มสถานการณ์โจทย์ปัญหา ทั้ง 3 สถานการณ์โจทย์ปัญหา ให้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน ได้แก่ โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ โจทย์ปัญหาคีฬา และโจทย์ปัญหาเกม ซึ่งได้ผลการสุ่มสถานการณ์โจทย์ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน ดังนี้

ตารางที่ 3.2

ผลการสุ่มสถานการณ์โจทย์ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหาคีฬา
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม

โดยผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น สถานการณ์ละ 2 โจทย์ โดยให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมทั้งสองข้อคะแนนเต็ม 20 คะแนนสถานการณ์ละ 2 ข้อ ในเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการของ DAPIC เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 Assess: ระบุเงื่อนไขแวดล้อม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและความรู้อื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 3 Plan: วิเคราะห์และเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและวางแผนดำเนินการเข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากว่าทั้งสองขั้นตอนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นเกณฑ์การประเมินความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการของ DAPIC จึงแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ตารางที่ 3.3

ด้านการประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ DAPIC

ด้านการประเมินผล	ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ DAPIC
1. การประเมินความเข้าใจปัญหา	1. Define
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา	2. Assess
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	3. Plan
4. การสรุปคำตอบ	4. Implement
	5. Communication

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น”

ส่วนที่ 1 การประเมินความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน	
คะแนน	คำอธิบาย
2	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
1	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ หรือสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ หรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ แต่ไม่ครบถ้วน
0	กรณีไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้
ส่วนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหามีคะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3	สามารถวางแผนแก้ปัญหได้เหมาะสม และเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
2	มีการวางแผนในการแก้ปัญหามีความพยายามในการวางแผน ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
1	มีการวางแผนในการแก้ปัญหามีความพยายามในการวางแผน แต่อาจจะนำไปสู่คำตอบที่ผิด
0	ไม่มีความพยายามในการวางแผน
ส่วนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหามีคะแนนเต็ม 3 คะแนน	
3	ดำเนินการแก้ปัญหจนได้คำตอบที่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำอย่างละเอียดครบถ้วน
2	ดำเนินการแก้ปัญหจนได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำไม่ละเอียดครบถ้วน
1	ดำเนินการแก้ปัญหถูกต้องบางส่วน
0	ไม่มีการดำเนินการแก้ปัญหามีหรือแก้ปัญหไม่ถูกต้อง
ส่วนที่ 4 การสรุปคำตอบ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน	
2	เขียนคำตอบถูกต้องและมีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ
1	เขียนคำตอบถูกต้องแต่ไม่ได้เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ หรือ เขียนคำตอบไม่ถูกต้องแต่เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง หรือ เขียนคำตอบถูกต้องและเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน หรือ ไม่มีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบแต่ได้คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง และไม่มีเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. (น.58), โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ และนำเสนอด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

3.5.1.2 แปลความหมายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยแปลความหมายจากคะแนนร้อยละ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80-100	หมายถึง	นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในระดับดีมาก
ช่วงคะแนนร้อยละ 70-79	หมายถึง	นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในระดับดี
ช่วงคะแนนร้อยละ 60-69	หมายถึง	นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในระดับปานกลาง
ช่วงคะแนนร้อยละ 50-59	หมายถึง	นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในระดับน้อย
ช่วงคะแนนร้อยละ 0-49	หมายถึง	นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในระดับที่ต้องปรับปรุง

3.5.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยจำแนกตามสถานการณ์โจทย์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.2.1 กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1) ตัวแปรอิสระ คือ สถานการณ์โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 3 สถานการณ์โจทย์ ได้แก่

- 1.1) สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่
- 1.2) สถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา
- 1.3) สถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม

2) ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น

3) ตัวแปรร่วม คือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.5.2.2 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง ห้องเรียนละ 35 คน รวม 105 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากนั้นจำแนกสถานการณ์โจทย์ให้ห้องเรียนละ 1 สถานการณ์ ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.5.2.3 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากนั้นตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยพิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละข้อดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 35)

ตารางที่ 3.5

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในแต่ละข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ตอบถูก	1
ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก	0

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. (น.35), โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

3.5.2.4 นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าทดสอบเอฟ (F – test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

3.6.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

- สอດคค้อง จจะมคเแนนเป็น +1
 ไม่นแใจ จจะมคเแนนเป็น 0
 ไม่นสอตคค้อง จจะมคเแนนเป็น -1

และหาดัชนคความสอตคค้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

- เมือ IOC แทน ดัชนคความสอตคค้องระหว่ง แบบทดสอบกบ
 จุดประสงคการเรยนรู
 R แทน เป็นคเแนนระดับความสอตคค้องที่ผู้เชียวชาญแตละ
 ประเมินในแตละขอ
 N แทน เป็นจำนวนผู้เชียวชาญที่ประเมินความสอตคค้อง
 ในขอ้นั้น

3.6.1.2 คาคความยาก ของแบบทดสอบอตนคสามารถหาได้จากสูตรของ วิทนคย และ
 ซาเบอร์ส (ไพศาล วรคาค, 2554, น. 292-293) ดงนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-2)$$

- เมือ P แทน ดัชนคความยาก
 S_H แทน ผลรวมคเแนนในกุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมคเแนนในกุ่มตาค
 N แทน จำนวนนคเรยนในกุ่มสูงหรือกุ่มตาค
 X_{\max} แทน คเแนนสูงสุดในขอ้นั้น
 X_{\min} แทน คเแนนตาคสุดในขอ้นั้น

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตรวิทนียและซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-3)$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.1.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตร โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach ' s Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 282-283) โดยใช้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right] \quad (3-4)$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.6.1.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน สามารถหาได้โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) จากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น. 223)

$$KR-20 = r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{s^2} \right] \quad (3-5)$$

เมื่อ	r''	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2.2 ความถี่และร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3-7)$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	ความถี่ทั้งหมด

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3-8)$$

เมื่อ	$S.D$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3 สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) หรือ ANCOVA

$$F = \frac{MS_{with(adj)}}{MS_{betw(adj)}} \quad (3-9)$$

เมื่อ $MS_{with(adj)}$ แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองภายในกลุ่ม

$MS_{betw(adj)}$ แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองระหว่างกลุ่มที่ถูกรับแล้ว

ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ ANCOVA

1. กลุ่มตัวอย่างทดลองแต่ละกลุ่ม สุ่มจากตัวอย่างที่มีการแจกแจงแบบปกติ
2. ความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน หรือมีความเป็นเอกพันธ์

(Homogeneity of variance)

3. ตัวแปรตาม : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และตัวแปรร่วม : ความรู้พื้นฐาน มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง ตรวจสอบข้อตกลงข้อนี้ โดยการทดสอบสมมติฐาน

H_0 : ความรู้พื้นฐานไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

H_1 : ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

4. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กับตัวแปรร่วม : ความรู้พื้นฐาน ต้องเหมือนกันทุกกลุ่ม โดยการทดสอบสมมติฐาน

H_0 : ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์

H_1 : มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์

3.6.2.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณแบบ LSD โดยใช้สูตร (อ้างอิงในกัลยา วาณิชย์บัญชา, 2545, น. 258)

$$LSD = t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-k} \sqrt{\frac{2MS_E}{n_i}} \quad (3-10)$$

เมื่อ LSD แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบการทดสอบรายคู่

MS_E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

n_i แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ n_i

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ความรู้พื้นฐาน
3. การแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง
4. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความเข้าใจในการแปลความหมายของผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$S.D$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
%	แทน	ร้อยละ
df	แทน	ค่าองศาอิสระ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสอง
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution)

4.2 ความรู้พื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ทำการวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 105 คน โรงเรียนสารคามพิทยาคม ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน ได้ผลการทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.1

ผลการทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

ห้อง	จำนวน	\bar{X}	S.D	%	การแปลผล
ม. 3/7	35	5.26	1.40	52.57	น้อย
ม. 3/8	35	4.60	1.24	46.00	ปรับปรุง
ม. 3/9	35	5.31	1.60	53.14	น้อย
รวม		5.06	1.41	50.57	น้อย

จากตารางพบว่า เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน พบว่าห้องเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยที่ดีที่สุดคือ ห้อง ม. 3/9 ($\bar{X} = 5.31$, $S.D = 1.60$) คิดเป็นร้อยละ 53.14 อยู่ในระดับน้อย รองลงมาคือ ห้อง ม. 3/7 ($\bar{X} = 5.26$, $S.D = 1.40$) คิดเป็นร้อยละ 52.57 อยู่ในระดับน้อย และสุดท้ายคือ ห้อง ม. 3/8 ($\bar{X} = 4.60$, $S.D = 1.24$) คิดเป็นร้อยละ 46.00 อยู่ในระดับปรับปรุง และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐาน เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในระดับคติน้อย ($\bar{X} = 5.06$, $S.D = 1.41$) คิดเป็นร้อยละ 50.57

4.3 การแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำจำนวน 6 ข้อ ประกอบไปด้วยโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหาที่หา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงห้องละ 2 โจทย์ โดยให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมทั้งสองข้อคะแนนเต็ม 20 คะแนน และได้ผลวิจัย ดังนี้

4.3.1 การแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC ห้องละ 1 สถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด จำนวน 2 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมทั้งสองข้อคะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2

คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC ทั้ง 3 สถานการณ์ และแสดงค่าเฉลี่ยที่มีตัวแปรร่วม

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา	ค่าสถิติ			การแปลผล
			\bar{X}	<i>S.D</i>	%	
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	14.89	2.27	74.45	ดี
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหากีฬา	16.09	2.61	80.45	ดีมาก
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม	16.69	1.81	83.45	ดีมาก
รวม			15.89	2.23	79.45	ดี

จากตารางที่ 4.2 เมื่อผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ห้องเรียน พบว่านักเรียนห้องที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ดีที่สุดคือ ห้อง ม. 3/9 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาเกม ($\bar{X} = 16.69$, $S.D = 1.81$) คิดเป็นร้อยละ 83.45 อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ห้อง ม. 3/7 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหากีฬา ($\bar{X} = 16.09$, $S.D = 2.61$) คิดเป็นร้อยละ 80.45 อยู่ในระดับดีมาก และสุดท้ายคือ ห้อง ม. 3/8 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ ($\bar{X} = 14.89$, $S.D = 2.27$) คิดเป็นร้อยละ 74.45 อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในระดับดี ($\bar{X} = 15.89$, $S.D = 2.23$) คิดเป็นร้อยละ 79.45

4.3.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ในแต่ละด้าน 1) ด้านการประเมินความเข้าใจ (Define) 2) ด้านการวางแผนในการแก้ปัญหา (Assess+Plan) 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา (Implement) และ 4) ด้านการสรุปคำตอบ (Communication) ได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการประเมินความเข้าใจปัญหา (4 คะแนน)

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา	ค่าสถิติ			การแปลผล
			\bar{X}	$S.D$	%	
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	3.57	0.70	89.25	ดีมาก
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหาก็หา	3.57	0.56	89.25	ดีมาก
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม	3.03	0.95	75.75	ดี
รวม			3.39	0.74	84.75	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการประเมินความเข้าใจปัญหา พบว่า โจทย์ปัญหาแปลกใหม่และโจทย์ปัญหาก็หานักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 3.57$, $S.D = 0.70$) คิดเป็นร้อยละ 89.25 อยู่ในระดับดีมาก และ ($\bar{X} = 3.57$, $S.D = 0.56$) คิดเป็นร้อยละ 89.25 อยู่ในระดับดีมาก ตามลำดับ และต่ำที่สุดคือ โจทย์ปัญหาเกม ($\bar{X} = 3.03$, $S.D = 0.95$) คิดเป็นร้อยละ 75.75 อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการประเมินความเข้าใจในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.39$, $S.D = 0.74$) คิดเป็นร้อยละ 84.75

ตารางที่ 4.4

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการวางแผนในการแก้ปัญหา (6 คะแนน)

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา	ค่าสถิติ			การแปลผล
			\bar{X}	$S.D$	%	
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	5.54	0.78	92.33	ดีมาก
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหาก็หา	5.15	1.03	85.83	ดีมาก
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม	5.09	1.09	84.83	ดีมาก
รวม			5.26	0.96	87.66	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 แสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการวางแผนในการแก้ปัญห โจทย์ปัญหาแปลกใหม่นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 5.54$, $S.D = 0.78$) คิดเป็นร้อยละ 92.33 อยู่ในระดับดีมาก และต่ำที่สุดคือ โจทย์ปัญหาเกม ($\bar{X} = 5.09$, $S.D = 1.09$) คิดเป็นร้อยละ 84.83 อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการวางแผนในการแก้ปัญหในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 87.66 อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4.5

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการดำเนินการแก้ปัญห (6 คะแนน)

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา	ค่าสถิติ			การแปลผล
			\bar{X}	$S.D$	%	
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	4.17	1.47	69.50	ปานกลาง
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหากีฬา	4.29	1.43	71.50	ดี
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม	4.71	0.86	78.50	ดี
		รวม	4.39	1.25	73.17	ดี

จากตารางที่ 4.5 แสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการดำเนินการแก้ปัญห โจทย์ปัญหาเกมนักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 4.71$, $S.D = 0.86$) คิดเป็นร้อยละ 78.50 อยู่ในระดับดี และต่ำที่สุดคือ โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ ($\bar{X} = 4.17$, $S.D = 1.47$) คิดเป็นร้อยละ 69.50 อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการดำเนินการแก้ปัญหในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, $S.D = 1.25$) คิดเป็นร้อยละ 73.17

ตารางที่ 4.6

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการสรุปคำตอบ (4 คะแนน)

ห้อง	จำนวน	สถานการณ์ปัญหา	ค่าสถิติ			การแปลผล
			\bar{X}	<i>S.D</i>	%	
ม. 3/8	35	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	1.60	0.81	40.00	ปรับปรุง
ม. 3/7	35	โจทย์ปัญหากีฬา	3.09	1.25	77.25	ดี
ม. 3/9	35	โจทย์ปัญหาเกม	3.86	0.49	96.50	ดีมาก
	รวม		2.85	0.85	71.25	ดี

จากตารางที่ 4.6 แสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการสรุปคำตอบ โจทย์ปัญหาเกมนักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 3.86$, $S.D = 0.49$) คิดเป็นร้อยละ 96.50 อยู่ในระดับดีมาก และต่ำที่สุดคือ โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ ($\bar{X} = 1.60$, $S.D = 0.81$) คิดเป็นร้อยละ 40.00 อยู่ในระดับปรับปรุง และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ในด้านการสรุปคำตอบในระดับดี ($\bar{X} = 2.85$, $S.D = 0.85$) คิดเป็นร้อยละ 71.25

4.4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์

แหล่งความแปรปรวน	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.
อิทธิพลหลัก	65.832	2	32.916	7.471*	.001
ความคลาดเคลื่อน	444.984	101	4.406	-	-
รวม	510.816	103	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ โจทย์ปัญหา พบว่า ($F = 7.471^*$) ค่า Sig. = .001 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากเราทราบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC ทั้ง 3 สถานการณ์ และเป็นการเปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ยที่มีการจัดตัวแปรรวมออกไปแล้ว จึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธีการ LSD ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์

สถานการณ์ปัญหา	\bar{X}	ผลต่างของค่าเฉลี่ย		
		โจทย์ปัญหาเกม	โจทย์ปัญหาก็หา	โจทย์ปัญหาแปลกใหม่
โจทย์ปัญหาเกม	16.53	-	-	-
โจทย์ปัญหาก็หา	16.36	0.17	-	-
โจทย์ปัญหาแปลกใหม่	14.77	1.76*	1.59*	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ แตกต่างกันดังนี้

นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแปลกใหม่แตกต่างกันกับสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกมและสถานการณ์โจทย์ปัญหาก็หา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงในสถานการณ์ปัญหาเกมเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.53 ดังนั้นในการเรียนการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยเห็นว่าครูผู้สอนควรเน้นโจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์ปัญหาเกม เพราะนักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดี และจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหัวข้อนี้สูงขึ้นอีกด้วย

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า สถานการณ์โจทย์ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ยดีที่สุดคือ โจทย์ปัญหาเกม ($\bar{X} = 16.69$) รองลงมาคือ โจทย์ปัญหากีฬา และโจทย์ปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ในแต่ละด้าน พบว่า 1) ด้านการประเมินความเข้าใจปัญหา (Define) โจทย์ปัญหาแปลกใหม่และโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด ($\bar{X} = 3.57$) โดยนักเรียนบางส่วนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหาหรือบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ไม่สมบูรณ์ 2) ด้านการวางแผนในการแก้ปัญหา (Assess+Plan) โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 5.54$) โดยมีนักเรียนบางส่วนบอกความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สามารถบอกขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาได้ 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา (Implement) โจทย์ปัญหาเกมนักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 4.71$) โดยนักเรียนส่วนมากสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้แต่ยังมีการคำนวณ

ผิดพลาดอยู่บ้าง และ 4) ด้านการสรุปคำตอบ (Communication) โจทย์ปัญหาเกมนักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงที่สุด คือ ($\bar{X} = 3.86$) โดยมีนักเรียนบางส่วนไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบผิด

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์โจทย์ปัญหา พบว่า ($F=7.471^*$) ค่า Sig. = .001 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาเกมได้คะแนนเฉลี่ยดีที่สุด ($\bar{X} = 16.69$, $S.D = 1.81$) ทั้งนี้เนื่องโจทย์เกมการสอนคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งแตกต่างจากโจทย์ตามปกติที่นักเรียนคุ้นเคย ดังนั้นการที่นำเกมมาประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยปรับปรุงโครงสร้างและกติกาของเกมตามความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของนักเรียน จึงมีส่วนให้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์น่าสนใจ สนุกสนานขึ้น นอกจากนี้เกมคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการ และวิธีการคิดคำนวณมาใช้ในการฝึกทักษะ ทำให้การเรียนรู้ที่มีความหมายและอยู่คงทน จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และมีทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนงนาถ มีหล้า (2547, น. 78-84) ได้ศึกษาผลการใช้เกมการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า DAPIC กระบวนการที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีความยืดหยุ่นไม่ซับซ้อน ประกอบกับโจทย์ปัญหาเกมซึ่งเป็นสถานการณ์โจทย์ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกคุ้นเคย มีประสบการณ์ และเข้าใจในบริบทนั้น หากนักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหา ก็จะทำให้เรียนนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้วิเคราะห์ หาคำตอบ

ของปัญหานั้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสุณิสา สุมิรัตน์ (2555, น. 195-198) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะในทิศทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของมณฑนา พรหมรักษ์ (2556, น. 55-70) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของปัทมาภรณ์ พูลสมบัติ (2560, น. 115-123) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค DAPIC พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค DAPIC เป็นรูปแบบที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามเป้าหมาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ทั้ง 3 สถานการณ์ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยจะอภิปรายสาเหตุเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

5.2.2.1 นักเรียนแต่ละคนมีระดับความรู้พื้นฐานในการตีโจทย์ปัญหา ความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ หรือเรื่องราวต่างๆ ทางภาษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงนั้นต้องอาศัยการแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์หรือภาษาคณิตศาสตร์ก่อนจึงจะคิดคำนวณคำตอบได้ ถ้าหากนักเรียนตีความโจทย์ปัญหาไม่ได้จะทำให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Henney (1971, p. 223) ที่ให้ความเห็นว่าความสามารถในการอ่าน ความเข้าใจในแนวคิดของปัญหา มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Bruekner และ Grossnickle (1974, p. 452) ที่กล่าวว่าถ้านักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ มีผลทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

5.2.2.2 แรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา หากนักเรียนไม่ถนัดหรือไม่มีความสนใจในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ เช่น นักเรียนบางคนไม่ชอบการเล่นกีฬา จึงอาจทำให้ไม่ชอบ

หรือไม่มีแรงจูงใจในการทำโจทย์ในสถานการณ์ที่เกี่ยวกับกีฬาด้วย อาจเพราะไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎกติกาในกีฬานั้นอย่างถ่องแท้ จึงทำให้เกิดความสับสนและแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่ชอบเล่นกีฬาและรู้จักกฎกติกาชนิดนั้นอย่างถ่องแท้ อาจจะสามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีกว่าและถูกต้อง เช่นเดียวกันกับกรณีที่นักเรียนชอบการเล่นเกม ก็อาจจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงที่เป็นโจทย์ปัญหาเกมได้ดีเนื่องจากมีแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจิตอารีย์ ปัญญาแจ้งกุล (2544) พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางภาษา และสมรรถภาพทางจำนวน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ควรส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนได้คิดและทำความเข้าใจ

5.3.1.2 ควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความคิดของนักเรียน และช่วยส่งเสริมพัฒนาการในการแก้ปัญหของนักเรียน เพื่อช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

5.3.1.3 ควรเน้นโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาเกม ในการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น และเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะและกระบวนการแก้ปัญหของ DAPIC โดยเลือกสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทฤษฎีบทพีทาโกรัส อสมการ เป็นต้น หรือในระดับชั้นอื่น ๆ

5.3.2.2 ควรมีการทำวิจัยโดยการศึกษาเจตคติ ความคิดเห็น ความพึงพอใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ DAPIC



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กษมา วุฒิสารสันนา. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- กฤษฎา ศรีชนะ. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตุม อำเภอสรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2543). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวนสมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฉลอม ไชยริบูรณ์. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ชนะศักดิ์ แสงศรีเรือง. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการให้เหตุผลตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). ฉะเชิงเทรา : มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์,
- ธนิษฐา เพ็ชรซ่าง และสุภาพร สุขเสริญ. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นงนาถ มีหล้า. (2547). ผลการใช้เกมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญทัน อยู่บุญชม. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การพัฒนาแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
- ปัทมาภรณ์ พูลสมบัติ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค DAPIC เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปานทอง กลุณาดศิริ. (2555). การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก <http://203.172.238.228/plan/?name=research&file=readresearch&id>.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในประมวลสาระชุดวิชาสัทธิยะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไพศาล วรคำ. (2554). การวิจัยทางการศึกษา Educational Research. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2537). ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ภูมินทร์ สุมาลัย. (2554). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มยุรี เสอุดม. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนกรีตคิด วิสต์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มันทนา พรหมรักษ์. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหา ที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2536). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วรภรณ์ พรายอินทร์. (2551). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ ปัญหา ของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วารี สี่ฝั่ง. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่มีความเชื่อในอัตลัษิตและปรลัษิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหา บัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี สฤชดีวงศ์.
- ละออง พรหมราช. 2556. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสอนซ่อมเสริมที่ใช้ตัวนำเสนอที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศรีเพ็ญ ทรัพย์มนชัย. (2544). สถิติเพื่อการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สิริพร ทรัพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ.

- สุณิสา สุมิรัตน์. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ. (2555). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ GCI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทรีย์ สมมะโน. (2553). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). การแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพล คณานุเคราะห์. (2548). การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อนรรักษ์ สุวรรณสนธิ. (2550). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนงค์นาฏ วงศ์สารสิน. (2547). การใช้วิธีการให้เหตุผลโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อรัญ ชูกระเดื่อง. (2557). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรชร ภูบุญเต็ม. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน (Representation). (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- องค์ล่อ อ่างทอง, เรืออากาศตรี (2552). *การศึกษาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนเตรียมทหาร ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนเตรียมทหาร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
- Ander, K.B., R.E. Pingre. (1973). *Problem Solving in Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics. New York.
- Appling, Susan A. (2001). "A Model of Influences on Student Self-Rating of Change in Problem Solving and Critical Thinking Abilities after Four Years of College," *ERIC*. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov> [accessed 2016].
- Ashlock, Robert B. and others. (1983). *Guiding Each Child's Learning of Mathematics*. Ohio : Bell & Howell.
- N. Busadee and P. Laosinchai. (2013). Authentic problems in high school probability lesson: Putting research into practice. *Sciencedirect*, 93, 2043-2047.
- Baroody, Arthur J. (1987). *Children Mathematical Thinking*. New York : Teachers College Press.
- Bitter, Gary G., and Mary M hatfield. (1992b). *Teaching Mathematics Methods Using Interactive Videodisc : The TMMUIV System*. Monograph no. 4. Tempe : Arizona State University, Technology Based Learning and Research.
- Bruekner, Lee T. and Foster E. Grossnickle. (1974). *How to Make Arithmetic Meaningful*. Philadelphia : The John C. Winston,
- Clyde, C. G. (1967). *Teaching mathematics in the elementary school*. New York: The Ronald Press Company
- Conway, G.R. (1986). *Agroecosystem Analasis for Research and Development*. Bangkok: Winrock International.
- Dewey, J . (1975). How We Thinking . *Science Education*, 49,39
- Henney, Maribeth. (1971). "Improving Mathematics Verbal Problem Solving Ability Through Reading Instruction," *The Arithmetic Teacher*, 18, 223-224.
- Krulik, S. and Rudnick, J.A. (1989). *Problem Solving : A Handbook for Senior High School Teacher*. Boston : Allyn and Bacon.
- Kutz, R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. Massachusetts : A Division of Simon & Schuster.

- Le Blanc, F. 1977. "You can Teach Problem Solving", *The Arithmetic Teacher*, 25, 16 – 20.
- Lane, M. Lynne. (2003). The Effects of Staff Development on Student Achievement. *Dissertation Abstracts International*, 64(7), 2451-A.
- Lesh, R., and Zawijewski, J.S. (1992). "Problem Solving." In *Teaching Mathematics in Grade K-8, Research-Based Methods*. (2nd edition). Post, Thomas R., editor. Boston: Allyn and Bacon.
- Majumder, Shilpi. (2004). "Factors in Mathematical Word Problem Solving : The Role of Inhibition," *Dissertation Abstracts International*, 64(08), 4077-B.
- Meier, S. L., R. L. Hovde and R. L. Meir. (1996). "Problem Solving : Teachers' Perceptions, Content Area Models, and Interdisciplinary Connections", *School Science and Mathematics*, 96, 230 – 237.
- Polya, G. (1957). *How to Solve it a New Aspect of Mathematical Method*. Garden City. New York: Doubleday.
- Wiest, Lynda R. (1997). The Role of Fantasy and Real -World Problem Contexts in Fourth -Grade and Six - Grade Students' Mathematical Problem Solving. *Dissertation Abstracts International- A. (CD-ROM)*, 57(1), 5091.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบทุกข้อ และเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาททับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น นี้มีข้อสอบ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
3. ให้นักเรียนทุกคนทำ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ฉบับนี้ด้วยตนเอง และใช้ความคิดความสามารถของตนเองอย่างเต็มความสามารถ
4. โปรดอย่าขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ฉบับนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

9. ในการเล่นเกมโดยหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับโดยกำหนดอัตราเงินรางวัลเป็นสามเท่าของจำนวนเงินพนันถ้าทายถูก ถ้าวางเงินพนันครั้งละ 50 บาท 5 ครั้ง หรือวางเงินครั้งละ 10 บาท 25 ครั้ง วิธีใดจะมีโอกาสได้รางวัลมากกว่ากัน

- ก. วิธีที่ 1
- ข. วิธีที่ 2
- ค. ไม่มีวิธีใดได้รางวัลมากกว่ากัน
- ง. หาข้อสรุปไม่ได้

10. ซื้ออาหาร 3 อย่าง ซึ่งมีอาหารคาว 3 ชนิด ขนมหวาน 2 ชนิด และเครื่องดื่มอีก 2 ชนิด ที่แตกต่างกันโดยต้องการซื้ออย่างละ 1 ชนิด จะมีวิธีเลือกซื้อได้กี่วิธี

- ก. 3
- ข. 7
- ค. 12
- ง. 21



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เป็นแบบทดสอบชนิด
อัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหอย่างละเอียด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. คิมเบอร์ลีเป็นแม่ค้าขายไอศกรีม มีไอศกรีมให้เลือก 3 รส ได้แก่ วานิลลา ช็อคโกแลตและสตอเบอร์รี่ โดยให้เลือกใส่ภาชนะได้ 2 แบบ คือ กรวยและถ้วย และเลือกโรยหน้าไอศกรีมได้ 3 แบบ ได้แก่ อัลมอนด์, ลูกเกด และวิปครีม จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกค้าจะเลือกใส่ภาชนะถ้วย และโรยหน้าด้วยอัลมอนด์หรือวิปครีม

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

.....

.....

นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

สรุปได้ว่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ญาณามีตุ๊กตาแบบเดียวกันและขนาดเดียวกัน 5 ตัว เป็นสีชมพู 4 ตัว และสีเขียว 1 ตัว ถ้าญาณ่า
สุมหยิบตุ๊กตามา 2 ตัว โดยสุมหยิบพร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่ญาณ่าจะได้ตุ๊กตาสีต่างกัน

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เป็นแบบทดสอบชนิด
อัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาลงอย่างละเอียด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ในการแข่งขันฟุตบอลระหว่างทีมเรอัลมาดริดและบาร์เซโลน่า ภายหลังจากหมดเวลาการแข่งขัน หากทั้งสองฝ่ายมีคะแนนเท่ากัน จะทำการยิงลูกโทษในการตัดสินผู้ชนะ โดยการยิงลูกโทษลักษณะนี้จะ เริ่มต้นโดยแต่ละฝ่ายส่งผู้ยิงฝ่ายละ 5 คน สลับกันยิงลูกโทษ โดยถ้าไม่สามารถตัดสินกันได้ให้มีการยิงต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ ผู้ชนะ จงหาความน่าจะเป็นที่นักฟุตบอล 3 คนแรกของทีมเรอัลมาดริด จะยิงลูกโทษได้อย่างน้อย 2 คน

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

.....

.....

นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ

.....

.....

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง

เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

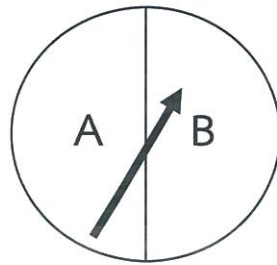
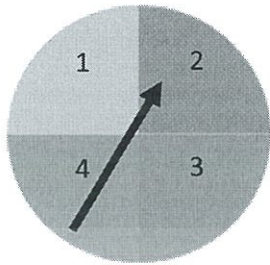
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เป็นแบบทดสอบชนิด
อัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาลงอย่างละเอียด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ในการเล่นเกมนุมวงล้อในงานกาชาดประจำปีของจังหวัดมหาสารคาม มีร้านหนึ่งที่ได้นำวงล้อเสี่ยงโชค 2 วงล้อ มาให้ลูกค้าหมุนเสี่ยงโชค โดยวงแรกมีหมายเลข 1-4 และวงที่สองมีตัวอักษร A, B โดยมีกติกาว่า ให้ลูกค้าหมุนวงล้อทั้งสองวง วงละ 1 ครั้ง และถ้าวงแรกลูกศรชี้ที่ตัวเลข 1 และ 3 และวงที่สองลูกศรชี้ที่ตัวอักษร A แล้วทางร้านจะแจกตุ๊กตา และแต่ละครั้งที่หมุนวงล้อ ลูกค้าจะต้องจ่ายเงินซื้อตั๋วหนึ่งใบราคา 10 บาท ถ้าทองเอกซื้อตั๋วเสี่ยงโชคหนึ่งใบ จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทองเอกจะได้รับตุ๊กตา



วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

.....

นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ

.....

.....

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

2. แก้มและโดมเล่นเกมโดยมีกติกาว่าแต่ละคนจะเขียนตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งเพียงตัวเดียวจากตัวเลข 1-5 ลงบนกระดาษไม่ให้อีกฝ่ายหนึ่งเห็น เมื่อทั้งคู่เปิดขึ้นมาดู ถ้าผลต่างของตัวเลขทั้งสองน้อยกว่า 2 จะทำให้แก้มเป็นผู้ชนะ ส่วนกรณีอื่นๆ โดมจะเป็นผู้ชนะ ความน่าจะเป็นที่โดมจะเป็นผู้แพ้เมื่อเล่นเกมนี้มีค่าเท่าใด

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

.....

.....

นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเกณฑ์แบบรูบริคแบบย่อย ใช้ในการตรวจแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้งหมด 10 ข้อ ซึ่งเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละข้อดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 34)

ตารางที่ ก.1

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในแต่ละข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ตอบถูก	1
ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก	0

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง
เรื่อง ความน่าจะเป็น

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้ในการตรวจแบบทดสอบทั้งหมด 6 ข้อ แบ่งเป็นโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ 2 ข้อ โจทย์ปัญหาที่หา 2 ข้อ และโจทย์ปัญหาเกม 2 ข้อ โดยให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยจะประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงของนักเรียนจาก 4 ส่วน ดังนี้

- การประเมินความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)
- การวางแผนในการแก้ปัญหา (3 คะแนน)
- การดำเนินการแก้ปัญหา (3 คะแนน)
- การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)

ตารางที่ ก.2

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น

ส่วนที่ 1 การประเมินความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

คะแนน	คำอธิบาย
2	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
1	สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ หรือ สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดได้แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ หรือ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ แต่ไม่ครบถ้วน
0	กรณีไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้

ส่วนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน

คะแนน	คำอธิบาย
3	สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม และเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง
2	มีการวางแผนในการแก้ปัญหา หรือ มีความพยายามในการวางแผน ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
1	มีการวางแผนในการแก้ปัญหา หรือ มีความพยายามในการวางแผน แต่อาจจะนำไปสู่คำตอบที่ผิด
0	ไม่มีความพยายามในการวางแผน

ส่วนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน

คะแนน	คำอธิบาย
3	ดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบที่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำอย่างละเอียดครบถ้วน
2	ดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำไม่ละเอียดครบถ้วน
1	ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
0	ไม่มีการดำเนินการแก้ปัญหา หรือแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

ส่วนที่ 4 การสรุปคำตอบ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

คะแนน	คำอธิบาย
2	เขียนคำตอบถูกต้องและมีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ
1	เขียนคำตอบถูกต้องแต่ไม่ได้เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ หรือ เขียนคำตอบไม่ถูกต้องแต่เขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง หรือ เขียนคำตอบถูกต้องและเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วน หรือ ไม่มีการเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบแต่ได้คำตอบถูกต้อง
0	คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง และไม่มีเขียนอธิบายเพื่อสรุปคำตอบ

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปว่าตรงตามกรอบเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง



สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	คำอธิบาย	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 หาความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่าๆกัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	นักเรียน สามารถหา ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ได้จาก จำนวน ผลลัพธ์ของ เหตุการณ์ หาร ด้วยจำนวน ผลลัพธ์ทั้งหมด ที่อาจจะ เกิดขึ้นได้ สมเหตุสมผล	1. จากการใช้ลูกเต๋ากินแบ่งรัฐบาลแต่ละวงด โอกาสที่นักเรียนจะถูกรางวัลใดมากที่สุด ก. รางวัลที่ 1 ข. รางวัลที่ 5 ค. เลขท้าย 3 ตัว ง. เลขท้าย 2 ตัว 2. โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ได้แต้มที่ไม่น้อยกว่า 3 ตรงกับข้อใด ก. 4,5,6 ข. 3,4,5,6 ค. 3,4,5 ง. ถูกทุกข้อ 3. ในการออกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว ความน่าจะเป็นที่จะออกเลข 2 ตัว เหมือนกัน ตรงข้อใด ก. $\frac{1}{25}$ ข. $\frac{1}{50}$ ค. $\frac{1}{10}$ ง. $\frac{10}{99}$ 4. ในกล่องบรรจุลูกแก้วสีแดง 3 ลูก สีขาว 6 ลูก สีฟ้าและสีเขียวอีกสีละ 2 ลูก ถ้าหยิบออกมา 1 ลูก โอกาสจะได้สีใดมากที่สุด ก. สีแดง ข. สีขาว ค. สีฟ้า ง. สีเขียว				

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	คำอธิบาย	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ให้ความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่าๆกัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	นักเรียน สามารถหา ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ได้จาก จำนวน ผลลัพธ์ของ เหตุการณ์ หาร ด้วยจำนวน ผลลัพธ์ทั้งหมด ที่อาจจะ เกิดขึ้นได้	ข้อสอบ 5. ในกล่องบรรจุลูกแก้วสีแดง 3 ลูก สีขาว 6 ลูก สีฟ้าและสีเขียวอีกสีละ 2 ลูก ถ้า หยิบออกมา 1 ลูก โอกาสจะได้สีใดมากที่สุด ก. สีแดง ข. สีขาว ค. สีฟ้า ง. สีเขียว 6. จำนวนเพื่อน 3 คน ไปดูภาพยนตร์ ความน่าจะเป็นที่ฉันจะชวนเพื่อนได้ อย่างน้อยหนึ่งคนเป็นเท่าไร ก. $\frac{1}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{7}{8}$ 7. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มรวมกันไม่เกิน 8 ตรงกับ ข้อใด ก. 0.72 ข. 0.78 ค. 0.82 ง. 0.87 8. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มที่เท่ากับข้อใด ก. $\frac{1}{6}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{2}$ ง. $\frac{5}{6}$				

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	คำอธิบาย	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ให้ความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่ากัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	นักเรียน สามารถหา ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ได้จาก จำนวน ผลลัพธ์ของ เหตุการณ์ หาร ด้วยจำนวน ผลลัพธ์ทั้งหมด ที่อาจจะ เกิดขึ้นได้ สมเหตุสมผล	<p>ข้อสอบ</p> <p>9. กลิ้งไปหนึ่งบรรทัดอักษรภาษาอังกฤษไว้ทั้งหมดอย่างละ 1 ตัว ความน่าจะเป็นที่จะได้พยัญชนะมากกว่าสระเท่าไร</p> <p>ก. $\frac{5}{26}$ ข. $\frac{8}{13}$ ค. $\frac{7}{13}$ ง. $\frac{21}{26}$</p> <p>10. หยิบลูกบอล 2 ลูกจากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก โดยหยิบทีละลูกแล้วไม่ใส่กลับคืน ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีกี่แบบ</p> <p>ก. 16 ข. 12 ค. 8 ง. 6</p> <p>11. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง แล้วข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. โอกาสขึ้นหน้าเดียวกันมากกว่าขึ้นหน้าไม่เหมือนกัน</p> <p>ข. โอกาสขึ้นหน้าต่างกันมากกว่าขึ้นหน้าเดียวกัน</p> <p>ค. โอกาสขึ้นหน้าเหมือนกันเท่ากับขึ้นหน้าเดียวกัน</p> <p>ง. สรุปรูปไม่ได้ต้องทดลองโยนแล้วดูผล</p>	+1	0	-1	/

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	คำอธิบาย	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการ ทดลองสุ่มที่ผลแต่ ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่ากัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	นักเรียนสามารถ หาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ได้จาก จำนวนผลลัพธ์ ของเหตุการณ์ หารด้วยจำนวน ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ อาจจะเกิดขึ้นได้	ข้อสอบ 12. ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันเหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้มเป็นจำนวนที่ไม่ถึง 9 และ 3 หาร ลงตัว คือข้อใด ก. (1,2),(1,5),(2,1),(2,4),(3,3) ข. (1,2),(1,5),(2,1),(2,4),(3,3),(4,2),(5,1) ค. (1,2),(1,5),(2,1),(2,4),(3,3),(4,2),(5,1),(3,6),(5,4),(6,3) ง. (1,2),(1,5),(2,1),(2,4),(3,1),(3,3),(4,5),(5,1),(3,6),(5,4),(6,3) 13. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติต้องทำการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ข. ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติจะได้ผลใกล้เคียงกันเสมอ ค. ความน่าจะเป็นต้องทดลอง ง. การทดลองยิ่งมากครั้งจะได้ผลที่น่าเชื่อถือ				

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	คำอธิบาย	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่าๆกัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	นักเรียน สามารถหา ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ได้จาก จำนวน ผลลัพธ์ของ เหตุการณ์ ทาร ด้วยจำนวน ผลลัพธ์ทั้งหมด ที่อาจจะ เกิดขึ้นได้	14. ในการเล่นเกมโดยหยิบบิล 1 ใบ จากสำรับโดยกำหนดอัตราเงินรางวัลเป็นสามเท่าของจำนวนเงินพนันถ้าทายถูก ถ้าวางเงินพนันครั้งละ 50 บาท 5 ครั้ง หรือวางเงินครั้งละ 10 บาท 25 ครั้ง วิธีใดจะมีโอกาสได้รางวัลมากกว่ากัน ก. วิธีที่ 1 ข. วิธีที่ 2 ค. ไม่มีวิธีใดได้รางวัลมากกว่ากัน ง. หาข้อสรุปไม่ได้				/
			15. ซื้ออาหาร 3 อย่าง ซึ่งมีอาหารคาว 3 ชนิด ขนมหวาน 2 ชนิด และเครื่องดื่มอีก 2 ชนิด ที่แตกต่างกันโดยต้องการซื้ออย่างละ 1 ชนิด จะมีวิธีเลือกซื้อได้กี่วิธี ก. 3 ข. 7 ค. 12 ง. 21				

ชื่อเล่นแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ

ผู้เขียนขาน

(.....)

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
5	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.2

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.71	0.5
2	0.55	0.4
3	0.44	0.3
4	0.35	0.4
5	0.47	0.3
6	0.50	0.4
7	0.43	0.6
8	0.76	0.4
9	0.62	0.5
10	0.45	0.3
11	0.53	0.4
12	0.57	0.4
13	0.62	0.5
14	0.53	0.6
15	0.37	0.3

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิต ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient) ของ Cronbach และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปว่าตรงตามกรอบเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัด โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน

- ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
- ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้อง
- ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

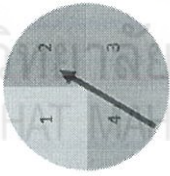

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่			คะแนนพิจารณา	ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1		
<p>สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล</p>	<p>ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการ ทดลองสุ่มที่ผลแต่ ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่ากัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล</p>	<p>โจทย์ปัญหา แปลกใหม่ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็น</p>	<p>ข้อที่ 2 คิมเบอร์ลีเป็นแม่ค้าขายไอศกรีม มีไอศกรีมให้เลือก 3 รส ได้แก่ วานิลลา ช็อคโกแลตและสตรอเบอร์รี่ โดยให้เลือกใส่ภาชนะได้ 2 แบบ คือ กววยและถ้วย และเลือกโรยหน้าไอศกรีมได้ 3 แบบ ได้แก่ อัลมอนด์, ลูกเกด และวุ้นครีม จึงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกค้าจะเลือกใส่ภาชนะถ้วย และโรยหน้าด้วยอัลมอนด์หรือวุ้นครีม</p> <p>วิธีทำ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ.....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....</p> <p>นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ.....</p> <p>นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>แสดงวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>สรุปได้ว่า</p> <p>.....</p>				

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ	
			+1	0	-1		
สาระที่ 5 มาตรฐาน ศ 5.2 ใช้วิธีการทาง สติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่ากัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	โจทย์ปัญหา แปลกใหม่ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็น	สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ ข้อที่ 3 ญาน่ามีตุ๊กตาแบบเดียวกันและขนาดเดียวกัน 5 ตัว เป็นสีชมพู 4 ตัว และสี เขียว 1 ตัว ถ้าญาน่าสุ่มหยิบตุ๊กตามา 2 ตัว โดยสุ่มหยิบพร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็น ที่ญาน่าจะได้ตุ๊กตาสีต่างกัน วิธีทำ สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนดให้ คือ..... สิ่งที่เกี่ยวข้องการทราบ คือ..... นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหา คำตอบ..... นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ แสดงวิธีทำ สรุปได้ว่า			+1 0 -1	

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกกีฬา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 หาความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่ากัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	โจทย์ปัญหา กีฬาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น	สถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกกีฬา	ข้อที่ 1 ในกีฬาบาสเกตบอล การโยนลูกบอลเข้าห่วงในพื้นที่นอกเขตโทษ จะ ได้ 3 คะแนน, ในเขตโทษได้ 2 คะแนน และจุดโทษได้ 1 คะแนน หากมารีโธ โยนลูกบอลเข้าห่วงจากพื้นที่นอกเขตโทษ ในเขตโทษ และจุดโทษตามลำดับ จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะได้แต้มจากการโยนทั้ง 3 ครั้ง ไม่น้อยกว่า 3 คะแนน วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ..... นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหา คำตอบ..... นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ แสดงวิธีทำ สรุปได้ว่า			

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหาที่หา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นใน การคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมี โอกาสเกิดขึ้น เท่าๆกัน และใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ ได้อย่าง สมเหตุสมผล	โจทย์ปัญหา ก็พาดเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น	สถานการณ์โจทย์ปัญหาที่หา				
			ข้อที่ 2 ในการแข่งขันฟุตบอลระหว่างทีมเรอัลมาดริดและบาร์เซโลนา ภายหลังจากหมดเวลาการแข่งขัน หากทั้งสองฝ่ายมีคะแนนเท่ากัน จะทำการ ยิงลูกโทษในการตัดสินผู้ชนะ โดยการยิงลูกโทษลักษณะนี้จะ เริ่มต้นโดยแต่ละ ฝ่ายส่งผู้ยิงฝ่ายละ 5 คน สลับกันยิงลูกโทษ โดยถ้าไม่สามารถตัดสินกันได้ให้มี การยิงต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ ผู้ชนะ จงหาความน่าจะเป็นที่นักฟุตบอล 3 คนแรกของทีมเรอัลมาดริดจะยิงลูกโทษเข้ากรอบประตูได้อย่างน้อย 2 คน				
			วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ..... สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ..... นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหา คำตอบ..... นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ แสดงวิธีทำ สรุปได้ว่า				

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหา	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
<p>สาระที่ 5 มาตรฐาน ค.5.2</p> <p>ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล</p>	<p>ม.3/1 หากความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการ ทดลองสุ่มที่ผลแต่ ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่าๆกัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่า จะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล</p>	<p>โจทย์ปัญหาที่หา เกี่ยวกับความ น่าจะเป็น</p>	<p>สถานการณ์โจทย์ปัญหา</p> <p>ข้อที่ 3 ในการเลือกนักฟุตบอลแข่งขันแต่ละครั้ง ผู้ฝึกสอนจะเป็นผู้คัดเลือกผู้เล่น 11 ตัวจริงลงสนามเสมอ โดยมีนักฟุตบอลเล่นตำแหน่งมือประตูอยู่ 3 คน คือ กวินทร์ ศิรินทร์ และฉัตรชัย และมีนักฟุตบอลเล่นตำแหน่งกองหน้าอยู่ 3 คน คือ อธิศักดิ์ และสิโรจน์ จึงหาความน่าจะเป็นที่ผู้ฝึกสอนจะเลือกนักฟุตบอลตำแหน่งมือประตู คือ กวินทร์ และเลือกนักฟุตบอลตำแหน่งกองหน้า คือ อธิศักดิ์ ลงสนามเป็นผู้เล่นตัวจริงพร้อมกันในการแข่งขันครั้งนี้</p> <p>วิธีทำ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....</p> <p>นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ.....</p> <p>นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>สรุปได้ว่า.....</p>				

สาระ/ มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	สถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม	คะแนนพิจารณา			ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
สาระที่ 5 มาตรฐาน ศ 5.2 ใช้วิธีการทาง สถิติและความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้ อย่าง สมเหตุสมผล	ม.3/1 ทักษะ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการ ทดลองสุ่มที่ผลแต่ ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่ากัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	โจทย์ปัญหาเกม เกี่ยวกับความ น่าจะเป็น	<p>สถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม</p> <p>ข้อที่ 1 ในการเล่นเกมหมุนวงล้อในงานกาชาดประจำปีของจังหวัดมหาสารคาม มีร้านหนึ่งที่ได้ นำวงล้อเสียใจ 2 วงล้อ มาให้ลูกค้าหมุนเสียใจ โดยวงแรกมีหมายเลข 1-4 และวงที่สองมี ตัวอักษร A, B โดยมีกติกาว่า ให้ลูกค้าหมุนวงล้อทั้งสองวง วงละ 1 ครั้ง และถ้าวงแรกลูกค้า ที่ตัวเลข 1 และ 3 และวงที่สองลูกค้าที่ตัวอักษร A แล้วทางร้านจะแจกตุ๊กตา และแต่ละครั้ง ที่หมุนวงล้อ ลูกค้าจะต้องจ่ายเงินซื้อตัวหนึ่งไปราคา 10 บาท ถ้าทางร้านจะเสียใจหนึ่ง ใบ จึงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ตนเองจะได้รับตุ๊กตา</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>วิธีทำ</p> <p>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....</p> <p>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....</p> <p>นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ.....</p> <p>นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ.....</p> <p>แสดงวิธีทำ</p> <p>สรุปได้ว่า</p>	+1 0 -1			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ ข.3

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง
ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.4

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง
ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.5

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง
ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.6

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.59	0.68
2	0.54	0.62
3	0.52	0.59

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาแปลกใหม่ ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient) ของ Cronbach และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

ตารางที่ ข.7

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.46	0.59
2	0.36	0.49
3	0.41	0.60

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหากีฬา ซึ่งใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient) ของ Cronbach และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ตารางที่ ข.8

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.52	0.62
2	0.51	0.53
3	0.48	0.55

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาสภาพจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกม ซึ่งใช้สูตรการหา
สัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient) ของ Cronbach และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- 1) นางยุพิน พลเรือง

วุฒิทางการศึกษา วท.ม. (คณิตศาสตร์
ศึกษา)

ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสารคามพิทยาคม
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- 2) อาจารย์ ดร. นิตยา จันทะคุณ

วุฒิทางการศึกษา พร.ต. (สถิติประยุกต์)

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชา
สถิติศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

วุฒิทางการศึกษา กศ.ต. (วิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา)

ตำแหน่งปัจจุบัน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและ
ประเมินผล

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๖๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน นางยุพิน พลเรือง

ด้วย นางสาวสิริกานต์ ลำพวย รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทศิริลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐๘๖-๒๒๓๗๕๓



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ.ว.๐๐๘๐/๒๕๖๒

วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร. นิตยา จันทะคุณ

ด้วย นางสาวสิริกันต์ ลำพวย รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทนคณบดี

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒

edu@rmu.ac.th



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ที่ คศ.ว.๐๐๘๐/๒๕๖๒ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาวสิริกานต์ ลำพวย รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านการวิจัยทางคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
 มา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
 รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทนคณบดี
 ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
 โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
 โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๖๐๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

ด้วย นางสาวสิริกานต์ ลำพวย รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๓๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๑๖๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม

ด้วย นางสาวสิริกานต์ ลำพวย รหัสประจำตัว ๖๐๘๐๑๐๕๑๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณี จันทร์ศิลา)
รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
โทรสาร. ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
edu@rmu.ac.th

สมมติฐาน

H_0 : ความรู้พื้นฐานไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

H_1 : ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ระดับนัยสำคัญ กำหนดให้ $\alpha = .05$

จากผลการวิเคราะห์ ค่าสถิติ $F = 18.845$ และมีค่า $\text{Sig.} = .000$ ซึ่งน้อยกว่า $\alpha = .05$

จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่าความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับสถานการณ์โจทย์

3. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วมต้องเหมือนกันทุกกลุ่ม

สมมติฐาน

H_0 : ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์

H_1 : มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์

ระดับนัยสำคัญ กำหนดให้ $\alpha = .05$

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ ค่าสถิติ $F = 1.475$ และมีค่า $\text{Sig.} = .234$

ซึ่งมากกว่า $\alpha = .05$ จึงไม่ปฏิเสธ H_0

แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์

เมื่อทำการทดสอบตามข้อตกลงเบื้องต้นแล้วพบว่า

1. ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับสถานการณ์โจทย์
2. ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มสถานการณ์โจทย์ (ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เหมือนกันทุกกลุ่มของสถานการณ์โจทย์)

จึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมต่อไปได้

ภาคผนวก จ

การตรวจสอบสมมติฐาน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การตรวจสอบสมมติฐานสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

1. การทดสอบความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน หรือมีความเป็นเอกพันธ์

ตารางที่ จ.1

ค่าสถิติทดสอบ F

F	df1	df2	Sig.
2.781	2	102	.067

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_1 : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ ที่ไม่เท่ากัน

ระดับนัยสำคัญ กำหนดให้ $\alpha = .05$

จากผลการวิเคราะห์ ค่าสถิติ $F = 2.781$ และมีค่า $\text{Sig.} = .067$ ซึ่งมากกว่า $\alpha = .05$

จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มเท่ากัน

2. การทดสอบตัวแปรตามและตัวแปรร่วมมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง

ตารางที่ จ.2

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

แหล่งความแปรปรวน	ผลรวม		ค่าเฉลี่ย		F	Sig.
	กำลังสอง	องศาอิสระ	กำลังสอง			
Corrected Model	144.519 ^a	5	28.904	6.622	.000	
จุดตัด	1181.011	1	1181.011	270.580	.000	
กลุ่มสถานการณโทย	22.217	2	11.109	2.545	.084	
ความรู้พื้นฐาน	82.254	1	82.254	18.845	.000	
กลุ่มสถานการณโทย x ความรู้พื้นฐาน	12.874	2	6.437	1.475	.234	
ความคลาดเคลื่อน	432.110	99	4.365	-	-	
รวม	27074.000	105	-	-	-	
Corrected Total	576.629	104				

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

พูนศักดิ์ ศิริโสม และสิริกานต์ ลำพวย. (2562). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
สภาพจริงตามกระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ วิถีนวัตกรรมเพื่อการพัฒนา
งานวิจัยสู่เศรษฐกิจชุมชนไทยให้ยั่งยืน ประจำปี 2562 (น.364). ปทุมธานี :
มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวสิริกานต์ ลำพวย
วัน เดือน ปี เกิด 29 ตุลาคม 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน 111 หมู่ 4 ตำบลบ่อใหญ่ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม
รหัสไปรษณีย์ 44130

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2562 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY