

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิจัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นายวชิระ ปะทะดี
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะอาจารย์ที่ปรึกษา	๑. รองศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ เจียรกุล ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมคิด พรหมจ้อย
ปีการศึกษา	๒๕๓๘

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้แบบฝึกหัดซ่อมเสริม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม จำนวน 31 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบทดสอบ และเครื่องมือสำหรับการทดลอง เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบได้แก่ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือสำหรับการทดลองได้แก่ แผนการสอน และแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง เครื่องมือทุกประเภทผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แล้วทดลองใช้ และปรับปรุงจนมีคุณภาพดี

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง และสาเหตุของข้อบกพร่อง แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีแจงนับ แยกประเภทข้อบกพร่องที่พบแต่ละด้าน จำแนกเป็นรายคนแล้วรวมเป็นภาพรวมโดยการหาค่าร้อยละ ต่อจากนั้นให้ความช่วยเหลือนักเรียนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้วยการสอนซ่อมเสริมตามแผนการสอนซ่อมเสริม การวิเคราะห์ข้อมูลผลการแก้ไขข้อบกพร่องใช้การทดสอบ t - test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริม

ผลการวิจัย พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนทั้งหมดจำนวน 31 คน มีคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อได้รับการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นักเรียนทั้งหมดจำนวน 31 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ

การวิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ การสอนซ่อมเสริมวิชา
คณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา การสอนโจทย์ปัญหา
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Title	: Diagnosis and Remediation of Causes of Learning Deficiencies in Solving Word Problems on Linear Equation with One Variable for Mathayomsuksa Three Students in Saharajrangsarit School, Nakhon-phanom.
By	: Mr. Wachira Patadee
Degree	: Master of Education
Major Field	: Curriculum and Instruction
School of	: Educational Studies
Thesis Advisors	: 1. Associate Professor Dr. Praphon Jearakul : 2. Assistant Professor Dr. Somkid Promjouy
Academic Year	: 1995

ABSTRACT

The purposes of this study were to identify learning deficiencies, and their causes, regarding word problem solving on "Linear equation with one variable" and to remedy those learning deficiencies with the use of remedial workbooks. The sample comprised 31 Mathayomsuksa Three students of Saharajrangsarit School, Nakhon-phanom province, who had low achievement scores on the topic.

Research instruments consisted of a set of diagnostic tests and a lesson plan for remedial teaching together with remedial workbooks. The researcher developed each research instrument and then had them tried out and subsequently improved until they attained satisfactory quality level.

The researcher administered the diagnostic tests to the sample to identify their learning difficulties with their causes. Test results were analyzed to identify types of deficiencies and their frequencies of occurrence in terms of the number and percentage of students. Then, based upon results of the diagnosis, he undertook remedial teaching according to the lesson plan and had students do exercises in remedial workbooks. To determine the effectiveness of the remedial teaching, the t-test was employed to compare the pretest and posttest scores of the sample.

Results of the study showed that all of the 31 subjects in the sample could not reach the pass level on each of the diagnostic subtests, indicating that they had learning difficulties. After they had been remedied with the workbooks they could increase their achievement scores significantly at the .05 level.

Key words: Diagnosis of learning difficulties in mathematics; Remedial teaching of mathematics; Teaching mathematics in the secondary schools; Word problems; Linear equation with one variable.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ เจียรกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมคิด พรหมจ้อย รองศาสตราจารย์ ปรีชา เนาว์เย็นผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจสนับสนุนอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผอ.ถวิล วัตศิริศักดิ์ ที่ได้กรุณาอนุญาต และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ และขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 31 คน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ลำเอี่ยม โกษาแสง อาจารย์ยีนยอม สุขเกษม อาจารย์พฤษ์ส คำภูศิริ และอาจารย์สงบ เอกทินวัฒน์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณไพสิน ปะทะดี เด็กหญิงวิชญาพร ปะทะดี และเด็กชายพีรวิชญ์ ปะทะดี ที่ได้คอยช่วยเหลือเอาใจใส่และคอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการเรียนและการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา - มารดา ญาติพี่น้องทุกคน ที่คอยช่วยเหลือให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของครู - อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายวชิระ ปะทะดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประเด็นปัญหาการวิจัย	2
สมมติฐานของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์	6
การวิจัยข้อบกพร่อง	7
การแก้ไขข้อบกพร่อง	15
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การรวบรวมข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	44

บทที่ 4	การวิเคราะห์ข้อมูล	45
	ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องการแก้ไข	
	ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	45
	ผลการแก้ไขข้อบกพร่อง	54
บทที่ 5	สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
	สรุปการวิจัย	69
	อภิปรายผล	73
	ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม		76
ภาคผนวก		82
	ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย	83
	ข คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและแบบทดสอบ วินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้ไขปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	85
	ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	102
	ง แผนการสอนซ่อมเสริม	120
	จ คู่มือการใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องและแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง	133
	ฉ คุณภาพเครื่องมือการวิจัย	185
	ช สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	199
ประวัติผู้วิจัย		202

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	จำนวนคาบที่รับผิดชอบสอนประจำรายวิชา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538	6
2.2	ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 - 2538	7
2.3	กระบวนการเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหา	24
3.1	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน - หลังเรียน	42
4.1	ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน	45
4.2	ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายคน	48
4.3	ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน	51
4.4	รายละเอียดข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวที่ควรได้รับการแก้ไขในด้านต่าง ๆ จำแนกเป็นรายคน	53
4.5	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	55
4.6	การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	57
4.7	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา	57
4.8	การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา	59
4.9	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

4.10	การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	62
4.11	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	62
4.12	การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	64
4.13	ผลการวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน	65
ตารางผนวกที่		
1	บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน	91
2	บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายคน	93
3	บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน	95
4	เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	119
5	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาแบบทดสอบวินิจฉัย ข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	186
6	ผลการพิจารณาสาเหตุข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว จากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง	188
7	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	193
8	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา	194

สารบัญตาราง (ต่อ)

9	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	194
10	ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	196
11	ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา	197
12	ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	198

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องการเรียนรู้ ซึ่งถ้าข้อบกพร่องนั้น ๆ ไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะทำให้เกิดความล้มเหลวในการเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ และเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไปอีกด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องหาวิธีการที่จะทำให้ ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนลดน้อยลง เพื่อหาทางป้องกัน แก้ไขได้ทันเวลาที่ การค้นหาข้อบกพร่อง หรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียน ก็คือการวินิจฉัยการเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่อง จากกระบวนการเรียนการสอน การวินิจฉัยการเรียนจะกระทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใด เนื้อหาหนึ่งจบไปแล้ว เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็น จุดเด่น และส่วนที่เป็นจุดบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียน การสอนให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2531: 102) ในการจัดเนื้อหาสาระเข้าสู่หลักสูตรของวิชา คณิตศาสตร์เป็นการจัดลำดับเนื้อหาสาระก่อนหลังที่เอื้อความเป็นพื้นฐานหรือความสัมพันธ์กันเช่น ค011 บรรจุเนื้อหาสาระสมการและอสมการเชิงเส้น ระบบสมการเชิงเส้น ค012 บรรจุเนื้อหาสาระ สมการกำลังสองและระบบสมการได้ การที่จะกระโดดไปเรียนสมการกำลังสองโดยไม่ผ่านสมการ เชิงเส้นมาก่อนมีโอกาสเสี่ยงต่อความล้มเหลวมากขึ้น และจุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์ ค011, ค012 ซึ่งเป็นรายวิชาเลือกเพื่อเพิ่มความรู้ในเนื้อหาสาระใหม่ มีจุดประสงค์ข้อเดียวเหมือนกันคือเพื่อ เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นต่อไปและวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง (รุ่ง เจนจิต 2536: 143-144)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีการจัดเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานต่อกันใน ลักษณะบันไดเวียน หากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้และได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องของการเรียนในบท ต้น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานการเรียนเนื้อหาในบทต่อ ๆ ไป แล้ว ก็ย่อมจะส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบ ความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ได้มาก และในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ผู้วิจัยได้ทำ การสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม พบว่า มีนักเรียนได้ผลการเรียน 4 เท่ากับร้อยละ 2.22 ผลการเรียน 3 เท่ากับร้อยละ 1.48 ผลการเรียน 2 เท่ากับ ร้อยละ 20.74 ผลการเรียน 1 เท่ากับร้อยละ 68.15 และผลการเรียน 0 เท่ากับร้อยละ 7.41 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 1.23 แสดงว่านักเรียนส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อทำการสำรวจในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในเรื่องนี้เท่ากับร้อยละ 44.60 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 และมีนักเรียนถึงร้อยละ 53.33 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้การช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องแก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอย่างเร่งด่วน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยในเรื่องการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้แบบฝึกหัดซ่อมเสริม

ประเด็นปัญหาการวิจัย

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีข้อบกพร่องในด้านใดบ้าง
2. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้มากน้อยเพียงใด

สมมติฐานของการวิจัย

1. ในขั้นการวินิจฉัยข้อบกพร่องไม่มีการตั้งสมมติฐาน
2. ในขั้นแก้ไขข้อบกพร่องได้ตั้งสมมติฐานคือ นักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสอนซ่อมเสริม และทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 72 คน
2. เนื้อหา เป็นเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
3. ตัวแปร ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538

นิยามศัพท์

1. การวิจัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง การค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำ
2. การแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง การแก้ไขข้อบกพร่องที่ค้นพบในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำ โดยใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวน้อยกว่าร้อยละ 50 และถือเป็น

เกณฑ์ขั้นต่ำของการผ่าน

4. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หมายถึง แบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้แก้ไขข้อบกพร่องที่ค้นพบจากการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
2. ได้ทราบผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
3. เป็นแนวทางในการวินิจฉัยข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการเรียนการสอนอื่นอีกต่อไป
4. เป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในเรื่องการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยขอนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์
 - 1.1 ประวัติสังเขปโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์
 - 1.2 จำนวนคาบที่รับผิดชอบสอนประจำรายวิชา
 - 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์
2. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.1 ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.2 กระบวนการในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.3 รูปแบบของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.4 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.5 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - 2.6 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย
 - 2.7 วิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
3. การแก้ไขข้อบกพร่อง
 - 3.1 การสอนนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์
 - 3.1.1 ลักษณะของนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์
 - 3.1.2 แนวทางการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน
 - 3.3 หลักในการจัดสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อนคณิตศาสตร์
4. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยข้อบกพร่อง

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่อง

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์

1.1 ประวัติสังเขปโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 4

กุมภาพันธ์ 2506 อยู่เลขที่ 232 หมู่ 7 ถนนศรีสงคราม ตำบลศรีสงคราม อำเภอศรีสงคราม จังหวัด นครพนม เปิดรับนักเรียนแบบสหศึกษา ในปีแรกที่เปิดมีนักเรียนจำนวน 18 คน เป็นชาย 14 คน หญิง 4 คน ในปีการศึกษา 2531 ได้รับอนุมัติให้ขยายชั้นเรียนไปถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และปัจจุบันมีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 1,061 คน รับเข้าเรียนโดยไม่มี การสอบคัดเลือก (มีจำนวน ผู้สมัครไม่ครบตามที่กำหนด) มีอาจารย์ทั้งหมด จำนวน 40 คน ปฏิบัติหน้าที่ผู้บริหาร จำนวน 3 คน และปฏิบัติการสอน จำนวน 36 คน ปฏิบัติหน้าที่สนับสนุนการสอน 1 คน

1.2 จำนวนคาบที่รับผิดชอบสอนประจำรายวิชา ในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนได้จัดอาจารย์เข้ารับผิดชอบสอนในหมวดวิชาต่าง ปรากฏดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนคาบที่รับผิดชอบสอนประจำรายวิชา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538

หมวดวิชา	จำนวนครู	จำนวนคาบ/สัปดาห์	คาบสอนเฉลี่ย/สัปดาห์
1. ภาษาไทย	4	110	28
2. ภาษาอังกฤษ	4	140	35
3. สังคมศึกษา	5	166	34
4. คณิตศาสตร์	5	154	31
5. วิทยาศาสตร์	7	241	35
6. ศิลปศึกษา	3	71	24
7. ศิลปปฏิบัติ	5	111	23
8. พลานามัย	3	97	33
รวม	36	1,090	31

จากตารางที่ 2.1 พบว่า อาจารย์ทุกคนในโรงเรียนมีคาบรับผิดชอบสอนมาก มีคาบสอนเฉลี่ยเท่ากับ 31 คาบ/สัปดาห์ เมื่อพิจารณาคาบสอนของอาจารย์ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ มีคาบสอนเฉลี่ยเท่ากับ 31 คาบ/สัปดาห์ แสดงว่าอาจารย์แต่ละคนจะว่างจากงานสอนเฉลี่ยคนละ 4 คาบ/สัปดาห์

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนำเสนอเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2536 - 2538
ปรากฏดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ประจำปีภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2536 - 2538

ปีการศึกษา	ระดับชั้น	ผลการเรียน					ร	มส	\bar{X}
		4	3	2	1	0			
2538	ม.1 - ม.6	5.77	16.75	34.06	40.40	1.60	0.38	1.04	1.84
	ม.3	2.29	1.53	21.37	67.18	7.63	-	-	1.24
2537	ม.1 - ม.6	9.73	17.45	39.93	30.43	1.90	0.34	0.22	1.90
	ม.3	2.26	15.04	60.90	21.05	0.75	-	-	1.97
2536	ม.1 - ม.6	8.24	22.60	23.86	44.42	0.87	-	-	1.93
	ม.3	-	6.67	32.50	55.83	5.00	-	-	1.41
2536 - 2538	ม.1 - ม.6	7.81	18.98	32.29	38.80	1.44	0.23	0.44	1.92
	ม.3	1.56	7.81	38.54	47.66	4.43	-	-	1.54

จากตารางที่ 2.2 พบว่าตั้งแต่ปีการศึกษา 2536 - 2538 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของ
นักเรียนทุกระดับชั้น เท่ากับ 1.92 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้น ม.3
เท่ากับ 1.54 ซึ่งโดยภาพรวมแล้วจะเห็นว่านักเรียนของโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ส่วนมากยังมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อพิจารณาในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในเรื่องนี้เท่ากับ
ร้อยละ 44.60 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 และมีนักเรียนถึงร้อยละ 53.33 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของ
จุดประสงค์การเรียนรู้

2. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2.1 ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้มีผู้สรุปความหมายของการ
วินิจฉัยข้อบกพร่อง ไว้ดังนี้

สมศักดิ์ จันทานุรักษ์ (2529: 61-62) ได้สรุปความหมายการวินิจฉัยข้อบกพร่องว่า คือ

การค้นหาข้อผิดพลาดที่เป็นอุปสรรคทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

กัญญา ลินทนต์ศิริกุล (2536: 341) ได้สรุปความหมายการวินิจฉัยข้อบกพร่องว่า เป็นการค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนเพื่อจะได้ทราบสาเหตุแห่งความบกพร่องและหาทางแก้ไขต่อไป

กรอนลันด์ (Gronlund, 1971: 311 อ้างถึงในกัญญา ลินทนต์ศิริกุล 2536: 341) กล่าวว่า การวินิจฉัยข้อบกพร่อง หมายถึง การค้นหาจุดอ่อนของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ การวินิจฉัยข้อบกพร่องจะช่วยในการกำหนดงานเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนหรือช่วยให้ผู้สอนปรับปรุงวิธีการสอนในบางเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นประเด็นสำคัญของหลักสูตร

กู๊ด (Good, 1973: 178) ได้ให้ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่องว่า หมายถึง การค้นหาความสามารถของผู้เรียนทั้งที่เป็นจุดเด่นและจุดด้อยโดยใช้แบบทดสอบและวิธีการอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน

จากความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่องดังกล่าว สามารถสรุปได้ ว่า การวินิจฉัยข้อบกพร่อง หมายถึง การค้นหาสาเหตุของข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนทำการแก้ไขสาเหตุของข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนทางการเรียนที่พบต่อไป

2.2 กระบวนการในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้มีผู้สรุปกระบวนการในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ไว้ดังนี้

วัชรีย์ นูรณสิงห์ (2526: 421 - 433) ได้แบ่งการวินิจฉัยการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ

- 1) การวินิจฉัยขั้นสำรวจ เป็นการวินิจฉัยเบื้องต้น ทำอย่างหยาบ ๆ เพื่อสำรวจว่านักเรียนมีระดับสติปัญญาความสามารถอยู่ในระดับใด ทำได้โดย การสังเกต และการทดสอบ
- 2) การวินิจฉัยขั้นเฉพาะ เป็นการวิเคราะห์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับสูงขึ้นไป แยกจุดเด่น ความสามารถ จุดด้อยหรือข้อบกพร่อง ตลอดจนจกทักษะด้านต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน แบบทดสอบที่ใช้ในขั้นนี้เป็นแบบทดสอบเป็นรายบุคคล

3) การวินิจฉัยขั้นละเอียด มักจะใช้ในบางกรณีสำหรับนักเรียนบางคนเท่านั้น การวินิจฉัยในขั้นนี้เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาโดยเฉพาะ

สิงหะ (Singha, 1974: 188 - 200) ได้สรุปกระบวนการในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ดังนี้

- 1) แยกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มนักเรียนที่เก่งและไม่เก่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นหรือแบบทดสอบมาตรฐานทำให้ทราบว่าผู้เรียนคนใดควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริม

2) ค้นหาข้อบกพร่องหรือความยุ่งยากทางการเรียนของผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องอะไรบ้าง

3) หาสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียน

4) จัดสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ในการจัดสอนซ่อมเสริมควรจัดโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจสูง เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและมีการประเมินความรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

5) หาทางป้องกันไม่ให้ผู้เรียนมีความยุ่งยากในการเรียน

จากกระบวนการในการวินิจฉัยข้อบกพร่องที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่ากระบวนการ จะเริ่มจากการค้นหาข้อบกพร่องเพื่อให้ทราบสาเหตุข้อบกพร่อง แล้วดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมกับข้อบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคนที่ค้นพบ

2.3 รูปแบบของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง กองวิจัยการศึกษา (2532: 4-6) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการวินิจฉัยข้อบกพร่องโดยทั่วไป สามารถทำได้ดังนี้

2.3.1 รูปแบบทั่วไป ประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1) การใช้ข้อสอบแบบสำรวจ (Survey test) เป็นการวินิจฉัยโดยใช้ข้อสอบทั่วไปตามหลักสูตร โดยอาจใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) เพื่อดูว่าเด็กด้อยความสามารถในด้านใดบ้าง

2) การวินิจฉัยโดยระบุจุดบกพร่อง (Identify weakness) เป็นการวินิจฉัยโดยระบุจุดที่บกพร่อง เพื่อบ่งชี้ข้อบกพร่องของแต่ละสมรรถภาพ

3) การวินิจฉัยโดยระบุสาเหตุของความบกพร่อง (Diagnose the causes of weakness) เป็นการวินิจฉัยโดยระบุลักษณะของความบกพร่อง โดยใช้ข้อสอบวินิจฉัยเพื่อพิจารณาข้อบกพร่องที่ละเอียด ซึ่งอาจมีหลายสาเหตุ เช่น มีสาเหตุมาจากสติปัญญา ทักษะเจตคติ และ สภาพแวดล้อม เป็นต้น

4) การให้ความช่วยเหลือเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง (Development) เป็นการให้ความช่วยเหลือ เพื่อพัฒนาเด็กหรือแก้ไขข้อบกพร่องของเด็กให้ดีขึ้น

2.3.2. รูปแบบการวินิจฉัยโดยใช้ข้อสอบวินิจฉัย ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์งาน (task analysis) คือการเอาเนื้อหาสาระตามหลักสูตรมาสร้างเป็นความสามารถย่อย ตามลำดับขั้นตอนการพัฒนาด้านความรู้ความสามารถ เพื่อวิเคราะห์ให้ครอบคลุม เนื้อหากระบวนการและผลผลิต

2) การสร้างข้อสอบวัดผลแต่ละงาน (test item writing) การสร้างแบบทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นแบบทดสอบอัตนัยเพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่องและเอาคำตอบของเด็กที่ทำผิด ๆ มาสร้างแบบทดสอบครั้งที่สองซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

3) การนำข้อสอบไปทดลองใช้ (operational, try-out)

4) การทบทวนและจัดชุดข้อสอบ (revise, organization) คือการวิเคราะห์สิ่งที่จะทดสอบว่าจำเป็นจริง ๆ เพียงใดและจัดชุดข้อสอบ

5) การนำข้อสอบวินิจฉัยไปใช้กับเด็กที่มีปัญหาการเรียน จะเห็นได้ว่ารูปแบบของการวินิจฉัยข้อบกพร่องจะประกอบด้วยรูปแบบทั่วไปและรูปแบบของการวินิจฉัยโดยใช้ข้อสอบวินิจฉัย

2.4 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้มีผู้สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2523: 9 - 10 ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ไว้ 2 ประการ คือ

- 1) เป็นแบบทดสอบอะไรก็ได้ที่มุ่งวัดเพื่อนำผลไปวินิจฉัย
- 2) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อวัดทักษะย่อย ๆ และวัดละเอียดกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรือ อุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2536: 343) ได้สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดทักษะหรือความสามารถของผู้เรียนที่เป็นจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องเพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขโดยการจัดสอนซ่อมเสริมให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีจุดอ่อนในด้านใดบ้าง

2.5 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้มีผู้สรุปลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ไว้ดังนี้

ลินด์ควิสท์ Lindquist, 1966: 37 38) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ต้องสัมพันธ์กับหลักสูตร
- 2) ข้อคำถามจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 3) แบบทดสอบต้องวิเคราะห์ความยุ่งยากในการเรียน และความเข้าใจผิดของผู้เรียนได้
- 4) แบบทดสอบต้องวัดความสามารถทางสมองของผู้เรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนได้
- 5) แบบทดสอบต้องบอกวิธีแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนที่ทำการวัดได้

6) แบบทดสอบต้องครอบคลุมลำดับชั้นของกระบวนการเรียนรู้

7) แบบทดสอบต้องตรวจสอบความบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านมาได้ เช่นเดียวกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียน

8) แบบทดสอบต้องชี้ให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนตาม จุดประสงค์ที่วัดได้

เพย์น (Payne, 1968: 167) ได้กล่าวถึงการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ไว้ว่า โดยทั่วไปแล้วจะทำการทดสอบหลังการสอนเสร็จสิ้นลงไปซึ่งอาจจัดเป็นการทดสอบรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละตอนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน แบบทดสอบวินิจฉัยควรมีลักษณะดังนี้

- 1) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์ของการสอน
- 2) ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
- 3) ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องว่าควรแก้ไข ณ จุดใด
- 4) ครอบคลุมลำดับชั้นของการเรียนในเรื่องนั้น

บลูม (Bloom, 1971 อ้างถึงในพร้อมพรรณ อุดมสิน 2531: 103) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ว่าเป็นแบบสอบที่ใช้สำหรับค้นคว้าหาข้อบกพร่องทางการเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของนักเรียนและสาเหตุข้อบกพร่องนั้น ๆ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยประเมินเนื้อหาเป็นตอน ๆ ไป ซึ่งอาจเป็นไปทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แบบสอบอาจเป็นทั้งแบบสอบที่เป็นมาตรฐานหรือที่ครูสร้างขึ้นเอง โดยมีจำนวนข้อสอบมากข้อ แต่ละข้อมีค่าความยากง่าย 0.65 ขึ้นไป การประเมินผลใช้ได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม แล้วรายงานคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ในรูปเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนนักเรียนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

กรอนลันด์ (Gronlund, 1981 อ้างถึงในพร้อมพรรณ อุดมสิน 2531: 103) ได้สรุปลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1) เป็นแบบสอบที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการวินิจฉัยเท่านั้น
- 2) ให้ความสำคัญทางคะแนนในด้านต่าง ๆ และคะแนนของข้อสอบที่วัดได้มาจากแต่ละส่วน
- 3) ข้อสอบส่วนใหญ่ค่อนข้างง่าย
- 4) สามารถชี้สาเหตุหาข้อบกพร่องได้
- 5) ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน

สมศักดิ์ สีนธุระเวช (2522: 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบสอบเพื่อวัดจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชาผลของการสอบที่ได้จากแบบสอบเพื่อวัดจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชาจากแบบทดสอบวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ และค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2523: 9 - 10) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อวัดทักษะย่อย ๆ และวัดละเอียดกว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบนี้จะสามารถชี้ให้เห็นข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

พร้อมพรรณ อุตมสิน (2531: 104) สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ไว้ดังนี้

- 1) แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนเป็นแบบสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป
- 2) เนื้อหาที่ต้องการวัดต้องออกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- 3) แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนมีจำนวนข้อมากข้อ ใช้วัดทักษะย่อย ๆ ซึ่งจะสามารถแบ่งได้เป็น แบบสอบฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ และแยกทดสอบในทักษะเฉพาะที่แตกต่างกัน
- 4) ข้อสอบแต่ละข้อต้องตอบสนองสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยสามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนและวิเคราะห์สาเหตุได้
- 5) ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่ายโดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดตามลำดับขั้นของจุดประสงค์การเรียน
- 6) เป็นข้อสอบที่อาจจะไม่ต้องกำหนดเวลาให้ทำ และไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) แต่ต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ (Criteria) ที่เหมาะสมเพื่อจะได้นำคะแนนจากการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำ และตัดสินได้ว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องด้านใด
- 7) มุ่งวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน เป็นรายข้อหรือกลุ่มข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย

อนันต์ จันทร์ทวี (2537: 269) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของการเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่งซึ่งเป็นการค้นหาสมมติฐานว่าผู้เรียนอ่อนในเนื้อหาวิชานี้เนื่องด้วยสาเหตุใด เพื่อจะได้หาทางแก้ไขได้ถูกต้องฉะนั้นจึงเป็นการสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องและแก้ไขการเรียนของผู้เรียน แบบทดสอบวินิจฉัยมีลักษณะดังนี้ คือ

- 1) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดข้อบกพร่องในการเรียนด้านใดด้านหนึ่ง
- 2) ข้อสอบที่ใช้วัดค่อนข้างง่าย และไม่จำกัดเวลาในการสอบ
- 3) ข้อสอบที่ใช้วัดแต่ละทักษะหรือเนื้อหาหรือคุณลักษณะหนึ่ง ๆ มีจำนวน

มากข้อ

- 4) ใช้ทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
- 5) คำตอบแต่ละข้อ หรือข้อสอบแต่ละด้านสามารถระบุสาเหตุที่นักเรียนทำผิด

กล่าวคือ สามารถชี้บ่งความคิดของนักเรียนที่ทำข้อสอบ

จะเห็นว่าลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับหลักสูตร สามารถตรวจสอบความบกพร่องและชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้

2.6 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย แบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนเพราะเป็นเครื่องมือสำคัญและมีคุณค่ามาก ที่จะช่วยให้ผู้สอนได้ทราบข้อบกพร่องในตัวผู้เรียนและผู้เรียนก็จะได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีอยู่ต่อไป ดังนี้

2.6.1 สำหรับผู้สอน พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531: 105) ได้สรุปประโยชน์การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่มีต่อผู้สอนไว้ ดังนี้

- 1) ช่วยปรับปรุงการสอนของครูเพื่อจะได้รู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไร และหัวข้อใดที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเท่าหากว่าครูยังไม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่า ๆ จะทำให้การเรียนเนื้อหาต่อไปไม่ประสบผลสำเร็จได้

- 2) ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกัน หากว่าครูได้ทราบว่าเนื้อหาตอนใดเป็นปัญหามากต่อนักเรียน ครูก็ควรจะต้องพึงเล็งเป็นพิเศษในเนื้อหาตอนนั้น ๆ และหาวิธีสอนที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จได้

- 3) ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการวินิจฉัย ทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลมากขึ้น

อนันต์ จันทร์ทวี (2537: 270) ได้กล่าวถึงประโยชน์การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยต่อผู้สอนไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยจะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแต่ละคนมีสภาพเช่นไร ใครเด่น ใครด้อย นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบว่านักเรียนบกพร่องในด้านใด แต่ละเนื้อหาครูผู้สอนยังสามารถใช้ผลการสอบวินิจฉัยมาปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2.6.2 สำหรับผู้เรียน พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531: 105) ได้สรุปประโยชน์การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่มีต่อผู้เรียนไว้ ดังนี้

- 1) ผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ได้รู้ว่าตนเองมีจุดประสงค์ใดที่ยังบกพร่องอยู่ สมควรจะได้รับการแก้ไข ทำให้นักเรียนรู้

ความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร

2) จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนผลที่ได้จะเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจว่า ผู้เรียนมีความสามารถเข้าใจเนื้อหาหรือมีทักษะในเรื่องนั้นหรือไม่ ตลอดจนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่

3) จะเป็นแรงจูงใจในการเรียน ให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอเพราะ ถ้าผู้เรียนทราบว่าจบบทเรียนแล้วจะมีการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียนผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลว จะทำให้สนใจในการเรียน

อนันต์ จันทร์ทวี (2537: 269 ได้สรุปประโยชน์ของการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่มีต่อผู้เรียนไว้ ดังนี้

1) แรงจูงใจในการเรียน การที่ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าหลังการเรียนการสอนแล้วจะมีการตรวจสอบข้อบกพร่องว่านักเรียนยังไม่รู้ในเรื่องใดบ้างจะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน พยายามอย่างจริงจัง ทั้งนี้เนื่องจากกลัวความล้มเหลว การทดสอบบ่อย ๆ จะมีผลด้านจิตวิทยาทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีขึ้น หลังจากที่ใช้ข้อสอบวินิจฉัยแล้ว ควรควรเฉลยตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้เรียนและให้ผู้เรียนทราบโดยเร็ว ทั้งนี้ นักเรียนจะได้ปล้ำล้างความรู้ที่ผิด ๆ ได้ทันที หากทิ้งไว้นานจะลืมได้

2) ประเมินตัวผู้เรียน ผลการสอบวินิจฉัยจะช่วยให้ผู้เรียนประเมินผลตนเองว่า ได้เรียนรู้เนื้อหาแต่ละเรื่องมากน้อยเพียงใด ควรปรับปรุงอะไรบ้างทำให้รู้จักตนเอง จากการทำผู้เรียนฝึกให้รู้จักประเมินค่าตัวเองในบทเรียนแต่ละตอนจะทำให้ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ของตนได้ อันนำไปสู่การรู้จักความสามารถของตนเอง

3) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งสำหรับการเรียนการสอน แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดีขึ้น มีงานวิจัยที่พบว่าหลังจากการใช้ข้อสอบวินิจฉัยแล้ว ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและบทเรียนต่าง ๆ ได้มากขึ้นว่าจะไรถูกหรือผิด และเข้าใจหัวข้อต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบทดสอบวินิจฉัยยังเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปหรือยัง

จะเห็นว่าประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ทราบข้อบกพร่อง ทำให้สามารถทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียน

2.7 วิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่ดีนั้น ต้องอาศัยเทคนิคหลายประการเพราะเป็นแบบสอบพิเศษกว่าแบบสอบชนิดอื่น ๆ ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนมีดังนี้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531: 105-106) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัยอย่างละเอียด แล้วแบ่งออกเป็น
เนื้อหาย่อย ๆ เป็นตอน ๆ ไป

2) วิเคราะห์ทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยในเนื้อหาของแต่ละตอน

3) ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาแต่ละ
ทักษะย่อย

4) เขียนข้อสอบให้สามารถวัดทักษะย่อยเหล่านั้น โดยให้มีจำนวนมากพอที่จะบ่งชี้
ถึงความบกพร่องในแต่ละจุด

5) ข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้น ควรเป็นข้อสอบที่ง่ายและอาจจะแบ่งข้อสอบ
ออกเป็นแบบสอบย่อยตามเนื้อหาแต่ละตอน

6) ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข
แบบสอบให้มีประสิทธิภาพ

7) เขียนคู่มือการใช้และแบบแผนการวินิจฉัย

อนันต์ จันทร์ทวี (2537: 271) กล่าวถึงแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ไว้ดังนี้

1) วางแผนสำหรับสร้างแบบทดสอบ

2) เขียนข้อสอบให้สอดคล้องตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3) หาสาเหตุที่นักเรียนไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

บราวน์ (Brown, 1983: 272) กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ไว้ดังนี้

1) แบ่งทักษะที่ต้องการวัดทั้งหมดออกเป็นทักษะย่อย ๆ ให้ชัดเจน

2) แบ่งแบบทดสอบออกเป็นแบบทดสอบย่อยและในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ
วัดทักษะหรือองค์ประกอบเดียว

3) แบบทดสอบแต่ละฉบับต้องมีความเป็นเอกพันธ์ กล่าวคือวัดทักษะต่าง ๆ ที่มี
ลักษณะอย่างเดียวกัน

4) นำแบบทดสอบรวมเข้าด้วยกัน ถ้าแบบทดสอบไม่ได้วัดทักษะพื้นฐานแล้วก็จะ
ไม่สามารถทราบสาเหตุความยุ่งยากในการเรียนของนักเรียนได้

5) คะแนนที่ได้จากการวัดแต่ละทักษะย่อยควรต้องมีความเที่ยง

6) ผลจากการสอบสามารถนำไปใช้ในการจัดสอนซ่อมเสริมได้

3. การแก้ไขข้อบกพร่อง

3.1 การสอนนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์

3.1.1 ลักษณะของนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ลักษณะของ

นักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ (low achievers) วัชรวิ บูรณสิงห์ (2526: 434-436) กล่าวว่า หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับนักเรียนในกลุ่มปกตินักเรียนเหล่านี้สามารถจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ แต่เรียนได้อยู่ในระดับช้า โดยมีลักษณะทั่วไป เป็นดังนี้

- 1) มีระดับสติปัญญา (I. Q.) อยู่ระหว่าง 75 - 90 และคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
- 2) อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
- 3) มีความสามารถในการอ่านต่ำกว่าระดับปานกลางของชั้นเรียนที่นักเรียนผู้นั้นเรียนอยู่
- 4) จำหลักเกณฑ์และมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านมาแล้วไม่ได้
- 5) มีปัญหาด้านการใช้ถ้อยคำ
- 6) มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
- 7) มีพื้นความรู้ทางคณิตศสตร์น้อย สังเกตได้จากการสอบตกในวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
- 8) มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 9) มีความกดดันและความรู้สึกว่ารุ่นต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตนเอง
- 10) ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
- 11) อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
- 12) ขาดทักษะในการฟังและไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงช่วงระยะเวลาสั้น
- 13) มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ
- 14) ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนโดยทั่ว ๆ ไป
- 15) ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
- 16) มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

3.1.2 แนวทางการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์

แนวทางการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ (low achievers)

วัชรวิ บูรณสิงห์ (2526: 436-438) ได้กล่าวถึง ไว้ดังนี้

- 1) การนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1) ควรใช้กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนแบบต่าง ๆ เช่น การร้องเพลง การเล่นเกม การใช้สื่อการสอน เพื่อสร้างความสนใจและความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหา
- 1.2) ควรทบทวนเนื้อหาหรือมโนคติที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่
- 1.3) พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ

2) การสอน

- 2.1) ควรสอนเนื้อหาครั้งละไม่มากนัก ในการสอนเรื่องใหม่ไม่ควรสอนให้เร็วเกินไป และต้องเป็นลำดับขั้นตอน
- 2.2) สอนเด็กให้เกิดมโนคติเพียงอย่างเดียวในแต่ละครั้ง และเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน
- 2.3) พยายามให้นักเรียนได้เรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านในขณะเดียวกัน
- 2.4) เทคนิคการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ควรให้แปรเปลี่ยนไปทุกวันและให้มีกิจกรรมหลาย ๆ ประเภท ทั้งนี้เทคนิคการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องจัดให้เหมาะกับเนื้อหาด้วย
- 2.5) พยายามใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมเท่าที่จะสามารถทำได้ในการให้ความหมายของมโนคติทางคณิตศาสตร์
- 2.6) จัดให้มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง และมีระบบเพื่อจะได้ทราบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของนักเรียนซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมให้แก่แก่นักเรียนต่อไป

3) การเลือกกิจกรรมและแบบฝึกหัด

- 3.1) เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานโดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีพัฒนาการทั้งในด้านตัวเลขและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 3.2) จัดเวลาเพื่อให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดและทบทวนบทเรียนโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ
- 3.3) การเลือกแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ควรเลือกแบบฝึกหัดที่ง่าย ๆ ให้ทำก่อนแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัดที่ยากขึ้นเป็นลำดับจนเต็มความสามารถของนักเรียน ไม่ควรให้ทำแบบฝึกหัดที่อาจจะให้เกิดความสับสน
- 3.4) ในขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ว่าจะให้ทำในช่วงเรียนหรือช่วงซ่อมเสริมก็ตาม ผู้สอนควรจะอยู่ด้วยเพื่อคอยให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมอย่างใกล้ชิด
- 3.5) ควรตรวจแบบฝึกหัดหรืองานอื่นที่มอบหมายให้นักเรียนทำในทันที ทำเครื่องหมายตรงส่วนที่นักเรียนทำผิดพลาด และควรอธิบายข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องให้นักเรียน

ทราบทันที

4) การใช้จิตวิทยาการเรียนการสอน

- 4.1) ผู้สอนไม่ควรตั้งความหวังไว้สูงเกินไปสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์
- 4.2) ในขณะที่สอน ควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสร้างหรือใช้กระบวนการในการคิดที่มีความหมายกับตัวนักเรียนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในเรื่องเหล่านั้นมากขึ้น
- 4.3) ในกรณีที่จะมีการลงโทษนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรลงโทษโดยการบังคับให้นักเรียนทำงานทางด้านคณิตศาสตร์เพราะจะทำให้ นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และในทางตรงข้าม ผู้สอนควรจะต้องให้คำชมเชยทันที เมื่อนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์
- 4.4) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนมีความรู้สึกไม่อยากจะเรียน ไม่อยากตอบ ผู้สอนไม่ควรใช้การบังคับ แต่ควรใช้ลักษณะท่าทางของผู้สอน กิจกรรม หรือ สื่อการสอน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองในทางที่ต้องการ

3.2 แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน แนวทางในการช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าในวิชาคณิตศาสตร์ คือการสอนซ่อมเสริม ซึ่งเป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนให้หมดไป (ดวงเดือน อ่อนน้อม 2533 อ้างถึงในสาคร บุญดาว 2537: 145-147) ตัวอย่างข้อบกพร่องในการเรียน คือการที่นักเรียนไม่เข้าใจ เนื้อหาพื้นฐานไม่ดี เข้าใจมโนคติของเนื้อหาผิด เป็นต้น ก่อนการจัดโปรแกรมการสอนซ่อมเสริมครูต้องวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนแล้วจึงนำข้อบกพร่องนั้นมาจัดโปรแกรมการสอนซ่อมเสริมต่อไป

3.3 หลักในการจัดสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อนคณิตศาสตร์ หลังจากได้วิเคราะห์และวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ว การจัดโปรแกรมการสอนซ่อมเสริมนักเรียน ควรมีหลักในการจัดเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ แอชล็อก (Ashlock, 1982 อ้างถึงในดวงเดือน อ่อนน้อม 2533: 111 - 112) เสนอแนะแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริม ดังนี้

- 1) กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการประเมินผลตนเองด้วยการมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดและประเมินผลเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง และช่วยตั้งจุดประสงค์การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อที่นักเรียนจะได้รู้ตัวเองว่ากำลังทำอะไร เช่น รู้ตัวเองว่าจะต้องบอกให้ได้
- 2) คำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดย่อยก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ซึ่งซับซ้อนกว่าเดิม
- 3) คำนึงถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อตนเอง คือทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่า

ตนเองยังเป็นคนมีคุณค่าและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ ความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มีความสำคัญมาก

4) การสอนซ่อมควรพยายามให้เป็นการสอนรายบุคคลมากที่สุด ถึงแม้ว่าบางครั้ง ครูจำเป็นต้องสอนซ่อมเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนก็ต้องได้รับการแก้ไขเป็นรายบุคคล

5) สร้างโปรแกรมการสอนซ่อมบนรากฐานของการวินิจฉัยการเรียนรู้

6) การวางแผนการสอนซ่อมอย่างเป็นลำดับขั้น พยายามให้ง่ายไม่ซับซ้อน

7) พยายามเลือกวิธีสอนที่แตกต่างไปจากวิธีสอนเดิมที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เพราะนักเรียนมักมีความกังวลหรือเกิดความรู้สึกกลัวต่อวิธีการเดิมซึ่งทำให้ตนไม่ประสบความสำเร็จมาแล้ว

8) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ประสบการณ์ที่กว้างขวางแก่นักเรียน ซึ่งประสบการณ์หลากหลายเหล่านี้จะเสริมกันเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

9) สนับสนุนให้นักเรียนได้จัดกระทำกับของจริงหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุดเท่าที่ครูเห็นว่าช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยไม่ต้องคำนึงว่าจะเป็นการเสียเวลา

10) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยที่กิจกรรมเหล่านั้นต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของการสอน

11) เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง ไม่ต้องใช้ภาษาคณิตศาสตร์

12) จัดประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความคิดด้วยความรอบคอบ โดยเริ่มจากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่ประสบการณ์กึ่งรูปธรรมและไปสู่การใช้สัญลักษณ์ในที่สุด

13) เน้นการจัดระบบการเรียนรู้ โดยนำผลการเรียนรู้ใหม่ไปผสมผสานกับผลการเรียนรู้เดิม ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

14) เน้นทักษะและความสามารถอันเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เช่น นักเรียนที่คิดคำนวณผิด จะสามารถคิดคำนวณได้แม่นยำขึ้นถ้ามีความสามารถในการกะประมาณ ซึ่งจะช่วยในการพิจารณาคำตอบได้อย่างมีเหตุผลว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่

15) ให้ความสนใจเรื่องลายมือ เพราะมีนักเรียนเป็นจำนวนมากที่คิดคำนวณผิด เป็นเพราะเขียนตัวเลขไม่ชัดเจน ทำให้ตนเองอ่านตัวเลขผิด จึงคำนวณผิดไปด้วย

16) การฝึกหัดควรทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนดีแล้ว

17) สร้างแรงจูงใจโดยเลือกกิจกรรมการฝึก ซึ่งเห็นผลได้ทันทีว่าคำตอบของนักเรียน ถูกต้องหรือไม่

18) ในเรื่องของการฝึกทักษะการคิดคำนวณควรฝึกโดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ แต่

ฝึกบ่อย ๆ

19) ฝึกให้นักเรียนสนใจและเอาใจใส่ต่อความก้าวหน้าของตนเอง

4. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายของ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

แน่งน้อย ทองธวัช (2526: 16) ให้ความหมายว่า หมายถึง โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับ ปริมาณ การหาคำตอบนั้นจะต้องใช้การตัดสินใจ และการรวบรวมความคิด ซึ่งปัญหาคณิตศาสตร์ นี้เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

อดัม เอลลิส และบีสัน (Adam Ellis and Beeson, 1977: 173) ให้ความหมายว่า หมายถึง โจทย์ภาษา (word problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (story problem) หรือโจทย์ เชิงสนทนา (verbal problem) นั่นคือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ หรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหา ต้องค้นหาว่า จะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

สรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเชิงภาษาที่ เกี่ยวข้องกับปริมาณ และจะต้องใช้การรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหา

4.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แอชลอกและคณะ และชาลส์ (Ashlock and others, 1983: 239 ; Charles, 1987: 18) แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยค คณิตศาสตร์ (Standard textbook or translation problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วย หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัว ไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2) โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process problems) เป็นโจทย์ปัญหา ที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วย กระบวนการ 3 ขั้น คือ

2.1) ความเข้าใจปัญหา

2.2) การพัฒนาและการหากลวิธีในการแก้ปัญหา

2.3) การประเมินการแก้ปัญหา

บาร์ดตี้ (Baroody, 1987: 260-261) แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

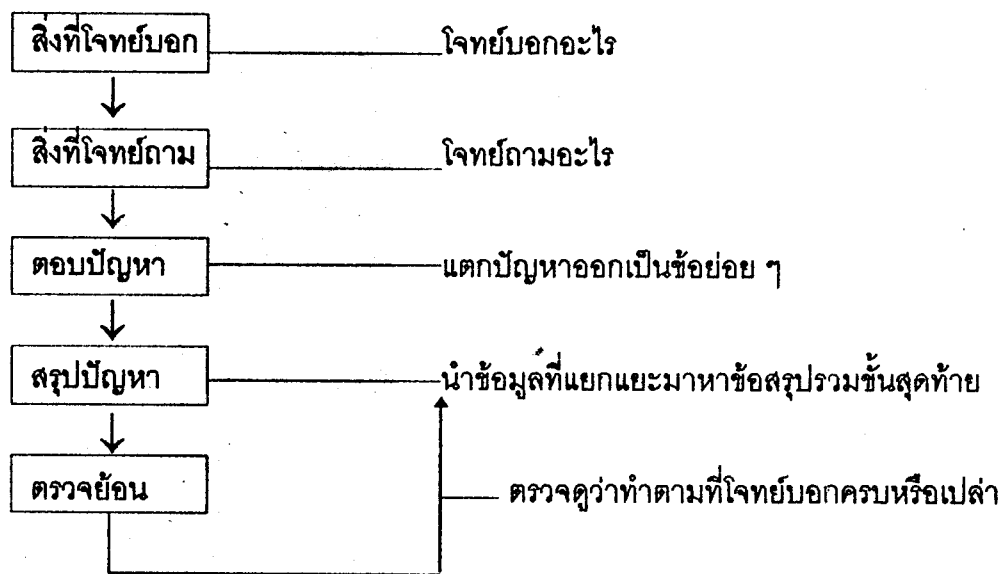
1) โจทย์ปัญหาปกติ (Routine problems) คือโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียน ทั่วไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

2) โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine problems) คือโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือมีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์หรืออย่างเป็เหตุเป็นผล

จะเห็นว่ารูปแบบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะมีรูปแบบของโจทย์ปัญหาที่ง่าย สามารถแก้ได้โดยใช้กฎเกณฑ์ที่ตายตัวทางคณิตศาสตร์ และโจทย์ปัญหาที่ยากต้องใช้วิธีการคิด วิเคราะห์อย่างมีเหตุผลจึงจะสามารถหาคำตอบได้

4.3 วิธีการสอนและพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3.1 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ยูพิน พิพิธกุล (2526: 267) ได้กล่าวว่า เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยมโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณา และการสังเกต ตลอดจนความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหานั้นจะต้องมีขั้นตอน ผู้สอนจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่างแจ่มชัด เสียก่อนว่าโจทย์บอกอะไร เมื่อพิจารณาปัญหานั้นแล้วก็แตกปัญหานั้นออกมาเป็นข้อย่อย ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์บอกก็จะเป็นแนวทางในการตอบปัญหาและสรุปปัญหานั้นได้ เมื่อได้ผลออกมาแล้วผู้สอนควรจะให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบดูอีกครั้งหนึ่งว่าผลที่ได้ถูกต้องตามข้อมูลที่กำหนดให้หรือเปล่า อาจตรวจสอบย้อนจากผลไปสู่เหตุ หรือตรวจจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา โดยมีลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา

4.3.2 การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

จอร์จ โพลยา (George Polya, 1957: 16-17) ได้พัฒนาขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่มองไปที่สาระของโจทย์ปัญหาว่า โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้างเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ มีข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมหรือไม่ ข้อมูลต่าง ๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 2) ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหาโดยพยายามอธิบายสิ่งต่อไปนี้
 - 2.1) เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยแก้มาก่อนแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ
 - 2.2) รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหานี้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์หรือไม่
 - 2.3) พิจารณาสິงที่ไม่ทราบในโจทย์ปัญหา และพยายามคิดถึงโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เคยมีประสบมาก่อน มาใช้แก้โจทย์ปัญหานี้ได้หรือไม่
 - 2.4) ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากโจทย์ปัญหาที่เคยประสบหรือไม่
- 3) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่
- 4) ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง

แบงส์ (Banks, 1959: 373-377) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 วิธี ได้แก่

- 1) วิธีวิเคราะห์ (The analysis method) เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1) โจทย์ให้อะไรมาบ้าง
 - 1.2) โจทย์ต้องการให้หาอะไร
 - 1.3) พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญห
 - 1.4) ประมาณคำตอบ
 - 1.5) ดำเนินการแก้ปัญหเพื่อให้ได้คำตอบ

1.6) ตรวจเช็คคำตอบ

สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จก็คือ ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มากับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบ

2) วิธีอุปมาอุปมัย (The method of analogies) เป็นวิธีการที่ยึดหลักอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายหรือคุ้นเคย เช่น การสมมติตัวเลขใหม่ที่ง่าย ๆ เข้าแทนที่ตัวเลขที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน เช่น เศษส่วน ทศนิยม วิธีนี้จะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และสามารถขยายความเข้าใจจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งไม่คุ้นเคย

3) วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงพึ่งพิง (The method of dependence) เป็นวิธีที่ยึดหลักความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือความเชื่อมโยงของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา โดยมุ่งจากคำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นกับตัวแปรหรือข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตามลำดับจนได้คำตอบในที่สุด วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล และช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

4) วิธีการกราฟหรือรูปภาพ (The graphic method) เป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้เหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วย การใช้กราฟ รูปภาพ หรือแผนผังเพื่อแสดงถึงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้ชัดเจนและแจ่มชัด แต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อ นักเรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา จึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

4.3.3 กระบวนการสร้างทักษะการแก้ปัญหา

สนอง อินละคร (2535: 9 - 11) ได้กล่าวว่า เป็นกระบวนการเพื่อพัฒนาการแก้ปัญหา โจทย์เชิงภาษาเป็นโจทย์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณต่อไป ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 กระบวนการเพื่อพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	จุดประสงค์นำทางหรือ พฤติกรรมบ่งชี้	แนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน
1. วิเคราะห์โจทย์	1. นักเรียนสามารถ แปลโจทย์เชิงภาษา เป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้	1. ครูสาธิตการวิเคราะห์โจทย์เชิงภาษา เป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้ คือ วิเคราะห์ว่า 1.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร 1.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง 1.3 มีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน
2. แปลโจทย์ภาษา เป็นประโยค สัญลักษณ์	2. นักเรียนสามารถ เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็น ประโยคสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้	2. ครูสาธิตวิธีการเปลี่ยนโจทย์ปัญหา เชิงภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์จนนักเรียน มีความเข้าใจ ครูวิเคราะห์หาค่าประกอบย่อย ๆ เพื่อ นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ
3. คำนวณหาคำตอบ ที่ต้องการ	3. นักเรียนสามารถหา คำตอบที่ต้องการจาก ประโยคสัญลักษณ์ได้	3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง วิธีการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนโดยอาจ จะสาธิตวิธีการหาคำตอบจากประโยค สัญลักษณ์หลาย ๆ วิธี(ถ้ามี) ประกอบ ก็ได้ หรืออาจส่งเสริมให้นักเรียนคิดหาวิธี การแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง
4. ตรวจสอบ คำตอบ	4. นักเรียนสามารถ ตรวจสอบคำตอบได้	4. ครูเสนอแนะวิธีการตรวจสอบคำตอบและ หาข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาโจทย์ ครูเฉลยวิธีทำให้นักเรียนตรวจและแก้ไข ข้อผิดพลาด ครูตรวจแบบฝึกหัดให้นักเรียนแก้ไข ข้อผิดพลาด

จากตารางที่ 2.3 พบว่า ขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาเพื่อแก้โจทย์ปัญหา จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์โจทย์ เป็นการหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และมีข้อมูลอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน
2. การแปลโจทย์ภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการเขียนโจทย์ภาษาให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ห่องค์ประกอบย่อย ๆ
3. การคำนวณหาคำตอบ เป็นการนำเอาประโยคสัญลักษณ์ที่ได้ในขั้นที่ 3 มากำหนดในรูปสมการและทำการแก้สมการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา
4. ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบความผิดพลาดและทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยข้อบกพร่อง

อุไรวรรณ ทศนบุตร (2523: 108-109) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนเรื่องเศษส่วน เพื่อวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนและสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็น 6 ฉบับ คือ การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหา โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 990 คน พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเรื่องเศษส่วนได้จริง

สุชุม มูลเมือง (2523: 26-54) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยม เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องทศนิยม และสร้างแบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ พื้นฐานความเข้าใจทศนิยม การบวกและการลบ การคูณและการหาร โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม จำนวน 802 คน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมีความเที่ยงสูงทุกฉบับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบทุกฉบับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ (2529: 61-62) ได้ทำการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6 เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์และเพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา และสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ คือ เรื่อง "การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง" และเรื่อง "โพลิโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ" นำไปทดสอบกับ

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมในเขตการศึกษา 6 จำนวน 353 คน เป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 166 คน นักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 187 คน พบว่า ในเรื่อง 'การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง' นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในด้านการหาผลบวกของเศษส่วนที่ไม่เท่ากันและไม่อยู่ในรูปจำนวนคละเนื่องจากนักเรียนสับสนกระบวนการหา ค.ร.น. ของส่วน รองลงมาได้แก่ด้านการหาผลหารของเศษส่วน เนื่องจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยเปลี่ยนการหารเป็นการคูณแล้วไม่กลับเศษส่วน ในเรื่อง 'โพลิโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ' นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในด้านการหาผลต่างของโพลิโนเมียลเนื่องจากนักเรียนสับสนเครื่องหมายในการคำนวณรองลงมาได้แก่ด้านการหาผลหารของโพลิโนเมียลด้วยโพลิโนเมียลที่หารลงตัว เนื่องจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยนำเลขชี้กำลังมาหารกันด้วย และพบว่าสัดส่วนของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาและในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจิตรา การกลาง (2532: 11-37) ได้ศึกษาการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัย เพื่อวิเคราะห์ลักษณะและ สาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนของเด็กทางด้านคณิตศาสตร์ และเพื่อเสนอแนวทางในการนำแนวคิดการวินิจฉัยและการสร้างข้อสอบวินิจฉัยในการเรียนการสอน โดยทำการศึกษากับนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดสวนดอก จังหวัดเชียงใหม่ และโรงเรียนวัดอุทัยธาราม กรุงเทพฯ จำนวน 41 คน ผลการวิเคราะห์ลักษณะและสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนของเด็กทางด้านคณิตศาสตร์บ่งชี้ข้อบกพร่องในด้านการคิดคำนวณ มากที่สุด รองลงมาคือ การแก้โจทย์ปัญหาและความคิดรวบยอดตามลำดับ

ถวัลย์ สุนทรา (2533: 22-77) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 859 คน เพื่อหาจุดบกพร่องที่นักเรียนมีปัญหา โดยสร้างแบบทดสอบขึ้น 4 ฉบับ คือ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ มีความยากง่าย อยู่ในช่วง .50 - .95 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง .04 - .80 ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง .65-.93 จุดบกพร่องที่นักเรียนมีปัญหาคือ ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณของความเท่ากันและ ความไม่เท่ากัน ไม่เข้าใจความหมายของสมการและอสมการที่สมมูลกัน แก้อสมการหาคำตอบผิด ไม่เข้าใจการบวกลบจำนวนเต็มและบอกเป็นอสมการกำลังสองตัวแปรเดียว แปลความหมายของ โจทย์ผิด ไม่สามารถสรุปรวบยอดข้อความที่เป็นสมการได้

สมชาย บุญรักษา (2535: 28-94) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้น เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ในการเรียนคณิตศาสตร์ ในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพังงา จำนวน 316 คน พบว่า เนื้อหาที่นักเรียนบกพร่องมากได้แก่ กราฟของสมการที่ขนานกัน ร้อยละ 47.05 การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีกราฟ ร้อยละ 29.11 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ร้อยละ 27.69 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ร้อยละ 27.37 สาเหตุของข้อบกพร่องที่พบมาก ได้แก่ ขาดความรอบคอบ ร้อยละ 53.45 เขียนจุดตัดบนแกน X ผิด ร้อยละ 46.48 เข้าใจโจทย์ผิด ร้อยละ 41.57 เข้าใจว่า 0 เป็นจำนวนเต็มบวก ร้อยละ 34.48

เอลลิส (Ellis, 1972: 2234 - A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าจุดบกพร่องในการเรียนของชั้นประถมศึกษาในเนื้อหาการคำนวณเลขจำนวนเต็มที่เป็นข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ โดยทำการศึกษากับกลุ่มนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นำผลการทดสอบมาแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ตอบถูกต้องทั้งหมด กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด และกลุ่มซึ่งผิดทั้งวิธีทำและคำตอบ กลุ่มซึ่งทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อหาจุดบกพร่อง พบว่า มีข้อบกพร่องในการบวก ร้อยละ 17 การคูณเลขหลักเดียว ร้อยละ 14 การคูณด้วยเลขสองหลัก ร้อยละ 16

โบวแมน (Bowman, 1976: 7260 - A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น สำหรับใช้ในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานทางความรู้คณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดบกพร่องในการเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร การแก้โจทย์และพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่มแต่นำผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณาหาจุดเด่น และจุดบกพร่องในแต่ละเนื้อหาว่ามักผิดพลาดในลักษณะใดข้อมูลจะบันทึกเป็นเส้นภาพ (profile) เพื่อสะดวกในการตีความหมายผลงานของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา 435 คน พบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์ต่อการจัดโครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

วอล์คเกอร์ (Walker, 1983: 981 - A) ได้ศึกษาผลกระทบจากวิธีการบริหารการสอนที่มีต่อผลการสอบแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่า วิธีการบริหารการสอนจะมีผลต่อการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่เป็นแบบมาตรฐานหรือไม่ โดยศึกษาจากนักเรียนในระดับ 5 - 8 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ตั้งอยู่ชานเมืองและชนบท จำนวน 822 คน แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก แล้วใช้วิธีบริหารการสอน 2 แบบ คือ จัดสอบโดยตรงที่มีรูปแบบการจัดเป็นพิธีการและจัดสอบทางอ้อมที่ไม่เป็นพิธีการ แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ประยุกต์มาจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ของ สแตนฟอร์ด (SDM)

โดยจัดสอบโดยตรงและจัดสอบทางอ้อมกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก แล้วนำค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ทาง (Three - way ANOVA) โดยใช้ตัวแปรเน้นการบริหารการสอบ 2 แบบ กลุ่มที่ได้รับการสอบกลุ่มใหญ่ - กลุ่มเล็ก และเพศชาย - หญิง ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่จัดสอบทางอ้อมสูงกว่ากลุ่มที่จัดสอบโดยตรงที่ระดับนัยสำคัญ .05 ในระดับชั้น 5 และ 7 และค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงในระดับชั้น 8 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์สองทางหรือสามทางของตัวแปรทั้งหมด ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับใดเลย

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยทำให้ได้ค้นพบข้อบกพร่องหรืออุปสรรคทางการเรียนของผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีอุปสรรคหรือข้อบกพร่องในด้านใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียน ในการที่จะนำข้อบกพร่องที่พบมาทำการให้ความช่วยเหลือและแก้ไขต่อไป

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่อง

สาธรร แก่นมณี (2525: 185) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิธีสอนซ่อมเสริมมีดังนี้ การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลโดยการเพิ่มแบบฝึกหัด การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลโดยใช้แบบเรียนแบบโปรแกรม และการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยเฉลยข้อสอบย่อยและอธิบายข้อบกพร่อง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล และนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยเฉลยแบบทดสอบย่อยอธิบายข้อบกพร่องเป็นการรวม ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

แม่งน้อย ทองธวัช (2526: 25-46) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านต่อไปนี้คือ ด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านการใช้นิยามและทฤษฎีบทกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำกับการใช้นิยามและทฤษฎีบท ด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ การใช้นิยามและทฤษฎีบทกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ -คณิตศาสตร์ และโปรแกรมศิลป - คณิตศาสตร์ จำนวน 936 คน โดยใช้แบบทดสอบ 3 ชุด คือ แบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ การใช้นิยามและทฤษฎีบท และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการใช้นิยามและทฤษฎีบทมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านเหตุผล

เชิงถ้อยคำ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการใช้นิยามและทฤษฎีบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ การใช้นิยามและทฤษฎีบท มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และการใช้นิยาม และทฤษฎีบท สามารถพยากรณ์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากสมการ พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ และคะแนนมาตรฐาน

สุมาวี อุสาหะ (2526: 289) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่อง เรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสุรินทร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนเรื่องการคูณโดยการสอน ที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่อง โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนกับเกณฑ์ 95 - 60 และเปรียบเทียบความคงทนในการจำกับเกณฑ์ 20 พบว่านักเรียนที่เรียน เรื่องการคูณ ด้วยการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่องมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความคงทนในการจำสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการ ทดลองยังสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราพร ประยูรวงษ์ (2527: 73-75) ได้ทำการศึกษาสภาพและปัญหาการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 5 กับครูคณิตศาสตร์ และนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 5 พบว่า ครูส่วนใหญ่จัดนักเรียนเข้ารับการสอนซ่อมเสริมวิชา คณิตศาสตร์ในกรณีสอบตก โดยใช้เนื้อหาในแบบเรียน ใช้เวลาในการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดย พิจารณาผลการเรียนที่ผ่านมา และครูส่วนใหญ่มีความเห็นว่า สภาพที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดคือ จำนวนครูไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม และ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนซ่อมเสริม ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่า สภาพที่ก่อให้เกิด ปัญหามากที่สุดคือ นักเรียนไม่มีเวลาสำหรับการสอนซ่อมเสริม และผู้ปกครองไม่เข้าใจวิธีการสอน ซ่อมเสริม

สุวิมล อร่ามพูนทรัพย์ (2531: 63-65) ได้ทำการศึกษารูปแบบการสอนซ่อมเสริมใน โรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชน ที่เปิด สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 86 โรงเรียน เป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพสูง จำนวน 43 โรงเรียน และโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพต่ำ จำนวน 43 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดสอน ซ่อมเสริมจะจัดในลักษณะของการสอนซ่อมมากกว่าสอนเสริม โรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีการจัด สอนซ่อมเสริมอย่างเป็นระบบ โรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีการวางแผนการจัดการสอนซ่อมเสริมและ การติดตามผลอย่างชัดเจน

เจริญ แก้วประดิษฐ์ (2532: 93) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตการศึกษา 3 จำนวน 405 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการแก้โจทย์สมการวิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับต่ำมาก ความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนแต่ละชั้นเป็นดังนี้คือ การตีความและทำความเข้าใจโจทย์ อยู่ในระดับปานกลาง การใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า อยู่ในระดับปานกลาง การเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามโจทย์ที่กำหนดอยู่ในระดับต่ำ การแก้สมการอยู่ในระดับต่ำมาก การตรวจสอบคำตอบอยู่ในระดับต่ำมาก

อรัญ ชูกระเดื่อง (2533: 81) ได้ศึกษาความคลาดเคลื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 374 คน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยเรื่องโจทย์สมการกำลังสอง จำแนกขั้นตอนในการแก้โจทย์สมการ 5 ขั้นตอน คือ ตีความและทำความเข้าใจโจทย์ การใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า การเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด การแก้สมการหาคำตอบ และการตอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ พบว่า ลักษณะความคลาดเคลื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกขั้นตอนในการแก้โจทย์สมการเรียงตามลำดับค่าร้อยละ ของความถี่จากมากไปน้อยคือ คลาดเคลื่อนในการเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์ กำหนดร้อยละ 25.17 คลาดเคลื่อนในการตอบคำตอบตามที่โจทย์ต้องการร้อยละ 24.55 คลาดเคลื่อนในการใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่าร้อยละ 21.93 คลาดเคลื่อนในการแก้สมการหาคำตอบร้อยละ 20.90 และคลาดเคลื่อนในการตีความและทำความเข้าใจโจทย์ร้อยละ 7.45 การตอบแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำแนกเป็น 4 ประเภท เรียงตามลำดับค่าร้อยละ จากมากไปน้อยคือ ถูกต้องร้อยละ 40.48 ไม่ทำร้อยละ 34.12 คลาดเคลื่อน ร้อยละ 20.18 และถูกเพียงบางส่วนร้อยละ 5.22

คอลลินส์ (Collins, 1971: 3149-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้แบบทดสอบย่อยเป็นเครื่องมือในการสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียน แล้วทำการสอนซ่อมเสริมเฉพาะข้อบกพร่อง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเกณฑ์มาตรฐานตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ลินคอล์น (Lincoln, 1975: 460-463) ได้ทำการทดลองให้การศึกษาชดเชยและสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 3.0 และเป็นพวกที่มีคามารถต่ำ มีการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง หลังเวลาเลิกเรียน โดยใช้ผู้ปกครองอาสาสมัครมาช่วยสอน ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบหลังการทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนการทดลอง

สโตนวอเตอร์ (Stonewater, 1977: 2602-2603-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนเทอมแรกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 27 คน เมื่อวิเคราะห์ผลโดย

การหาค่าสหสัมพันธ์ปรากฏว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาและความถนัดทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จีน (Jean, 1978: 4636-A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องเพื่อทำการสอนซ่อมเสริมในจุด บกพร่องของการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวก สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 โดยใช้ แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาจุดบกพร่อง พบว่า นักเรียนซึ่งมีข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น เพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน

แม็กคีตัน (Mckethan, 1982: 710-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบทัศนคติ และผลสัมฤทธิ์ ของนักศึกษาใหม่ที่มีความบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยลินคอล์น ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนเสริมกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเสริม ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยลินคอล์นจำนวน 100 คน ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนเสริมมีทัศนคติต่อการเรียนทุกวิชาสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่าการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนนั้น หากได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องตรงกับข้อบกพร่องที่นักเรียนมีอยู่ ก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการช่วยเหลือและแก้ไขสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม โดยได้ดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจำนวน 72 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คัดเลือกจากกลุ่มประชากรเรียงตามลำดับคะแนน^{ผู้}จาก น้อยที่สุดมาเป็นกลุ่มตัวอย่างรวมจำนวน 31 คน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนและรูปแบบของการวิจัย ดังนี้

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง ในขั้นวินิจฉัยข้อบกพร่อง ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพเชิงปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล
2. การแก้ไขข้อบกพร่อง ในขั้นการแก้ไขข้อบกพร่อง ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังทดลอง ซึ่งมีรูปแบบดังนี้



- โดยที่
- O_1 หมายถึง การทดสอบตัวแปรตามก่อนการทดลอง
 - X หมายถึง การให้สิ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
 - O_2 หมายถึง การทดสอบตัวแปรตามภายหลังการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจะกล่าวถึงประเภทของเครื่องมือ และการพัฒนาเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประเภทของเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนี้ มี 2 ประเภท คือ

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1.1.1 แผนการสอนซ่อมเสริม ได้สร้างแผนการสอนซ่อมเสริมจำนวน 3 แผน ได้แก่แผนการสอนซ่อมเสริมในเรื่องต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลาสอน จำนวน 2 คาบ
- 2) การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลาสอนจำนวน 2 คาบ
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลาสอน จำนวน 2 คาบ

1.1.2 แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง ได้สร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2) การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1.2.1 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยเชิงสำรวจ จำนวน 10 ข้อใหญ่ 35 ข้อย่อย แบบทดสอบทุกข้อ มีค่าความตรงตามเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ใช้ในชั้นวินิจฉัยข้อบกพร่อง (รายละเอียดปรากฏใน ภาคผนวก ข)

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการสร้างขึ้น จำนวน 3 ฉบับ ใช้ในชั้นการช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง ได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน - หลังเรียนในเรื่องต่อไปนี้ (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ค)

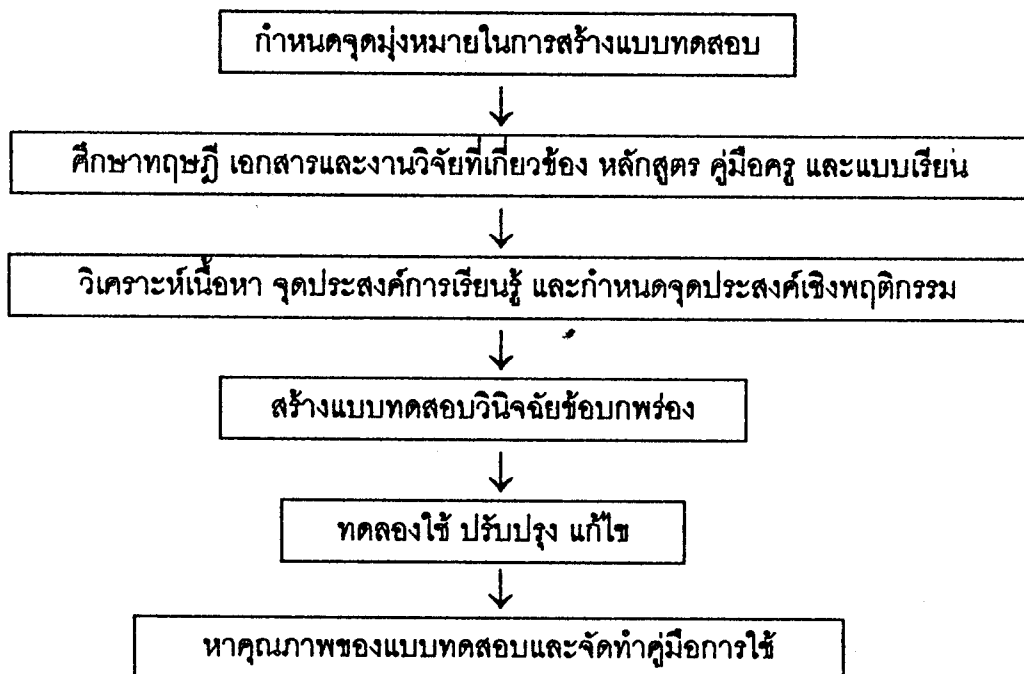
1) เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ มีค่าความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย เท่ากับ .43 - .55 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ .60 - .80 และค่าความเที่ยงแบบทดสอบ เท่ากับ .8

2) เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ มีค่าความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย เท่ากับ .38 - .55 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ .65 - .75 และค่าความเที่ยงแบบทดสอบ เท่ากับ .83

3) เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ มีค่าความตรงตามเนื้อหา เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ .40 - .58 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ .65 - .80 และค่าความเที่ยงแบบทดสอบ เท่ากับ .82

2. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบในลักษณะแบบทดสอบวินิจฉัยเชิงสำรวจ มีลำดับขั้นการพัฒนา ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2.1.1 จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง เพื่อ
วินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1.2 เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง
โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้

1.1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.2) การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

1.3) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์
ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

3.1) แปลโจทย์เชิงภาษาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้

3.2) สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้

3.3) ใช้ความรู้เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นหาคำตอบของโจทย์
ปัญหาได้

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิด
เติมคำจำนวน 10 ข้อใหญ่ 35 ข้อย่อย ใช้เวลา 50 นาที (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ข)

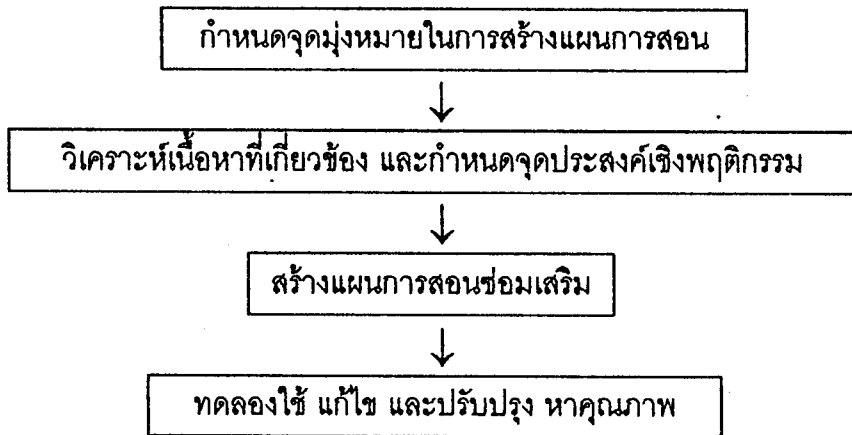
2.1.4 ทดลองใช้ ปรับปรุง แก้ไข นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่สร้าง
ขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วพิจารณาคำตอบของ
ข้อสอบรายข้อ ทำการคัดเลือกและปรับปรุง แก้ไข

2.1.5 หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ดำเนินการหาคุณภาพ ดังนี้

1) ค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน พิจารณาตามวิธีของเรวินลลี และแฮมเบิลตัน
(Revinelli and Hambleton, 1977) ปรากฏว่าแบบทดสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ขึ้นไป (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก จ)

2) การพิจารณาสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน พิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อระบุสาเหตุของ
ข้อบกพร่องได้ตรงตามสาเหตุของข้อบกพร่อง (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก จ)

2.2 การพัฒนาแผนการสอนซ่อมเสริม ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนา
แผนการสอนซ่อมเสริม จำนวน 3 แผน โดยมีลำดับชั้น ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 การพัฒนาแผนการสอนซ่อมเสริม

2.2.1 จุดมุ่งหมายในการสร้างแผนการสอนซ่อมเสริม เพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริมกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยเรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

3.1) แปลโจทย์เชิงภาษาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้

3.2) สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้

3.3) ใช้ความรู้เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นหาคำตอบของโจทย์

ปัญหาได้

2.2.3 เขียนแผนการสอนซ่อมเสริม ทดลองใช้ แก้ไขและปรับปรุง หาคคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแผนการสอนซ่อมเสริมเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 แผนการสอน โดยแต่ละแผนครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในเรื่องต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 2 คาบ

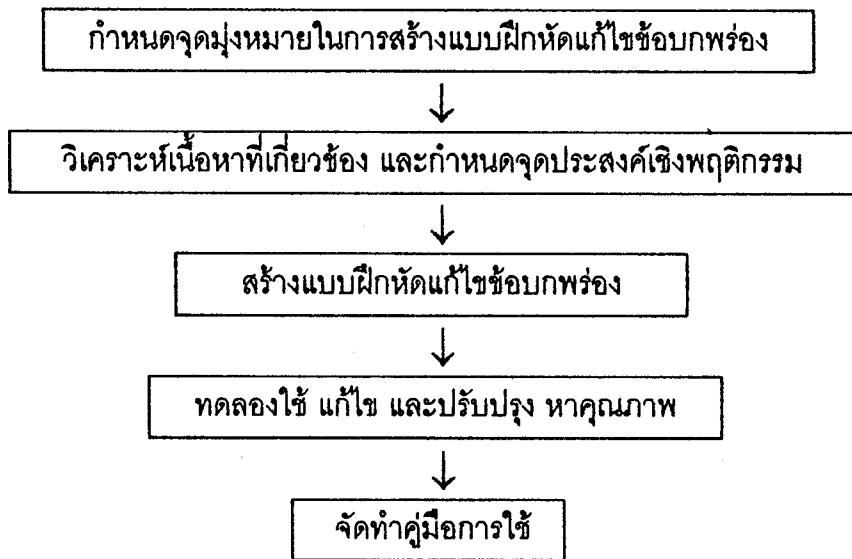
2) การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา จำนวน

2 คาบ

3) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 2 คาบ

นำแผนการสอนทั้ง 3 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ทำการแก้ไขและปรับปรุง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำมาทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก จ)

2.3 การพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง จำนวน 3 ฉบับ โดยมีลำดับขั้นการพัฒนา ดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

2.3.1 จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และข้อบกพร่องที่ค้นพบจากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ประกอบด้วยเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

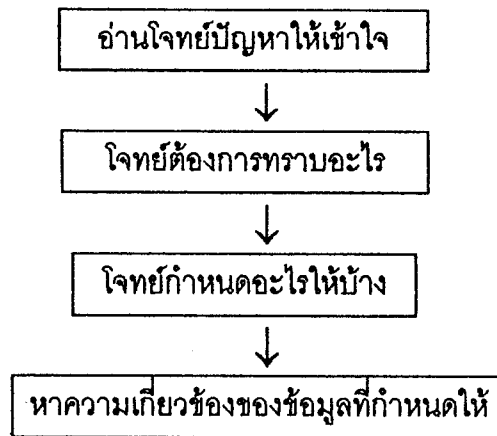
3.1) แปลโจทย์เชิงภาษาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้

3.2) สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้

3.3) ใช้ความรู้เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

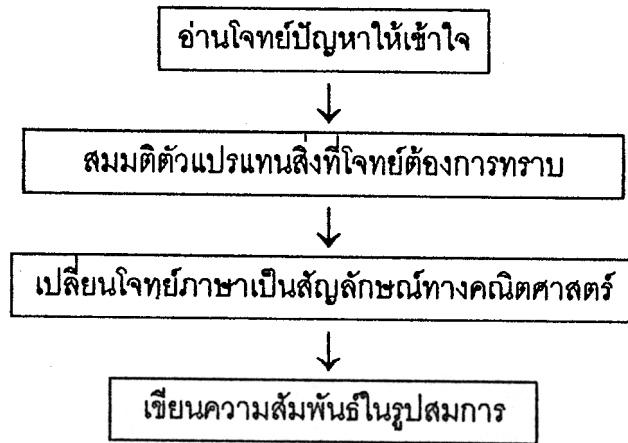
2.3.3 สร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง ได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 3 ฉบับ ดังต่อไปนี้

1) แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สร้างขึ้นโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ คือ โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 3.4



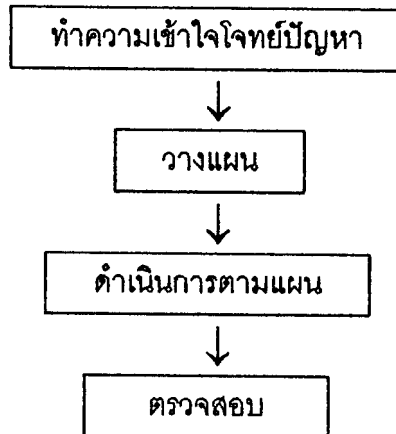
ภาพที่ 3.4 การพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากโจทย์ปัญหา มีขั้นตอนในการพัฒนาดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 การพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

3) การพัฒนาแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พัฒนาขึ้นโดยยึดขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya,1957: 16 - 17) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การพัฒนาแบบฝึกหัดเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวสาระของโจทย์ปัญหาโดยพยายามตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ คือ โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนด มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร

3.2) ขั้นวางแผน สมมติสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบให้เป็นตัวแปร ใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้สร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการ

3.3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน หลังจากการวางแผนในการแก้ไขโจทย์ปัญหาแล้วก็ลงมือปฏิบัติตามแผน โดยดำเนินการตามวิธีการที่ได้วางแผนไว้แล้วในขั้นที่ 3.2)

3.4) ขั้นตรวจสอบ เมื่อได้คำตอบแล้ว ทำการพิจารณาตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดหรือไม่

2.3.4 ทดลองใช้ แก้ไขและปรับปรุง หาคุนภาพ

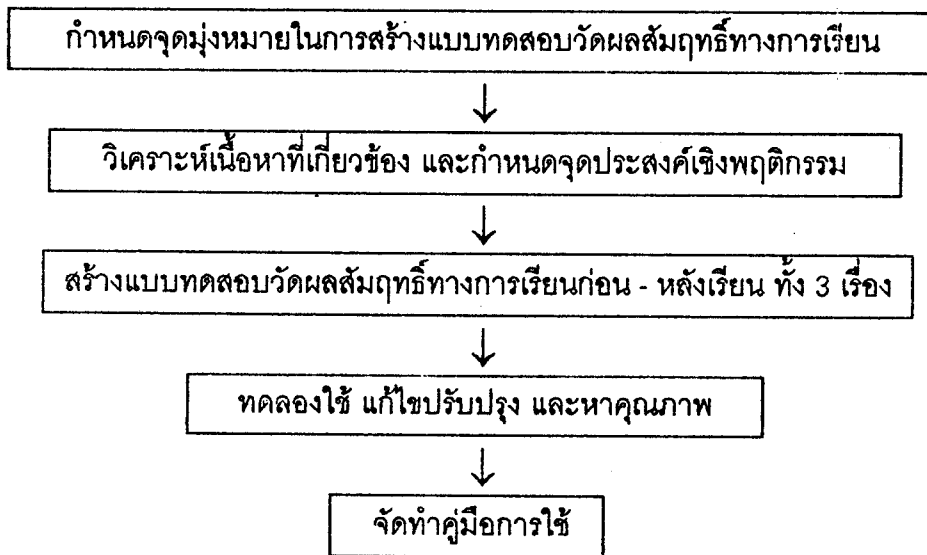
1) การทดลองใช้กับรายบุคคล นำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องที่พัฒนาขึ้นแต่ละฉบับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำ จำนวน 3 คน โดยให้ทดลองทำทีละคน ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมว่าผู้เรียนได้แสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจในตอนไหนหรือไม่อย่างไร และเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ได้ทำการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนถึงข้อบกพร่อง หรือข้อที่ทำให้ตนเองไม่เข้าใจ แล้วนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงแบบฝึกหัดต่อไป

2) การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย นำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ในขั้นที่ 1) ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำ จำนวน 5 คน ได้ทดลองทำพร้อมกันเป็นกลุ่ม และเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนได้ช่วยกันอภิปรายข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงแบบฝึกหัดต่อไป

3) การทดลองใช้ภาคสนาม นำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ในขั้นที่ 2) ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำ จำนวน 30 คน ได้ทดลองทำเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา

2.3.5 จัดทำคู่มือการใช้ นำผลการทดลองในข้อ 2.3.4 ที่ได้พิจารณาแก้ไขและปรับปรุงแล้ว จัดทำคู่มือการใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องทั้ง 3 ฉบับ

2.4. การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นจำนวน 3 เรื่อง ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาดังแสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้

- 1.1) การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 1.2) การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
- 1.3) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

- 3.1) แปลโจทย์เชิงภาษาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้
- 3.2) สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้
- 3.3) ใช้ความรู้เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นหาคำตอบของโจทย์

ปัญหาได้

2.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบทดสอบ

2.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบ ปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และการ แก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตาม เนื้อหา ทำการแก้ไขและปรับปรุงหาคุณภาพ ทำการคัดเลือกแบบทดสอบแต่ละเรื่องโดยพิจารณา จากค่าความตรงตามเนื้อหา ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย ระหว่าง .35 - .60 ค่าอำนาจ จำแนก ระหว่าง .60 - .80 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ตั้งแต่ .82 ขึ้นไป

2.4.4 ทดลองใช้ แก้ไขและปรับปรุง หาคุณภาพ นำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง เพื่อแก้ไขและปรับปรุง คัดเลือกให้เหลือแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน ฉบับละ 10 ข้อ พิจารณา จากค่าความตรงตามเนื้อหา ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย ระหว่าง .35 - .60 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง .60 - .80 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ตั้งแต่ .82 ขึ้นไป ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน - หลังเรียน

ชื่อแบบทดสอบ	ค่าความตรงตามเนื้อหา	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว				
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน	1.00	.43-.55	.60-.70	.84
1.2 แบบทดสอบหลังเรียน	1.00	.43-.55	.65-.80	.84
2. การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา				
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน	1.00	.38-.55	.70-.75	.83
2.2 แบบทดสอบหลังเรียน	1.00	.43-.55	.65-.75	.83

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อแบบทดสอบ	ค่าความตรง ตามเนื้อหา	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก	ค่าความ เที่ยง
3.2 แบบทดสอบหลังเรียน	1.00	.45-.58	.65-.80	.82

2.4.5 จัดทำคู่มือการใช้ นำผลการทดลองที่ได้พิจารณาแก้ไข และปรับปรุง แล้ว จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล แยกเป็น 2 ชั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชั้นวินิจฉัยข้อบกพร่อง ใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สอบหาข้อบกพร่องกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการบันทึกผลดังนี้

1.1 บันทึกผลการทดสอบวินิจฉัยลงในตารางจำแนกเป็นรายคน

1.2 สรุปสาเหตุข้อบกพร่องที่สอบพบลงในตารางจำแนกเป็นรายด้าน

2. ชั้นแก้ไขข้อบกพร่อง ทำการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามสาเหตุข้อบกพร่องที่สอบพบในข้อ 1.2 ดังนี้

2.1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง บันทึกผลคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2.2 ทำการสอนซ่อมเสริมตามแผนการสอนซ่อมเสริม และทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องที่จัดสร้างขึ้น กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามสาเหตุข้อบกพร่องที่สอบพบ

2.3 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับ การสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว บันทึกผลคะแนนหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแยกออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์จากผลการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง โดยวิธีแจงนับ แยกประเภทข้อบกพร่องที่สอบพบแต่ละด้าน จำแนกเป็นรายคนและภาพรวม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าร้อยละ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประเด็น คือ

1. วิเคราะห์ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. วิเคราะห์ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. วิเคราะห์รายละเอียดข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ควรได้รับการแก้ไขในด้านต่าง ๆ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์จากผลการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งจะแยกทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแก้ไขข้อบกพร่องออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแก้ไขข้อบกพร่องจากคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t จากสูตร t -dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยแบ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบออกเป็น 3 ประเด็นคือ

2.1.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

2.1.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลแบบอิงเกณฑ์ เพื่อหาข้อสรุปว่าการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนมีผลเป็นอย่างไร โดยยึดเกณฑ์ขั้นต่ำของคะแนนเดิมเป็นเกณฑ์ผ่าน

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการวิจัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลการวิจัยแยกออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิจัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีแจงนับแยกประเภทข้อบกพร่องที่สอบพบแต่ละด้านบันทึกลงในตารางบันทึกผล จำแนกเป็นรายคนและภาพรวม แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประเด็น คือ

1. ผลการวิจัยข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิจัยข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการวิเคราะห์			รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1	2	3		
1	5	3	2	10	66.66
2	5	5	0	10	66.66
3	5	3	0	8	53.33
4	4	0	2	6	40.00
5	4	4	2	10	66.66
6	4	0	2	6	40.00
7	3	5	0	8	53.33
8	4	2	3	9	60.00

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการวิเคราะห์			รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1	2	3		
9	4	3	2	9	60.00
10	5	1	1	7	46.66
11	4	1	3	8	53.33
12	4	4	2	10	66.66
13	3	3	2	8	53.33
14	3	2	2	7	46.66
15	5	0	0	5	33.33
16	5	0	0	5	33.33
17	2	0	1	3	20.00
18	5	4	0	9	60.00
19	4	1	2	7	46.66
20	3	3	1	7	46.66
21	4	0	2	6	40.00
22	3	0	0	3	20.00
23	5	4	0	9	60.00
24	5	3	3	11	73.33
25	4	5	3	12	80.00
26	5	2	2	9	60.00
27	5	5	2	12	80.00
28	4	2	5	11	73.33
29	2	1	1	4	26.66
30	3	1	0	4	26.66
31	5	0	0	5	33.33
รวม	126	63	45	234	50.32
คะแนนเฉลี่ย	4.06	2.03	1.45	7.54	
ร้อยละ	81.29	40.64	29.03	50.32	

- หมายเหตุ 1 หมายถึง การบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 2 หมายถึง การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 3 หมายถึง การบอกความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลจากโจทย์ที่กำหนดให้

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

1. การบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จำนวน 5 ข้อ พบว่า
 - 1.1 มีนักเรียนจำนวน 12 คน ตอบได้ถูกต้อง 5 ข้อ (ตอบถูก 100 %)
 - 1.2 มีนักเรียนจำนวน 11 คน ตอบได้ถูกต้อง 4 ข้อ (ตอบถูก 80 %)
 - 1.3 มีนักเรียนจำนวน 6 คน ตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ (ตอบถูก 60 %)
 - 1.4 มีนักเรียนจำนวน 2 คน ตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ (ตอบถูก 40 %)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่า ความสามารถในการบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ มีนักเรียนจำนวน 29 คน (ร้อยละ 93.55 ของนักเรียนทั้งหมด) ทำคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.45 ของนักเรียนทั้งหมด) ทำคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียนเพียง 2 คน ที่บกพร่องในการบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

2. การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ จำนวน 5 ข้อ พบว่า
 - 2.1 มีนักเรียนจำนวน 4 คน ตอบได้ถูกต้อง 5 ข้อ (ตอบถูก 100 %)
 - 2.2 มีนักเรียนจำนวน 4 คน ตอบได้ถูกต้อง 4 ข้อ (ตอบถูก 80 %)
 - 2.3 มีนักเรียนจำนวน 6 คน ตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ (ตอบถูก 60 %)
 - 2.4 มีนักเรียนจำนวน 4 คน ตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ (ตอบถูก 40 %)
 - 2.5 มีนักเรียนจำนวน 5 คน ตอบได้ถูกต้อง 1 ข้อ (ตอบถูก 20 %)
 - 2.6 มีนักเรียนจำนวน 8 คน ตอบไม่ถูกต้องเลย (ตอบถูก 0 %)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่า ความสามารถในการบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีนักเรียนจำนวน 14 คน (ร้อยละ 45.16 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีนักเรียนจำนวน 17 คน (ร้อยละ 54.84 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ แสดงว่ามีนักเรียนจำนวน 17 คน ที่บกพร่องในการบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

3. การบอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน จำนวน 5 ข้อ พบว่า
 - 3.1 มีนักเรียนจำนวน 1 คน ตอบได้ถูกต้อง 5 ข้อ (ตอบถูก 100 %)
 - 3.2 มีนักเรียนจำนวน 4 คน ตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ (ตอบถูก 60 %)

3.3 มีนักเรียนจำนวน 12 คน ตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ (ตอบถูก 40 %)

3.4 มีนักเรียนจำนวน 4 คน ตอบได้ถูกต้อง 1 ข้อ (ตอบถูก 20 %)

3.5 มีนักเรียนจำนวน 10 คน ตอบไม่ถูกต้องเลย (ตอบถูก 0 %)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่า ความสามารถในการบอกได้ว่าข้อมูลในโจทย์อะไรบางอย่างที่เกี่ยวข้องกัน มีนักเรียนจำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.13 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีนักเรียนจำนวน 26 คน (ร้อยละ 83.87 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ แสดงว่ามีนักเรียนจำนวน 26 คน ที่บกพร่องในการบอกได้ว่าข้อมูลในโจทย์อะไรบางอย่างที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

จากการพิจารณาความสามารถดังกล่าวข้างต้นถ้าพิจารณาในภาพรวมของความสามารถในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทั้งสามด้านคือ ความสามารถในการบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ความสามารถในการบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และความสามารถในการบอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบางอย่างที่เกี่ยวข้องกัน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 17 คน (ร้อยละ 54.83 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีนักเรียนจำนวน 14 คน (ร้อยละ 45.17 ของนักเรียนทั้งหมด) ที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 7.54 หรือเท่ากับร้อยละ 50.32 เท่านั้น จะเห็นว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แสดงว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนยังมีข้อบกพร่องในส่วนของ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

2. ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากโจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1	2		
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1	2		
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	1	0	1	6.66
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	1	0	1	6.66
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	1	0	1	6.66
18	0	0	0	0
19	1	0	1	6.66
20	1	0	1	6.66
21	0	0	0	0
22	1	0	1	6.66
23	1	0	1	6.66
24	0	0	0	0
25	0	0	0	0
26	0	0	0	0
27	1	0	1	6.66
28	0	0	0	0
29	0	0	0	0
30	0	0	0	0

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1	2		
31	0	0	0	0
รวม	8	0	8	1.72
คะแนนเฉลี่ย	0.25	0	0.25	
ร้อยละ	1.72	0	1.72	

หมายเหตุ 1 หมายถึง การเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2 หมายถึง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

จากตารางที่ 4.2 พบว่า

1. ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ พบว่า

1.1 มีนักเรียนจำนวน 8 คน ตอบได้ถูกต้อง 1 ข้อ (ตอบถูก 10 %)

1.2 มีนักเรียนจำนวน 23 คน ตอบไม่ถูกต้องเลย (ตอบถูก 0 %)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่า ไม่มีนักเรียนคนใดมีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ มีนักเรียนเพียง 8 คนที่สามารถตอบถูกเพียงข้อเดียว แสดงว่านักเรียนทั้งหมดมีข้อบกพร่องในการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างมาก ซึ่งจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

2. ความสามารถในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา จำนวน 5 ข้อ พบว่า นักเรียนทั้งหมด 31 คน ไม่สามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้ แสดงว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างมาก ซึ่งจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

จากการพิจารณาความสามารถดังกล่าวข้างต้น ถ้าพิจารณาในภาพรวมของความสามารถในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ซึ่งมีข้อทดสอบจำนวน 15 ข้อ ปรากฏว่านักเรียนสามารถตอบถูกคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 หรือร้อยละ 1.72 ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนทั้ง 31 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ แสดงว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนมีข้อบกพร่องในส่วนของ การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาอย่างยิ่ง ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไข

ข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

3. ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้ไขภัยพิวงหสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้ไขภัยพิวงหสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการแก้ไขภัยพิวงหสมการ	รวม	ร้อยละ
	1	(5)	(100)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการแก้โจทย์ปัญหาสมการ	รวม	ร้อยละ
	1	(5)	(100)
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0
31	0	0	0
	รวม	0	0
	คะแนนเฉลี่ย	0	
	ร้อยละ	0	

หมายเหตุ 1 หมายถึง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนทั้ง 31 คน ไม่มีใครสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ โดยภาพรวมแล้วนักเรียนมีข้อบกพร่องในส่วนของ การหาคำตอบโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างยิ่ง ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ต่อไป

4. รายละเอียดข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ควรได้รับการแก้ไขในด้านต่าง ๆ ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดข้อบกพร่องการแก้ไขปัญหามสการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ควรได้รับการแก้ไขในด้านต่าง ๆ จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนน			รวม (35)	ร้อยละ (100)
	1	2	3		
1	10	0	0	10	28.57
2	10	0	0	10	28.57
3	8	0	0	8	22.85
4	6	0	0	6	17.14
5	10	0	0	10	28.57
6	6	0	0	6	17.14
7	8	0	0	8	22.85
8	9	1	0	10	28.57
9	9	0	0	9	25.71
10	7	0	0	7	20.00
11	8	0	0	8	22.85
12	10	0	0	10	28.57
13	8	0	0	8	22.85
14	7	1	0	8	22.85
15	5	0	0	5	14.28
16	5	0	0	5	14.28
17	3	1	0	4	11.42
18	9	0	0	9	25.71
19	7	1	0	8	22.85
20	7	1	0	8	22.85
21	6	0	0	6	17.14
22	3	1	0	4	11.42
23	9	1	0	10	28.57
24	11	0	0	11	31.42
25	12	0	0	12	34.28

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน			รวม (35)	ร้อยละ (100)
	1	2	3		
26	9	0	0	9	25.71
27	12	1	0	13	37.14
28	11	0	0	9	31.42
29	4	0	0	4	11.42
30	4	0	0	4	11.42
31	5	0	0	5	14.28
รวม	234	8	0	242	22.30
คะแนนเฉลี่ย	7.54	0.25	0	7.80	
ร้อยละ	50.32	1.72	0	22.30	

- หมายเหตุ 1 หมายถึง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 2 หมายถึง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
 3 หมายถึง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากตารางที่ 4.4 พบว่า โดยภาพรวมแล้วนักเรียนทั้ง 31 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.80 หรือร้อยละ 22.30 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนทั้ง 31 คน ยังมีข้อบกพร่องทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งจะแยกทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแก้ไขข้อบกพร่องออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแก้ไขข้อบกพร่องจากคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t จากสูตร t -dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยแบ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบออกเป็น 3 ประเด็นคือ

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทำการตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบผลแล้ว

ปรากฏดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	เพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	6	9	3
2	6	9	3
3	4	8	4
4	3	8	5
5	6	10	4
6	3	8	5
7	4	9	5
8	5	8	3
9	5	9	4
10	4	8	4
11	4	8	4
12	5	10	5
13	4	8	4
14	4	7	3
15	3	7	4
16	4	8	4
17	3	7	4
18	5	9	4
19	4	7	3
20	4	8	4
21	4	8	4
22	3	8	5
23	5	10	5

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	เพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
24	6	9	3
25	6	9	3
26	4	7	3
27	6	10	4
28	5	8	3
29	3	8	5
30	3	8	5
31	3	7	4
รวม	134	257	123
คะแนนเฉลี่ย	4.32	8.29	3.96
ร้อยละ	43.22	82.90	91.79

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ก่อนทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไข ข้อบกพร่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีนักเรียนจำนวน 12 คน (ร้อยละ 38.70 ของนักเรียนทั้งหมด) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีนักเรียนจำนวน 19 คน (ร้อยละ 61.30 ของนักเรียนทั้งหมด) มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 หรือร้อยละ 43.22 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

หลังทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไข ข้อบกพร่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.29 หรือร้อยละ 82.90 และมีคะแนนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.96 คะแนน แสดงว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องโดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

เมื่อทำการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test) โดยใช้สูตร t-dependent ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 4.6 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวนคู่	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย ความแตกต่าง	t
31	4.32	8.29	3.96	29.37

มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 4.32 หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.29 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 3.96 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 91.79 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ได้ทำการตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบผล แล้วปรากฏดังตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน	คะแนนสอบ หลังเรียน	เพิ่มขึ้น
	3	9	6
2	3	9	6
3	2	8	6
4	2	8	6
5	4	9	5
6	3	8	5
7	3	7	4
8	4	8	4

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ		เพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
9	3	8	5
10	3	7	4
11	3	6	3
12	4	9	5
13	3	7	4
14	3	8	5
15	3	6	3
16	2	7	5
17	4	9	5
18	2	6	4
19	3	7	4
20	3	8	5
21	3	8	5
22	4	7	3
23	4	8	4
24	4	9	5
25	4	9	5
26	3	6	3
27	4	9	5
28	4	8	4
29	3	8	5
30	2	7	5
31	3	8	5
รวม	98	241	143
คะแนนเฉลี่ย	3.16	7.77	4.61
ร้อยละ	31.61	77.74	145.91

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ก่อนทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา นักเรียนทั้งหมดจำนวน 31 คน มีคะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 หรือร้อยละ 7.77 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

หลังทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องการสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดย ภาพรวมในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.77 หรือร้อยละ 77.74 และมีคะแนนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.61 คะแนน แสดงว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการ แก้ไขข้อบกพร่องโดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

เมื่อทำการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test) โดยใช้สูตร t-dependent ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 4.8 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องการสร้าง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

จำนวนคู่	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย ความแตกต่าง	t
31	3.16	7.77	4.61	29.10*

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 3.16 หลังเรียน ได้ คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.77 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 3.96 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 145.91 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจาก คะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้ แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ทำให้ นักเรียนเรียนรู่มากขึ้นกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการ แก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ทำการตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบผลแล้วปรากฏ ดังตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง
การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	เพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	3	9	6
2	3	8	5
3	1	8	7
4	2	7	5
5	4	8	4
6	2	7	5
7	2	6	4
8	3	7	4
9	3	8	5
10	2	7	5
11	1	6	5
12	3	9	6
13	2	8	6
14	3	8	5
15	2	7	5
16	2	7	5
17	3	7	4
18	3	8	5
19	2	6	4
20	3	8	5
21	2	7	5
22	1	7	6
23	3	8	5
24	4	9	5
25	3	8	5

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	เพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
26	3	8	5
27	4	9	5
28	4	8	4
29	2	7	5
30	2	7	5
31	3	6	3
รวม	81	234	153
คะแนนเฉลี่ย	2.61	7.54	4.93
ร้อยละ	26.12	75.48	188.88

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ก่อนทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนทั้งหมดจำนวน 31 คน มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.61 หรือร้อยละ 26.12 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

หลังทำการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.54 หรือร้อยละ 75.48 และมีคะแนนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.93 คะแนน แสดงว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องโดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

เมื่อทำการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test) โดยใช้สูตร t-dependent ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 4.10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวนคู่	คะแนนเฉลี่ย		ค่าเฉลี่ย ความแตกต่าง	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
31	2.61	7.54	4.93	35.60

มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 2.61 หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.54 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 4.93 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 188.88 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการแก้ไขข้อบกพร่องโดยภาพรวมในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและคะแนนรวมหลังเรียน ทำการตรวจวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏดังตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน				คะแนนสอบหลังเรียน				เพิ่มขึ้น
	1	2	3	รวม	1	2	3	รวม	
1	6	3	3	12	9	9	9	27	15
2	6	3	3	12	9	9	8	26	14
3	4	2	1	7	8	8	8	24	17
4	3	2	2	7	8	8	7	23	16
5	6	4	4	14	10	9	8	27	13
6	3	3	2	8	8	8	7	23	15
7	4	3	2	9	9	7	6	22	13
8	5	4	3	12	8	8	7	23	11

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน				คะแนนสอบหลังเรียน				เพิ่มขึ้น
	1	2	3	รวม	1	2	3	รวม	
9	5	3	3	11	9	8	8	25	14
10	4	3	2	9	8	7	7	22	13
11	4	3	1	8	8	6	6	20	12
12	5	4	3	12	10	9	9	28	16
13	4	3	2	9	8	7	8	23	14
14	4	3	3	10	7	8	8	23	13
15	3	3	2	8	7	6	7	20	12
16	4	2	2	8	8	7	7	22	14
17	3	4	3	10	7	9	7	23	13
18	5	2	3	10	9	6	8	23	13
19	4	3	2	9	7	7	6	20	11
20	4	3	3	10	8	8	8	24	14
21	4	3	2	9	8	8	7	23	14
22	3	4	1	8	8	7	7	22	14
23	5	4	3	12	10	8	8	26	14
24	6	4	4	14	9	9	9	27	13
25	6	4	4	14	9	9	9	27	13
26	4	3	3	10	7	6	8	21	11
27	6	4	4	14	10	9	9	28	14
28	5	4	4	13	8	8	8	24	11
29	3	3	2	8	8	8	7	23	15
30	3	2	2	7	8	7	7	22	15
31	3	3	3	9	7	8	6	21	12
รวม	134	98	81	313	257	241	234	732	419
คะแนนเฉลี่ย	4.32	3.16	2.61	10.09	8.29	7.77	7.54	23.61	13.51
ร้อยละ	43.22	31.61	26.12	28.84	82.90	77.74	75.50	67.46	133.86

หมายเหตุ คะแนนสอบก่อนและหลังเรียน

- 1 หมายถึง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2 หมายถึง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
- 3 หมายถึง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในส่วนของภาพรวมทั้ง 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา และการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า ก่อนทำการสอนซ่อมเสริม และใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง นักเรียนทั้งหมดมีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ คือได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.09 หรือร้อยละ 28.84 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ หลังจากทำการแก้ไขข้อบกพร่องโดยการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ คือได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.61 หรือร้อยละ 67.46 และมีคะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ยเท่ากับ 13.51 ต่อคน แสดงว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องโดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

เมื่อทำการทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test) โดยใช้สูตร t-dependent ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 4.12 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 การทดสอบนัยสำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวนคู่	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความแตกต่าง	
31	10.09	23.61	13.51	12.60

มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.12 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.09 หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.61 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 13.51 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 133.86 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่าง

จากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

2.2 ผลการวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ จากการที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 31 คน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การให้ความช่วยเหลือได้ผลนั้น ผลดังกล่าวเป็นเพียงผลการทดสอบทั้งกลุ่ม ยังมีได้พิจารณาผลเป็นรายบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ เพื่อจะหาข้อสรุปว่าการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน มีผลเป็นอย่างไร โดยยึดเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเป็นเกณฑ์ผ่าน ผลการวิเคราะห์ได้นำเสนอในตารางที่ 4.13 ดังนี้

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน

นักเรียน คนที่	การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)		การสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา (10 คะแนน)		การแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
1	6 ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
2	6 ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
3	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	1 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
4	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
5	6 ผ่าน	10 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
6	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)		การสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา (10 คะแนน)		การแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
7	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
8	5 ผ่าน	8 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
9	5 ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
10	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
11	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน	1 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
12	5 ผ่าน	10 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
13	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
14	4 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
15	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
16	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			
17	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล	ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน	หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน			

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)		การสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา 10 คะแนน		การแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว (10 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
18	5 ผ่าน	9 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
19	4 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
20	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
21	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	2 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
22	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	1 ไม่ผ่าน	7
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
23	5 ผ่าน	10 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล					
	6 ผ่าน					
	สรุปผล ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
25	6 ผ่าน	9 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน	4 ไม่ผ่าน	9 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
26	4 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	6 ผ่าน	3 ไม่ผ่าน	8 ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนผ่านเฉพาะด้านการวิเคราะห์โจทย์ หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน					
	6 ผ่าน 10 ผ่าน 4 ไม่ผ่าน 9 ผ่าน 4 ไม่ผ่าน 9 ผ่าน					
	สรุปผล					
	5 ผ่าน					
	สรุปผล					

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		การสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา		การแก้โจทย์ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว							
	10 คะแนน		10 คะแนน		10 คะแนน							
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน						
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล						
29	3	ไม่ผ่าน	8	ผ่าน	3	ไม่ผ่าน	8	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	7	ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน											
30	3	ไม่ผ่าน	8	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	7	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	7	ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน											
31	3	ไม่ผ่าน	7	ผ่าน	3	ไม่ผ่าน	8	ผ่าน	3	ไม่ผ่าน	6	ผ่าน
	สรุปผล ก่อนเรียนไม่ผ่านหมดทุกด้าน หลังเรียนผ่านหมดทุกด้าน											

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผลการทดสอบก่อนเรียนในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีนักเรียนทำคะแนนผ่านเกณฑ์ได้ทั้งหมด 12 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ 19 คน แต่หลังจากได้รับความช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว มีนักเรียนทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 31 คน ในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ผลการทดสอบก่อนเรียน นักเรียนทั้งหมด 31 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ แต่หลังจากได้รับความช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว มีนักเรียนทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 31 คน ส่วนในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการทดสอบก่อนเรียน นักเรียนทั้งหมด 31 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ แต่หลังจากได้รับความช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว มีนักเรียนทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 31 คน

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง “ การวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม “ ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่สำคัญดังนี้

สรุปการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้แบบฝึกหัดซ่อมเสริม

สมมติฐานของการวิจัย

1. ในชั้นการวินิจฉัยข้อบกพร่องไม่มีการตั้งสมมติฐาน
2. ในชั้นแก้ไขข้อบกพร่องได้ตั้งสมมติฐานคือ นักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 72 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คัดเลือก

จากประชากรโดยเรียงตามลำดับคะแนนจากน้อยที่สุด จำนวน 31 คน

2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1. แผนการสอนซ่อมเสริม จำนวน 3 แผน แผนละ 2 คาบ ประกอบด้วยแผนการสอนซ่อมเสริม เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หากคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา

2. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำการหากคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา

4 เครื่องมือรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยเชิงสำรวจ โดยให้เขียนตอบ จำนวน 10 ข้อใหญ่ 35 ข้อย่อย หากคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา และพิจารณาสาเหตุของข้อบกพร่อง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา มีค่าความตรงตามเนื้อหามากกว่า 0.5 ทุกข้อ ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .43 - .55 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .60 - .80 และค่าความเที่ยง เท่ากับ .84 เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา มีค่าความตรงตามเนื้อหามากกว่า 0.5 ทุกข้อ ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .38 - .55 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .65 - .75 และค่าความเที่ยง เท่ากับ .83 และในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าความตรงตามเนื้อหามากกว่า 0.5 ทุกข้อ ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .40 - .58 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .65 - .80 และค่าความเที่ยง เท่ากับ .83 และ .82

ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้ทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเก็บ

รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2. การแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์เชิงเส้นตัวแปรเดียว การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการทดสอบก่อนและหลัง ทำการสอนซ่อมเสริมตามแผนการสอนซ่อมเสริม และทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์เชิงเส้นตัวแปรเดียว แยกเป็นรายคนและเสนอเป็นภาพรวม โดยใช้สถิติได้แก่ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ตอนที่ 2 ผลการแก้ไขข้อบกพร่อง โดยเปรียบเทียบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แยกเป็นรายคนและเสนอเป็นภาพรวมโดยใช้สถิติได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test) จากสูตร t - dependent ที่ระดับนัยสำคัญ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์เชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 31 คน พบว่า

1.1 ข้อบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า

1.1.1 การบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ มีนักเรียนทำคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 29 คน หรือเท่ากับร้อยละ 93.55 ของนักเรียนทั้งหมด และไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 2 คน หรือเท่ากับร้อยละ 6.45 ของนักเรียนทั้งหมด

1.1.2 การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีนักเรียนทำคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 14 คน หรือเท่ากับร้อยละ 45.16 ของนักเรียนทั้งหมด และไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 17 คน หรือเท่ากับ ร้อยละ 54.84 ของนักเรียนทั้งหมด

1.1.3 การบอกได้ว่าข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 5 คน หรือเท่ากับร้อยละ 16.13 ของนักเรียนทั้งหมด และไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจำนวน 26 คน หรือเท่ากับร้อยละ 83.87 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2 ข้อบกพร่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา พบว่า

1.2.1 การเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนทำคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้งหมดจำนวน 31 คน หรือเท่ากับร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2.2 การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา นักเรียนทำคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้งหมดจำนวน 31 คน หรือเท่ากับร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

1.3 ข้อบกพร่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

พบว่า นักเรียนทำคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้งหมดจำนวน 31 คน หรือเท่ากับร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

2. ผลการแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากให้การสอนซ่อมเสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 31 คน พบว่า

2.1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 4.32 หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.29 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 3.96 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 91.79 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

2.2 ข้อบกพร่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 3.16 หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.77 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 3.96 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 145.91 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

2.3 ข้อบกพร่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 2.61 หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.54 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 4.93 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 188.88 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแล้วพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.09 หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.61 ได้คะแนนเพิ่มขึ้น 13.51 คะแนน หรือได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 133.86 เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้มากกว่าเดิมอย่างเชื่อถือได้

อภิปรายผล

ผลการวิจัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม ผู้วิจัยขอนำอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการวิจัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลการวิจัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงสาเหตุข้อบกพร่องของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ทั้งเป็นรายคนและในภาพรวม โดยพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทั้งหมด 31 คน และข้อบกพร่องที่นักเรียนทุกคนมีมากที่สุดเป็นอันดับแรกได้แก่ข้อบกพร่องในเรื่องการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งไม่มีนักเรียนคนใดสามารถตอบคำถามจากแบบทดสอบวิจัยในเรื่องนี้ได้ถูกต้องเลย ข้อบกพร่องที่พบรองลงมาจากการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รองลงมาตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เจริญ แก้วประดิษฐ์ (2532: 93) ซึ่งพบว่า ความสามารถของนักเรียนในการตีความและทำความเข้าใจโจทย์ การใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า อยู่ในระดับปานกลาง ความสามารถในการเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนดอยู่ในระดับต่ำ การแก้สมการและการตรวจคำตอบอยู่ในระดับต่ำมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิจิตรา การกลาง (2532: 11-37) ซึ่งพบว่าสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนของเด็กทางด้านคณิตศาสตร์บกพร่องในด้านการคิดคำนวณมากที่สุด รองลงมาคือ การแก้โจทย์ปัญหา และความคิดรวบยอด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ถวัลย์สุนทร (2533: 22-77) ซึ่งพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้สมการ แปลความหมายของโจทย์ผิด ไม่สามารถสรุปรวบยอดข้อความเป็นสมการได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรณี ชูกระเดื่อง (2533: 81) ซึ่งพบว่าลักษณะความคลาดเคลื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือคลาดเคลื่อนในการเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด การตอบคำถามตามที่โจทย์ต้องการ การใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า และการแก้สมการหาคำตอบ การตีความและทำความเข้าใจโจทย์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาย บุญรักษา (2535: 28-94) ซึ่งพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวถึงร้อยละ 27.69

อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลการวิจัยจะพบว่าข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นักเรียนจะมีไม่มากแต่ถ้าดูจากภาพรวมในด้านนี้นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้เพียงร้อยละ 50.32

เท่านั้นซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้การช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนี้ก่อนที่จะให้ผ่าน
ไปเรียนในเรื่องการสร้างสมการและการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไป เพราะถือได้ว่าเป็นสิ่ง
สำคัญที่จะนำไปสู่การสร้างสมการและการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นางน้อย ทองธวัช (2526: 25-46) พบว่าความสามารถในด้าน
เหตุผลเชิงถ้อยคำ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. การแก้ไขข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว

จากผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ นักเรียนที่ได้รับการ
การวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสอนซ่อม
เสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าการใช้
แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทำให้ทราบสาเหตุข้อบกพร่องที่จะต้องทำการแก้ไขของนักเรียน
แต่ละคน และเมื่อดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องตามสาเหตุข้อบกพร่องที่พบโดยการสอนซ่อมเสริม
และใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละด้านที่นักเรียนบกพร่องแล้ว พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สารร แก่นมณี
(2525: 185) ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นราย
บุคคล และเป็นกลุ่ม โดยการเพิ่มแบบฝึกหัดและเฉลยแบบทดสอบย่อย อธิบายข้อบกพร่องเป็น
การรวม ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาวี อุสาหะ
(2526: 289) ซึ่งพบว่า การสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่องมีผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ คอลลินส์ (Collins 1971: 3149-A) ซึ่งพบว่า การใช้
แบบทดสอบย่อยเป็นเครื่องมือในการสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียนแล้วทำการสอนซ่อมเสริมเฉพาะ
ข้อบกพร่อง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเกณฑ์มาตรฐานตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดนครพนม
พบว่าการสอนซ่อมเสริมและใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนดีขึ้น สามารถใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังข้อเสนอ
แนะต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องผู้สอนจะต้องชี้แจงให้นักเรียนตั้งใจทำ และแจ้งให้ทราบว่าผลการทำแบบทดสอบด้วยความตั้งใจจะช่วยพัฒนาและแก้ไขข้อบกพร่อง ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องผู้สอนจะต้องอยู่คอยดูแลและให้คำชี้แจงเพิ่มเติมแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนมีปัญหาสงสัย และคอยกระตุ้นให้กำลังใจเสมอ

1.3 โรงเรียนควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้สอนนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.4 การใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้สอนควรใช้หลังจากที่ทราบว่านักเรียน บกพร่องในเรื่องนั้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยเพิ่มเติม

การวิจัยในรายงานนี้เป็นการศึกษาเชิงพัฒนาการเรียนการสอน ในรายวิชาที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนบางเรื่องเท่านั้น และใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในโรงเรียนของผู้วิจัย ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปเพื่อให้กว้างขวางยิ่งขึ้น จึงควรดำเนินการดังนี้

2.1 ผู้สอนควรมีการสำรวจเนื้อหาวิชาในเรื่องอื่น ๆ ที่นักเรียนมีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนมาก เพื่อนำมาทำการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป

2.2 โรงเรียนควรสนับสนุนให้ผู้สอน ได้ใช้ข้อสอบวินิจฉัยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนอีกต่อไปอย่างต่อเนื่อง

2.3 โรงเรียนควรสนับสนุนให้ผู้สอนในรายวิชาอื่น ๆ ได้จัดทำข้อสอบวินิจฉัยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน เพราะจะทำให้ได้ทราบสาเหตุข้อบกพร่องและพัฒนาการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น

2.4 ควรทำวิจัยในลักษณะนี้กับกลุ่มตัวอย่างที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.5 ควรศึกษาติดตามผลนักเรียนที่ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างต่อเนื่อง

2.6 ควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล "การวิจัยเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียน" ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน เล่ม 4 หน่วยที่ 14 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- _____ "ลักษณะเครื่องมือวัดผลที่ดี" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เล่ม 1 หน่วยที่ 5 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2535
- จิราพร ประยูรวงษ์ "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 5" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2527
- เจริญ แก้วประดิษฐ์ "การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตการศึกษา 3" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2532
- ดวงเดือน อ่อนน้อม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2533
- พรทิพย์ ไชยใส "การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เล่ม 2 หน่วยที่ 9 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2535
- พร้อมพรรณ อุดมสิน การวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- ภัณฑริกา พลดี "การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2532
- วิจิตรา การกลาง การวิจัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2532

- วัชรีย์ นูรณสิงห์ “ การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ” ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 หน่วยที่ 13 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2526
- ยุพิน พิพิธกุล “ รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (1) ” ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 3 หน่วยที่ 8 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- รุ่ง เจนจิต “ หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ” ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 1 หน่วยที่ 3 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- ล้วน สายยศ “ ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย ” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน เล่ม 1 หน่วยที่ 4 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536
- แฉ่งน้อย ทองธวัช “ ความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยาม และทฤษฎีบท กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2527
- บุญชม ศรีสะอาด “แบบทดสอบวินิจฉัย” วารสารการวัดผลการศึกษา 2(1), พฤษภาคม-สิงหาคม หน้า 18 - 23
- ประพนธ์ เขียวกุล “แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ศึกษา” ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 หน่วยที่ 5 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- ปรีชา เนาว์เย็นผล “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 3 หน่วยที่ 12 กรุงเทพมหานคร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- สมชาย บุญรักษา “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพังงา” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2535

- สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ “การวิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียน
เกษตรกรรม เขตการศึกษา 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529
- สมศักดิ์ สันธะเวชญ์ แบบทดสอบวินิจฉัย กรุงเทพมหานคร สำนักทดสอบทางการศึกษา กรม
วิชาการ 2522
- สนอง อินละคร คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นกระบวนการ อุดรราชธานี รุ่งศิลป์การพิมพ์
ออฟเซ็ท 2535
- สาคร บุญดาว “การสอนคณิตศาสตร์เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล” ใน ประมวล
สาระชุดวิชาส่วตัดและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 3 หน่วยที่ 13 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537
- สาธิต แก่นมณี “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดที่ต่อวิชาเรียน และ
ความสนใจในวิชาเรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในกระบวนการเรียนเพื่อรอบรู้
(Mastery Learning)” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยม-
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2525
- สุภูมิ มูลเมือง “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมสำหรับนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
ภาควิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523
- สุมาลี อุสาหะ “ศึกษาผลการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย และสอนสิ่งที่บกพร่อง
เรื่องการคูณของนักเรียนชั้น ป.2 ในจังหวัดสุรินทร์” วิทยานิพนธ์การศึกษามหา-
บัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2526
- สุวิมล อร่ามพูนทรัพย์ “รูปแบบการสอนซ่อมเสริมในโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชนในกรุงเทพ
มหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบัน “การปรับปรุงข้อสอบและการตัดสินผลการ
เรียน” วารสารการวัดผลการศึกษา 3(1) : 81 - 102 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2524
- อนันต์ จันทร์แก้ว “การวัดผลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์” ใน ประมวลสาระชุดวิชาส่วตัด
และวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 3 หน่วยที่ 11 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537

- อรัญ ชูกระเดื่อง “การศึกษาความคลาดเคลื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2533
- อุไรวรรณ ทศนบุตร “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์” ปริญญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต ภาควิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2523
- Adam, Sam. Leslie C. Ellis and B.F. Beeson. **Teaching Mathematics with Emphasis on the
Diagnostic Approach.** New York: Harper & Row Publisher, 1977.
- Anderson, K.B. and Pingry, R.E. “Problem-Solving in Mathematics.” In **The Learning of
Mathematics : Its Theory and Practice.** Washington D.C. : The National Council
of Teachers of Mathematics, 1973.
- Ashlock, R. B. **Error Pattern in Computation.** Columbus, Ohio: Bell & Howell Company,
1982.
- Banks, J. Houston. **Learning and Teaching Arithmetic.** Boston : Allyn and Bacon, 1959.
- Baroody, Arthur J. **Children's Mathematical Thinking.** New York : Teacher Collage Press,
1987
- Brown, F.G. **Principles of Educational and Psychological Testing. 3rd. ed.** New York :
Holt, Rinehart and Winston, 1983.
- Bloom, Benjamin S. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student
Learning.** New York: Mc Graw - Hill, 1971.
- Bowman, Deanna Gay. “A Basic Mathematics Diagnostic Instrument” **Dissertation
Abstracts International 37: 7260 - A. July 1976.**
- Collins, Kenneth M. “An Investigation of the Variables of Bloom's Mastery Learning Model
for Teaching Junior High School Mathematics.” **Dissertation Abstracts
International 32: 3149 - A. December 1971.**
- Ellis, Leslie Clyde. “A Diagnostic Study of Whole Number Computation of Certain
Elementary Students” **Dissertation Abstracts International 33: 2234-A.
November, 1972.**

- Jean, Bosland Viva. "Diagnostic Assessment of Addition Process with Identification and Remediation of Error Paterns" **Dissertation Abstracts International** 38: 4636-A. February 1978
- Lincoln, Eugene A. "Parents Make Difference in Teaching in Urban School" **Arithmetic Teacher** 22: 1975. pp.460-463.
- Lindquist, Everet Franklin. **Educational Measurement**. Washington, D.C.; American Council on Education, 1966.
- Polya, G. **How To Solve It**. 2nd ed. New York : Doubleday & Company, 1957.
- Payne, David A. **The Specification and Measurement of Learning Outcomes**. Waltom, Blaisdell, 1968.
- Stonewater, Jerry K. "Instruction in Problem Solving and Piaget's Theory of Cognitive Development" **Dissertation Abstracts International** 38 (November 1977): 2602 - 2603 A.
- Singha, H. S. **Modern Educational Testing**. New Delhi : Sterling Publishers, 1974
- Walker, Robert C. "The Effects of Test Administration Procedures on Standardized Diagnostic Mathematics Test Results." **Dissertation Abstracts International** 44(October 1983): 981-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นายลำเยี่ยม โกษาแสง
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์
 วุฒิการศึกษา กศ.บ.
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์
 ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 26 ปี
2. ชื่อ นายพฤษ ห่าภูศิริ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์
 วุฒิการศึกษา กศ.ม.
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 16 ปี
3. ชื่อ นางยีนยอม สุขเกษม
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์
 วุฒิการศึกษา ค.บ. , ศษ.บ.
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ , หัวหน้างานวัดผล
 ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 16 ปี
4. ชื่อ นายสงบ เอกทินวัฒน์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านชำพิทยาคม
 วุฒิการศึกษา ศษ.บ.
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ หัวหน้างานวัดผล
 ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลา 12 ปี

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและ
แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้ไขภัยพิวงหสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียว

คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยหัวเรื่องดังต่อไปนี้

2.1.1 การวิเคราะห์โจทย์

2.1.2 การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

2.1.3 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

2.2.1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้

2.2.2 สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้

2.2.3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

2.3.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

2.3.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

2.3.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

2.3.4 เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2.3.5 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้

2.3.6 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3. วิธีการนำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องไปใช้ในการทดสอบ

3.1 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำมีจำนวน 10 ข้อใหญ่ (35 ข้อย่อย) ใช้เวลา 50 นาที

3.2 แบบทดสอบฉบับนี้จะเป็นการวินิจฉัยหาข้อบกพร่องของผู้เรียน ภายหลังจาก

ที่ได้เรียนเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปแล้วเพื่อนำผลไปแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป

3.3 วิธีดำเนินการขณะทดสอบ

3.3.1 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และให้นักเรียนเขียนรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัว นักเรียนตามแบบด้านบนของกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

3.3.2 แจกแบบทดสอบ พร้อมอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบตามที่ระบุในหน้าปกของแบบทดสอบ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที หากนักเรียนไม่เข้าใจให้ยกมือถาม

3.3.3 เมื่อเห็นว่านักเรียนทุกคนเข้าใจดีแล้ว อนุญาตให้ทำแบบทดสอบได้ ใช้เวลาประมาณ 45 นาที

3.3.4 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว หรือหมดเวลาสอบให้นำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบส่งคืนผู้ดำเนินการสอบ

4. การตรวจให้คะแนนและการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

4.1 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน ในแต่ละข้อย่อยโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับตารางเฉลยแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่อง ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน บันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง พิจารณาคัดสินว่านักเรียนมีข้อบกพร่องหรือไม่ในเนื้อหาแต่ละตอนโดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50

4.2 นำสาเหตุของข้อบกพร่องของนักเรียนไปดำเนินการแก้ไขต่อไปโดยใช้วิธีการสอนซ่อม เสริมและทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เฉลยแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่อง

ข้อที่ในแบบทดสอบ/เฉลย	สาเหตุของข้อบกพร่อง
1.1 น้ำหนักของพี	1.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
1.2 - พีหนักมากกว่าน้อง 10 กิโลกรัม - น้องหนัก 45 กิโลกรัม	1.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
1.3 น้ำหนักของพีกับน้ำหนักของน้อง	1.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของมูลในโจทย์
2.1 อายุของดำและแดง	2.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
2.2 - ดำมีอายุเป็น 3 เท่าของแดง - ดำและแดงมีอายุรวมกัน 84 ปี	2.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
2.3 อายุของดำกับอายุแดง	2.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของมูลในโจทย์
3.1 ความสูงของเขียว	3.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
3.2 - แแดงสูง 180 เซนติเมตร - ชาวสูง 160 เซนติเมตร - เขียวสูงเท่ากับครึ่งหนึ่งของความสูงของแดงและชาวรวมกัน	3.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
3.3 ความสูงของเขียว แแดง และชาว	3.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของมูลในโจทย์
4.1 เดิมตรงตามีเงินกี่บาท	4.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
4.2 - ดวงตาใช้เงินไป 3 ใน 5 ของที่มีอยู่ - ส่วนที่เหลือซื้อของ 25 บาทและฝากออมสินไว้ 125 บาท	4.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
4.3 จำนวนเงินที่ดวงตาใช้ไปกับจำนวนเงินส่วนที่เหลือ	4.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของมูลในโจทย์
5.1 ความยาวด้านกว้างของสนาม	5.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
5.2 - ความยาวด้านยาวยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้าง 2 เมตร - ด้านยาวยาว 26 เมตร	5.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
5.3 ความยาวด้านกว้างกับด้านยาวสนาม	5.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของมูลในโจทย์
6.1 2x	6.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์

ข้อที่ในแบบทดสอบ/เฉลย	สาเหตุของข้อบกพร่อง
6.2 $2x + x$ หรือ $3x$	6.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
6.3 $2x + x = 84$ หรือ $3x = 84$	6.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้
6.4 28	6.4 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ
7.1 $x - 50$	7.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
7.2 $(x - 50) + 60$ หรือ $x + 10$	7.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
7.3 $x + (x - 50) + (x - 50 + 60)$ หรือ $x + (x - 50) + (x + 10)$ หรือ $3x - 40$	7.3 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
7.4 $x + (x - 50) + (x - 50 + 60) = 200$ หรือ $x + (x - 50) + (x + 10) = 200$ หรือ $3x - 40 = 200$	7.4 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้
7.5 80	7.5 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ
8.1 $x - 10$	8.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
8.2 $x + (x - 10)$ หรือ $2x - 10$	8.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
8.3 $x + (x - 10) = 100$ หรือ $2x - 10 = 100$	8.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้
8.4 55	8.4 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ
9.1 $3x$ 4	9.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
9.2 $3x = 600$ 4	9.2 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้
9.3 800	9.3 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ
10.1 $x - 30$	10.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์
10.2 $2x$ 5	10.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษา เป็นสัญลักษณ์

ข้อที่ในแบบทดสอบ/เฉลย	สาเหตุของข้อบกพร่อง
10.3 $x - 30 = \frac{2x}{5}$	10.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้
10.4 50	10.4 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ

ตารางที่ 1 บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการวิเคราะห์			รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1*	2*	3*		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการวิเคราะห์			รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1*	2*	3*		
26					
27					
28					
29					
30					
31					
	รวม				
	คะแนนเฉลี่ย				
	ร้อยละ				

- หมายเหตุ
- 1* หมายถึง การบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - 2* หมายถึง การบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - 3* หมายถึง การบอกความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลจากโจทย์ที่กำหนดให้

ตารางที่ 2 บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จากโจทย์ปัญหา จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1*	2*		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		รวม (15)	ร้อยละ (100)
	1*	2*		
26				
27				
28				
29				
30				
31				
	รวม			
	คะแนนเฉลี่ย			
	ร้อยละ			

หมายเหตุ 1* หมายถึง การเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 2* หมายถึง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

ตารางที่ 3 บันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ
ตัวแปรเดียว จำแนกเป็นรายคน

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ	รวม	ร้อยละ
	1*	(5)	(100)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

ตารางที่ 3 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนด้านการแก้โจทย์ปัญหาสมการ	รวม	ร้อยละ
	1*	(15)	(100)
26			
27			
28			
29			
30			
31			
	รวม		
	คะแนนเฉลี่ย		
	ร้อยละ		

หมายเหตุ 1* หมายถึง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ ค 011
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 10 ข้อใหญ่ (35 ข้อย่อย)
ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกข้อ โดยเลือกทำข้อที่ง่ายให้เสร็จก่อน แล้วจึงทำข้อยากให้เสร็จเรียบร้อย
3. ผลการทดสอบในครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ให้ทำแบบทดสอบทุกข้อด้วยความตั้งใจ และไม่ควรเขียนตอบโดยวิธีการเดา
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. โจทย์ : ที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ 10 กิโลกรัม ถ้าน้ำหนัก 45 กิโลกรัม ที่จะหนักเท่าใด
 คำถาม : 1.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
 1.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....
 1.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร.....
2. โจทย์ : ดำมีอายุเป็น 3 เท่าของแดง ถ้าดำและแดงมีอายุรวมกันเป็น 84 ปี แล้วทั้งสองมีอายุคนละกี่ปี
 คำถาม : 2.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
 2.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....
 2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร.....
3. โจทย์ : แดงสูง 180 เซนติเมตร ชาวสูง 160 เซนติเมตร เขียวมีความสูงเท่ากับครึ่งหนึ่งของความสูงของแดงและชาวรวมกัน เขียวสูงกี่เซนติเมตร
 คำถาม : 3.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
 3.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....
 3.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร.....

4. โจทย์ : ดวงตามีเงินจำนวนหนึ่ง ใช้ไป 3 ใน 5 ของเงินที่มีอยู่ เงินที่เหลือแบ่งไปซื้อของ 25 บาท และฝากออมสินไว้ 125 บาท เดิมดวงตามีเงินอยู่กี่บาท

- คำถาม : 4.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
 4.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....
 4.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร.....

5. โจทย์ : สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้างอยู่ 2 เมตร ถ้าด้านยาวยาว 26 เมตร ด้านกว้างจะยาวกี่เมตร

- คำถาม : 5.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
 5.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง.....
 5.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร.....

6. โจทย์ : ชัยมีอายุเป็น 2 เท่าของแดง ถ้าชัยและแดงมีอายุรวมกันเป็น 84 ปี แล้วชัยและแดงมีอายุคนละกี่ปี ถ้ากำหนดให้ x แทนอายุของแดง

- คำถาม : 6.1 อายุของชัยเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 6.2 อายุของชัยและแดงรวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 6.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร.....
 6.4 จากข้อ 6.3 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด.....

7. โจทย์ : ชวนมีเงินมากกว่าจิว 60 บาท และจิวมีเงินน้อยกว่าแจ้ว 50 บาท ทั้งสามคนมีเงินรวมกัน 200 บาท ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวนเงินของแจ้ว

- คำถาม : 7.1 จำนวนเงินของจิวเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 7.2 จำนวนเงินของชวนเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 7.3 จำนวนเงินของทั้งสามคนรวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 7.4 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร.....
 7.5 จากข้อ 7.4 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด.....

8. โจทย์ : พ่อแบ่งเงิน 100 บาท ให้แพรวกับพราว โดยที่ให้แพรวได้รับส่วนแบ่งมากกว่าพราว 10 บาท ทั้งแพรวและพราวจะได้เงินคนละกี่บาท ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวนเงินที่แพรวจะได้รับ

- คำถาม : 8.1 จำนวนเงินที่พราวจะได้รับเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 8.2 จำนวนเงินของแพรวและพราวรวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
 8.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร.....
 8.4 จากข้อ 8.3 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด.....

9. โจทย์ : สุเทพมีที่ดินอยู่แปลงหนึ่ง แบ่งให้นิพนธ์สามในสี่ของที่ดินทั้งหมด ปรากฏว่านิพนธ์ได้รับที่ดินไปทั้งหมด 600 ไร่ ถ้ากำหนดให้ x แทนที่ดินที่สุเทพมีอยู่เดิม

คำถาม : 9.1 จำนวนที่ดินของนิพนธ์ที่ได้รับส่วนแบ่งจากสุเทพเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....

9.2 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร.....

9.3 จากข้อ 9.2 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด.....

10. โจทย์ : สมปองมีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนำมาแบ่งให้เพื่อนไป 30 ผล จะเหลือส้มอยู่เพียงสองในห้าของส้มทั้งหมด ถ้ากำหนดให้เดิมสมปองมีส้มอยู่ทั้งหมด x ผล

คำถาม : 10.1 เมื่อแบ่งส้มให้เพื่อนไป 30 ผล สมปองจะเหลือส้มกี่ผล.....

10.2 สมปองเหลือส้มอยู่สองในห้าของทั้งหมดเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....

10.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร.....

10.4 จากข้อ 10.3 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด.....

กระดาษคำตอบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ - สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....
 โรงเรียน.....สอบวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อ 1

1.1
 1.2

1.3

ข้อ 2

2.1
 2.2

2.3

ข้อ 3

3.1
 3.2

3.3

ข้อ 4

4.1
 4.2

4.3

ข้อ 5

5.1
 5.2

5.3

ข้อ 6

6.1

6.2

6.3

6.4

ข้อ 7

7.1

7.2

7.3

7.4

7.5

ข้อ 8

8.1

8.2

8.3

8.4

ข้อ 9

9.1

9.2

9.3

ข้อ 10

10.1

10.2

10.3

10.4

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

1. โจทย์ " ถ้านำ 8 มาหักออกจากจำนวน ๆ หนึ่งแล้ว ปรากฏว่าสี่เท่าของผลต่างนั้น คือ 50 จงหาจำนวนนั้น " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. จำนวน ๆ หนึ่งลบด้วย 8
 - ข. จำนวน ๆ หนึ่งลบด้วย 8 แล้วมีค่าเท่ากับ 50
 - ค. จำนวน ๆ หนึ่งที่สี่เท่าของจำนวนนั้นลบกับ 8 แล้วมีค่าเท่ากับ 50
 - ง. จำนวน ๆ หนึ่งที่สี่เท่าของผลต่างของจำนวนนั้นกับ 8 มีค่าเท่ากับ 50
2. โจทย์ " น่องมีน้ำหนักน้อยกว่าที่ 5 กิโลกรัม ถ้าที่หนัก 55 กิโลกรัม น่องจะหนักกี่กิโลกรัม " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. น้ำหนักของที่
 - ข. น้ำหนักของน่อง
 - ค. น้ำหนักของน่องน้อยกว่าของที่เท่าใด
 - ง. น้ำหนักของที่และน้ำหนักของน่องก็กิโลกรัม
3. โจทย์ " ไก่มีเงินมากกว่าไข่ 50 บาท และไข่มีเงินน้อยกว่าปลา 30 บาท ถ้าทั้ง 3 คน มีเงินรวมกันเท่ากับ 200 บาท ปลาจะมีเงินกี่บาท " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. จำนวนเงินของไข่
 - ข. จำนวนเงินของไก่
 - ค. จำนวนเงินของปลา
 - ง. จำนวนเงินของไข่ ,ไก่ และปลา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

8. โจทย์ " เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัยอยู่ 11 ปี ปัจจุบันวิชัยมีอายุ 25 ปี อีก 10 ปีข้างหน้าวิชิตจะมีอายุกี่ปี " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

- (1) ปัจจุบัน วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี
- (2) เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี
- (3) อีก 10 ปีข้างหน้าวิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

9. โจทย์ " แดงมีพี่อยู่สองคนซึ่งมีอายุมากกว่าแดงอยู่ 3 ปี และ 4 ปี ตามลำดับเมื่อรวมอายุของทั้งสามพี่น้องจะได้ 43 ปี แล้วอายุที่คนแรกของแดงเท่ากับกี่ปี " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

- (1) อายุของแดงกับอายุของพี่ทั้งสองคน
- (2) อายุของพี่คนแรกและพี่คนที่สองของแดง
- (3) ผลรวมอายุของแดงกับอายุของพี่ทั้งสองคน

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

10. โจทย์ " ขวลิตมีเงินมากกว่าจำลอง 60 บาท จำลองมีเงินน้อยกว่าสุนทร 50 บาท โดยสามคนมีเงินรวมกัน 280 บาท แล้วจำลองกับสุนทรมีเงินคนละกี่บาทตามลำดับ " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

- (1) จำนวนเงินของขวลิตกับจำลอง
- (2) จำนวนเงินของจำลองกับสุนทร
- (3) จำนวนเงินของขวลิตกับสุนทร

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

แบบทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

1. โจทย์ " ถ้านำ 8 มาบวกกับจำนวน ๆ หนึ่งแล้ว ปรากฏว่าสี่เท่าของผลบวกนั้น คือ 50 จงหาจำนวนนั้น " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. จำนวน ๆ หนึ่งบวกด้วย 8
 - ข. จำนวน ๆ หนึ่งบวกด้วย 8 แล้วมีค่าเท่ากับ 50
 - ค. จำนวน ๆ หนึ่งที่สี่เท่าของจำนวนนั้นบวกกับ 8 แล้วมีค่าเท่ากับ 50
 - ง. จำนวน ๆ หนึ่งที่สี่เท่าของผลบวกของจำนวนนั้นกับ 8 มีค่าเท่ากับ 50
2. โจทย์ " น้องมีน้ำหนักน้อยกว่าพี่ 5 กิโลกรัม ถ้าน้องหนัก 55 กิโลกรัม พี่จะหนักกี่กิโลกรัม " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. น้ำหนักของพี่
 - ข. น้ำหนักของน้อง
 - ค. น้ำหนักของน้องน้อยกว่าของพี่เท่าใด
 - ง. น้ำหนักของพี่และน้ำหนักของน้องกี่กิโลกรัม
3. โจทย์ " ไก่มีเงินมากกว่าไข่ 50 บาท และไข่มีเงินน้อยกว่าปลา 30 บาท ถ้าทั้ง 3 คน มีเงินรวมกันเท่ากับ 200 บาท ไก่จะมีเงินกี่บาท " จงพิจารณาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. จำนวนเงินของไข่
 - ข. จำนวนเงินของไก่
 - ค. จำนวนเงินของปลา
 - ง. จำนวนเงินของไข่ , ไก่ และปลา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

8. โจทย์ " เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัยอยู่ 11 ปี ปัจจุบันวิชัยมีอายุ 25 ปี อีก 10 ปีข้างหน้าวิชิตจะมีอายุกี่ปี " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

(1) อีก 10 ปีข้างหน้าวิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี

(2) เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี

(3) ปัจจุบัน วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัย 11 ปี

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

9. โจทย์ " แดงมีพี่อยู่สองคนซึ่งมีอายุมากกว่าแดงอยู่ 3 ปี และ 4 ปี ตามลำดับเมื่อรวมอายุของทั้งสามพี่น้องจะได้ 43 ปี แล้วอายุพี่คนแรกของแดงเท่ากับกี่ปี " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

(1) อายุของพี่ทั้งสองคนของแดง

(2) อายุของแดงกับอายุของพี่ทั้งสองคน

(3) ผลรวมอายุของแดงกับอายุของพี่ทั้งสองคน

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

10. โจทย์ " ชาวลิตมีเงินมากกว่าจำลอง 60 บาท จำลองมีเงินน้อยกว่าสุนทร 50 บาท โดยสามคนมีเงินรวมกัน 280 บาท แล้วจำลองกับสุนทรมีเงินคนละกี่บาทตามลำดับ " จงพิจารณาว่าข้อมูลในข้อใดที่เกี่ยวข้องกัน

(1) จำนวนเงินของชาวลิตกับสุนทร

(2) จำนวนเงินของจำลองกับสุนทร

(3) จำนวนเงินของชาวลิตกับจำลอง

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

แบบทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

1. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ "ห้าเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งบวกกับ 15" เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $5x + 15$	ข. $5(x + 15)$
ค. $x + 15$	ง. $5x$
2. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ "ห้าเท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง ลบด้วยสามเท่าของจำนวนนั้น" เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $5x - 3x$	ข. $5x - 3$
ค. $5 - 3x$	ง. $5(x - 3)$
3. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ "ห้าเท่าของผลบวกของจำนวน ๆ หนึ่งกับ 25" เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $5x + 25$	ข. $5x + 25x$
ค. $5(x + 25)$	ง. $5(5x + 25)$
4. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ "นำ 30 ลบออกจากสี่เท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง" เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $30 - 4x$	ข. $4x - 30$
ค. $4(30 - x)$	ง. $4(x - 30)$

5. โจทย์ * ชาตมีเงินเป็นสองเท่าของชาย ถ้าสองเท่าของจำนวนเงินที่ทั้งสองนำมารวมกันเท่ากับ 600 บาทพอดี ชาตและชายมีเงินคนละกี่บาท * ให้ x แทนจำนวนเงินของชาย จงพิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

(1) ชาตมีเงิน $2x$

(2) จำนวนเงินของชาตรวมกับชายคือ $3x$

(3) สองเท่าของจำนวนเงินที่ทั้งสองนำมารวมกัน คือ $2(x + 2x)$

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้

6. โจทย์ * วิโรจน์มีเงินจำนวนหนึ่ง พอให้เพิ่มอีกสองเท่าของเงินที่มีอยู่ เมื่อซื้อหนังสือไป 120 บาท ปรากฏว่ายังเหลือเงิน 30 บาท เดิมวิโรจน์มีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้อย่างไร

ก. $x + 2x + 120 = 30$

ข. $x + 2x - 120 = 30$

ค. $x + 2x = 30$

ง. $x + 2x = 120$

7. โจทย์ * ถวิลมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง คุณพ่อให้เงินเพิ่มอีก 80 บาท เมื่อซื้อสมุด 40 บาท แล้วถวิลนำเงินที่เหลือแบ่งกับน้องปรากฏว่าทั้งถวิลและน้องได้รับเงินคนละ 60 บาทพอดี เดิมถวิลมีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $x + 40 = 60$

ข. $x + 80 = 60$

ค. $x + 40 = 120$

ง. $x + 80 = 120$

8. โจทย์ * ผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ แดง และขาว น้อยกว่าผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ ขาว และดำ อยู่ 10 บาท ถ้า ขาว มีเงิน 95 บาท และดำมีเงิน 50 บาท แล้ว แดงมีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $x - 95 - 10 = 45$

ข. $x - 95 + 10 = 45$

ค. $x - 95 - 45 = 10$

ง. $x - 95 + 45 = 10$

9. โจทย์ * นายทักษิณเลี้ยงหมูไว้จำนวนหนึ่ง ปรากฏว่าเป็นแม่หมูเสียครึ่งหนึ่งของหมูทั้งหมด และหมูที่เหลืออยู่เป็นลูกหมูเสีย $\frac{2}{3}$ ใน $\frac{3}{4}$ ถ้ามีแม่หมูมากกว่าลูกหมู อยู่ 9 ตัว จงหาว่า นายทักษิณเลี้ยงหมูไว้ทั้งหมดกี่ตัว * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $3x - 2x = 9$

ข. $3x - 2x = 9$

ค. $x - 2x = 9$

ง. $x - x = 9$

3

2 3

2 3

10. โจทย์ " งานเลี้ยงครั้งหนึ่ง จำหน่ายอาหารโดยใช้คุปองราคา 5 บาท และ 10 บาท ปรากฏว่ายอดขายรวม 2,500 บาท และจำหน่ายคุปองไปทั้งหมด 350 ใบ จงหาว่าจำหน่ายคุปองราคา 5 บาท และ 10 บาท ไปอย่างละกี่ใบ " เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $5x + 10(350 - x) = 2,500$

ข. $5x - 10(350 - x) = 2,500$

ค. $10x + 5(350 + x) = 2,500$

ง. $10x - 5x(350 + x) = 2,500$

แบบทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

1. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ " ห้าเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งลบด้วย 15 " เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 ก. $5x - 15$ ข. $15 - 5x$ ค. $5(x - 15)$ ง. $5(15 - x)$
2. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ " ห้าเท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง บวกด้วยสามเท่าของจำนวนนั้น " เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 ก. $5x + 3x$ ข. $5x + 3$ ค. $5 + 3x$ ง. $5(x + 3)$
3. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ " ห้าเท่าของผลต่างของจำนวน ๆ หนึ่งกับ 25 " เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 ก. $5x - 25$ ข. $5x - 25x$ ค. $5(x - 25)$ ง. $5(5x - 25)$
4. ให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่ง แล้วข้อความ " นำ 30 บวกกับสี่เท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง " เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 ก. $30 + 4x$ ข. $4x + 30$ ค. $4(30 + x)$ ง. $4(x + 30)$

5. โจทย์ * ชาตมีเงินเป็นสองเท่าของชาย ถ้าสองเท่าของจำนวนเงินที่ทั้งสองนำมารวมกันเท่ากับ 600 บาทพอดี ชาตและชายมีเงินคนละกี่บาท * ให้ x แทนจำนวนเงินของชาต จงพิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

(1) ชายมีเงิน $2x$

(2) จำนวนเงินของชาตรวมกับชายคือ $\frac{3x}{2}$

(3) สองเท่าของจำนวนเงินที่ทั้งสองนำมารวมกัน คือ $5x$

ก. ข้อ (1) และข้อ (2)

ข. ข้อ (1) และข้อ (3)

ค. ข้อ (2) และข้อ (3)

ง. ข้อ (1) , ข้อ (2) และข้อ (3)

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้

6. โจทย์ * วิโรจน์มีเงินจำนวนหนึ่ง พอให้เพิ่มอีกสองเท่าของเงินที่มีอยู่ เมื่อซื้อหนังสือไป 120 บาท ปรากฏว่ายังเหลือเงิน 30 บาท เดิมวิโรจน์มีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้อย่างไร

ก. $x + 2x = 30$

ข. $x + 2x = 120$

ค. $x + 2x + 120 = 30$

ง. $x + 2x - 120 = 30$

7. โจทย์ * ถวิลมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง คุณพ่อให้เงินเพิ่มอีก 80 บาท เมื่อซื้อสมุด 40 บาท แล้วถวิลนำเงินที่เหลือแบ่งกับน้องปรากฏว่าทั้งถวิลและน้องได้รับเงินคนละ 60 บาทพอดี เดิมถวิลมีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $x + 80 = 120$

ข. $x + 40 = 120$

ค. $x + 80 = 60$

ง. $x + 40 = 60$

8. โจทย์ * ผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ แดง และขาว น้อยกว่าผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ ขาว และดำ อยู่ 10 บาท ถ้า ขาว มีเงิน 95 บาท และดำมีเงิน 50 บาท แล้ว แดงมีเงินกี่บาท * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $x - 95 - 10 = 45$

ข. $x - 95 + 10 = 45$

ค. $x - 95 - 45 = 10$

ง. $x - 95 + 45 = 10$

9. โจทย์ * นายทักษิณเลี้ยงหมูไว้จำนวนหนึ่ง ปรากฏว่าเป็นแม่หมูเสียครึ่งหนึ่งของหมูทั้งหมด และหมูที่เหลืออยู่เป็นลูกหมูเสีย $\frac{2}{3}$ ใน 3 ถ้ามีแม่หมูมากกว่าลูกหมู อยู่ 9 ตัว จงหาว่า นายทักษิณเลี้ยงหมูไว้ทั้งหมดกี่ตัว * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $3x - 2x = 9$

ข. $3x - \frac{2x}{3} = 9$

ค. $\frac{x}{2} - \frac{2x}{3} = 9$

ง. $\frac{x}{2} - \frac{x}{3} = 9$

10. โจทย์ * งานเลี้ยงครั้งหนึ่ง จำหน่ายอาหารโดยใช้คูปองราคา 5 บาท และ 10 บาท ปรากฏว่ายอดขายรวม 2,500 บาท และจำหน่ายคูปองไปทั้งหมด 350 ใบ จงหาว่าจำหน่ายคูปองราคา 5 บาท และ 10 บาท ไปอย่างละกี่ใบ * เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร

ก. $5x + 10(350 - x) = 2,500$

ข. $5x - 10(350 - x) = 2,500$

ค. $10x + 5(350 + x) = 2,500$

ง. $10x - 5x(350 + x) = 2,500$

แบบทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

1. จำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน มีผลบวกของทั้งสามจำนวนเป็น 75 จำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดมีค่าเท่าใด
 ก. 24 ข. 25 ค. 26 ง. 27
2. จำนวนคี่บวกสามจำนวนเรียงกัน มีผลบวกเป็น 111 จำนวนที่มีค่ามากที่สุดมีค่าเท่าใด
 ก. 35 ข. 37 ค. 39 ง. 45
3. สามเท่าของผลบวกของจำนวน n หนึ่งกับ 15 เท่ากับ 105 แล้วจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด
 ก. 90 ข. 35 ค. 30 ง. 20
4. โพลีนมีเงินเป็นสองเท่าของรอยทิพย์ ถ้าจำนวนเงินของทั้งสองรวมกันเป็น 225 บาท แล้วโพลีนมีเงินกี่บาท
 ก. 75 ข. 95 ค. 115 ง. 150
5. แบ่งเงินจำนวน 100 บาทให้แก่แก้วกับขวัญ ถ้าให้แก้วเงินได้มากกว่าขวัญ 10 บาท แล้วแก้วจะได้เงินกี่บาท
 ก. 40 ข. 45 ค. 55 ง. 60
6. สนามสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาว ยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้างอยู่ 5 เมตร ถ้าด้านยาวยาว 45 เมตร ความยาวรอบสนามแห่งนี้เท่ากับกี่เมตร
 ก. 65 ข. 130 ค. 180 ง. 270

7. สมโชคมีมะม่วงอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อขายไป 60 ผล ปรากฏว่าสมโชคยังเหลือมะม่วงอยู่เพียงสองในห้าของมะม่วงที่มีอยู่ เดิมสมโชคมีมะม่วงทั้งหมดกี่ผล
 ก. 150 ข. 120 ค. 100 ง. 90
8. เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัยอยู่ 6 ปี ถ้าปัจจุบันวิชัยมีอายุ 35 ปี แล้วอีก 10 ปีข้างหน้า วิชิตและวิชัยจะมีอายุรวมกันได้กี่ปี
 ก. 76 ข. 86 ค. 96 ง. 106
9. ลูกกับพ่อมีอายุรวมกันเท่ากับ 104 ปี ถ้า 1 ใน 5 ของอายุพ่อเท่ากับ 1 ใน 3 ของอายุลูกแล้ว ลูกมีอายุกี่ปี
 ก. 52 ข. 39 ค. 27 ง. 18
10. ไข่มีเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท อยู่จำนวน 60 เหรียญ ถ้าไข่มีจำนวนเหรียญ 5 บาทอยู่เป็นสองเท่าของเหรียญ 10 บาท แล้ว ไข่มีเหรียญ 5 บาท เป็นเงินกี่บาท
 ก. 200 ข. 100 ค. 80 ง. 40

แบบทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกของกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบคืนให้แก่กรรมการกำกับห้องสอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

1. จำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน มีผลบวกของทั้งสามจำนวนเป็น 75 จำนวนที่มีค่ามากที่สุดมีค่าเท่าใด
 ก. 24 ข. 25 ค. 26 ง. 27
2. จำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน มีผลบวกเป็น 111 จำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดมีค่าเท่าใด
 ก. 35 ข. 37 ค. 39 ง. 45
3. สามเท่าของผลบวกของจำนวน ๆ หนึ่งกับ 5 เท่ากับ 105 แล้วจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด
 ก. 100 ข. 35 ค. 30 ง. 25
4. โพลีมีเงินเป็นสองเท่าของรอยพิมพ์ ถ้าจำนวนเงินของทั้งสองรวมกันเป็น 225 บาท แล้วรอยพิมพ์มีเงินกี่บาท
 ก. 75 ข. 95 ค. 115 ง. 150
5. แบ่งเงินจำนวน 100 บาทให้แก่แก้วกับขวัญ ถ้าให้แก้วเงินได้มากกว่าขวัญ 10 บาท แล้วขวัญจะได้เงินกี่บาท
 ก. 40 ข. 45 ค. 55 ง. 60
6. สนามสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาว ยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้างอยู่ 5 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 35 เมตร ความยาวรอบสนามแห่งนี้เท่ากับกี่เมตร
 ก. 280 ข. 140 ค. 115 ง. 100

7. สมโชคมีมะม่วงอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อขายไป 60 ผล ปรากฏว่าสมโชคยังเหลือมะม่วงอยู่เพียงสามในห้าของมะม่วงที่มีอยู่ เดิมสมโชคมีมะม่วงทั้งหมดกี่ผล
ก. 150 ข. 120 ค. 100 ง. 90
8. เมื่อ 5 ปีที่แล้ว วิชิตมีอายุมากกว่าวิชัยอยู่ 6 ปี ถ้าปัจจุบันวิชัยมีอายุ 24 ปี แล้วอีก 10 ปีข้างหน้า วิชิตและวิชัยจะมีอายุรวมกันได้กี่ปี
ก. 54 ข. 64 ค. 74 ง. 84
9. ลูกกับพ่อมีอายุรวมกันเท่ากับ 92 ปี ถ้า 1 ใน 8 ของอายุพ่อเท่ากับ 2 ใน 7 ของอายุลูกแล้วลูกมีอายุกี่ปี
ก. 24 ข. 28 ค. 34 ง. 38
10. ไข่มีเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท อยู่จำนวนหนึ่งเป็นเงิน 400 บาท ถ้าไข่มีจำนวนเหรียญ 5 บาทอยู่เป็นสองเท่าของเหรียญ 10 บาท แล้วไข่มีเหรียญ 5 บาท กี่เหรียญ
ก. 20 ข. 30 ค. 40 ง. 50

ตารางที่ 4 เกลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		การสร้างสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา		การแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	ง	ง	ก	ก	ก	ค
2	ข	ก	ก	ก	ค	ก
3	ค	ข	ค	ค	ง	ง
4	ก	ข	ข	ข	ง	ก
5	ข	ก	ง	ค	ค	ข
6	ค	ข	ข	ง	ข	ง
7	ค	ก	ค	ข	ค	ก
8	ง	ง	ข	ข	ค	ค
9	ข	ค	ง	ง	ข	ข
10	ก	ค	ก	ก	ก	ค

ภาคผนวก ง
แผนการสอนซ่อมเสริม

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 011

เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คาบ

1. เนื้อหา การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แนวคิด การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการมองไปที่ตัวสาระของโจทย์ปัญหา โดยพยายามตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้คือ โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง ข้อมูลต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
 - 3.2 จุดประสงค์นำทาง นักเรียนสามารถ
 - 3.2.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้
 - 3.2.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
 - 3.2.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คาบที่ 1)	<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที 2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ <p>ขั้นสอน</p> <p>ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวบนกระดาน แล้วถามนักเรียนทีละคน</p> <p>ตัวอย่าง1 แดงมีเงินมากกว่าขาว 30 บาท ถ้าทั้งสองมีเงินรวมกัน 95 บาท จงหาว่าแดงและขาวมีเงินคนละกี่บาท</p>	<p>- ผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน</p> <p>- สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน</p>

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
<p>1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน เสร็จแล้ว ครูถามนักเรียนดังนี้ - โจทย์ต้องการทราบอะไร [จำนวนเงินของแดงและเงินของขาว] - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง [แแดงมีเงินมากกว่าขาว 30 บาท แดงและขาวมีเงินรวมกัน 95 บาท] - ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้าง [จำนวนเงินของแดงกับเงินของขาว] - จำนวนเงินของแดงกับขาวเกี่ยวข้องกัน อย่างไรบ้าง [แแดงมีเงินมากกว่าขาว 30 บาท แดงกับขาวมีเงินรวมกันเท่ากับ 95 บาท] <p>ตัวอย่าง 2 เชือกเส้นหนึ่งยาว 90 เมตร ถ้าต้องการ การตัดแบ่งออกเป็นสองท่อน โดยท่อนยาว ยาวกว่าท่อนสั้น 42 เมตร จงหาความยาวของ เชือกท่อนยาว</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน เสร็จแล้ว ให้นักเรียนออกมาเขียนตอบคำถามต่อไปนี้บนกระดาน - สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้แก่อะไร [ความยาวของเชือกท่อนยาว] - สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แก่อะไรบ้าง [เชือกเส้นหนึ่งยาว 90 เมตร เชือกท่อนยาวยาวกว่าท่อนสั้น 42 เมตร] - ความยาวของเชือกทั้งสองท่อนเกี่ยวข้อง กันอย่างไร [เชือกท่อนยาวยาวกว่าท่อนสั้น 42 เมตร] 	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตการตอบ คำถามของนักเรียน - สังเกตการมีส่วนร่วม ในการตอบคำถาม ของนักเรียน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
<p>1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p> <p>(คาบที่ 2)</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ การมองไปที่ตัวสาระของโจทย์ปัญหา เพื่อหาคำตอบให้ได้ว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ต้องการอะไร - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง - มีข้อมูลอะไรบ้างในโจทย์ที่เกี่ยวข้องกัน โดยที่ - สิ่งที่โจทย์ต้องการโจทย์จะไม่กำหนดมาให้ เป็นสิ่งที่เราจะต้องค้นหาคำตอบต่อไป - สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มักปรากฏอยู่แล้วในโจทย์ปัญหา - ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันจะอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหาคำตอบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการวิเคราะห์โจทย์ - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา - ครูชี้แจงวิธีการทำแบบฝึกหัดโดยให้นักเรียนทำตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ไปที่ละชั้น เริ่มจากการศึกษาใบความรู้ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที เมื่อนักเรียนศึกษาใบงานจนเข้าใจดีแล้ว ก็ให้ลงมือทำกิจกรรมตามที่กำหนดใช้เวลาประมาณ 30 นาที - ขณะที่นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดครูจะต้องคอยดูแลให้คำชี้แนะแก่นักเรียนตลอดเวลา 	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน - สังเกตการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของนักเรียน - สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
1. การวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว (คาบที่ 2)	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อย แล้วอนุญาตให้ตรวจสอบกับเฉลย - ถ้านักเรียนยังมีข้อผิดพลาดไม่เข้าใจอยู่ให้ ครูอธิบายเพิ่มเติมและให้นักเรียนย้อนกลับไปทำแบบฝึกหัดใหม่อีกจนสามารถเข้าใจได้ถูกต้อง - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม เสร็จแล้ว ตรวจสอบกับเฉลยถ้ายังพบข้อผิดพลาดอยู่ ครูอธิบายเพิ่มเติมแล้วให้นักเรียนกลับไปทำใหม่อีกจนถูกต้อง - ทดสอบหลังเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ผลการทดสอบ

5. สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 011

เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คาบ

1. เนื้อหา การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา
2. แนวคิด การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาเป็นการนำเอาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
 - 3.2 จุดประสงค์นำทาง นักเรียนสามารถ
 - 3.2.1 เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
 - 3.2.2 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
1. การสร้างสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียวจากโจทย์ ปัญหา (คาบที่ 1)	<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที 2. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ขั้นสอน ครูยกตัวอย่างบนกระดาน แล้วถามคำถาม นักเรียนทีละคน <p>ตัวอย่าง 1 จำนวนสองจำนวนรวมกันได้ 12 และ 5 เท่าของจำนวนมาก มากกว่า 3 เท่า ของจำนวนน้อยอยู่ 30 จงหาจำนวนทั้งสอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน เสร็จแล้ว ครูถามนักเรียนดังนี้ - นักเรียนทราบหรือยังว่าจำนวนทั้งสองคือ จำนวนอะไรกับจำนวนอะไร (ยังไม่ทราบ) 	<ul style="list-style-type: none"> - ผลการทดสอบของ นักเรียนแต่ละคน - การตอบคำถาม ของนักเรียน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	การประเมินผล
<p>1. การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา</p>	<p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จำนวนทั้งสองรวมกันได้เท่าไร [12] - ถ้าเราสมมติให้จำนวนมากเป็น x แล้วจำนวนน้อยจะเป็นเท่าใด [$12 - x$] - ข้อความ 5 เท่าของจำนวนมาก เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร [$5x$] - ข้อความ 3 เท่าของจำนวนน้อย เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร [$3(12 - x)$] - จำนวนมาก มากกว่าจำนวนน้อยอยู่เท่าไร [30] - ผลต่างของจำนวนมากกับจำนวนน้อย เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร [$5x - 3(12 - x)$] - สัญลักษณ์ $5x - 3(12 - x)$ กับ 30 เกี่ยวข้องกันอย่างไร [เท่ากัน] - $5x - 3(12 - x)$ เท่ากับ 30 เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร [$5x - 3(12 - x) = 30$] <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ - พิจารณาความสัมพันธ์เขียนในรูปสมการ - ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการวิธีการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 	<ul style="list-style-type: none"> - การตอบคำถามของนักเรียน - ตรวจแบบฝึกหัด

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
<p>1. การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา (คาบที่ 2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ครูชี้แจงวิธีทำแบบฝึกหัดโดยให้นักเรียนทำตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ไปที่ละชั้น เริ่มจากศึกษาใบความรู้ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้จนเข้าใจดีแล้ว ให้ลงมือทำกิจกรรมใช้เวลาประมาณ 25 นาที - ขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะต้องคอยดูแลให้คำชี้แนะเพิ่มเติมแก่นักเรียนตลอดเวลา - เมื่อทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบกับเฉลย - ถ้าพบข้อผิดพลาด ครูอธิบายเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนย้อนกลับไปทำแบบฝึกหัดใหม่อีกจนเข้าใจได้ถูกต้อง - ให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จนเสร็จเรียบร้อย แล้วตรวจสอบกับเฉลย ถ้ายังพบข้อผิดพลาดครูอธิบายเพิ่มเติมแล้วให้นักเรียนทำใหม่จนกว่าจะถูกต้อง - ทดสอบหลังเรียน 	<p>- ผลการทดสอบ</p>

5. สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

แผนการสอน
วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 011
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คาบ

1. เนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แนวคิด การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการหาคำตอบให้ได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้ ข้อมูลในโจทย์เกี่ยวข้องกันอย่างไร
 2. ขั้นวางแผน เป็นการสมมุติสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบให้เป็นตัวแปร หาวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา
 3. ขั้นดำเนินการตามแผน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2
 4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสอดคล้องกับโจทย์ปัญหาหรือไม่
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง
นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
 - 3.2 จุดประสงค์นำทาง
นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
1. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คาบที่ 1)	ขั้นนำ 1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที 2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ขั้นสอน 1. ครูอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้นักเรียนฟัง ดังนี้	- ผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน - สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	การประเมินผล
<p>1. การแก้โจทย์ ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>1.1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา</p> <p>1.2 ขั้นวางแผน</p> <p>1.3 ขั้นดำเนินการตามแผน</p> <p>1.4 ขั้นตรวจสอบ</p> <p>2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวบนกระดาน แล้วถามนักเรียน ทีละคน</p> <p>ตัวอย่าง พ่อต้องการแบ่งเงินจำนวนหนึ่งให้ กับลูก 8 คน ถ้าพ่อได้เงินมาเพิ่มอีก 4 บาท ลูกแต่ละคนจะได้รับแบ่งเงินคนละ 20 บาท จงหาว่าเดิมพ่อดีมีเงินอยู่ที่บาท</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน เสร็จแล้ว ถามนักเรียนทีละคน ดังนี้ - ขั้นตอนแรกทำอะไร [ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา] - โจทย์ต้องการทราบอะไร [เดิมพ่อดีมีเงินกี่บาท] - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง [พ่อแบ่งเงินให้ลูก 8 คน ถ้าพ่อได้เงินเพิ่ม 4 บาท ลูกจะได้แบ่ง เงินคนละ 20 บาท] - ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้างและ ข้อมูลเหล่านี้จะเท่ากันเมื่อใด [จำนวนเงินเดิมของพ่อกับจำนวนเงิน ที่ได้เพิ่มอีก 4 บาท จำนวนบุตร 8 คน กับเงินส่วนแบ่งที่ได้ คนละ 20 บาท] 	

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	การประเมินผล
<p>1. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาแล้ว ขั้นต่อไปทำอะไร [วางแผน] - เราจะวางแผนในการแก้ปัญหอย่างไร [สมมุติตัวแปร x แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาความสัมพันธ์เขียนเป็นสมการ] - เมื่อวางแผนเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปทำอะไร [ดำเนินการตามแผน] - สมมุติให้ x แทนอะไร [จำนวนเงินที่พ้อมีอยู่เดิม] - เดิมพ้อมีเงิน x บาท เมื่อได้มาเพิ่มอีก 4 บาท รวมเป็นเท่าไร [x + 4 บาท] - จำนวนเงิน x + 4 บาท พอแบ่งให้ลูกก็คน [8 คน] - แบ่งเงิน x + 4 ให้ลูก 8 คน จะได้คนละเท่าใด $\frac{x+4}{8}$ - โจทย์กำหนดให้ลูกได้รับแบ่งเงินคนละเท่าใด [20 บาท] - จำนวน $\frac{x+4}{8}$ กับ 20 เกี่ยวข้องกันอย่างไร [เท่ากัน] - เขียนเป็นสมการเชิงเส้นได้อย่างไร $\frac{x+4}{8} = 20$ 	

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
<p>1. การแก้โจทย์ ปัญหาสมการ เชิงเส้นตัวแปร เดียว</p> <p>(คาบที่ 2)</p>	<p>ขั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบถามนักเรียนว่ามีใครที่จะมาแสดงวิธีการหาคำตอบของสมการที่ได้ถ้าไม่มีให้ช่วยกันหาคำตอบ - ให้นักเรียนตอบว่าได้คำตอบเท่าใด [196 บาท] - นักเรียนมั่นใจหรือไม่ว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง - เราจะทำอย่างไรจึงจะเชื่อได้ว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง [ตรวจสอบ] - สอบถามนักเรียนว่ามีใครจะมาแสดงวิธีตรวจสอบคำตอบถ้าไม่มีให้ช่วยกันตรวจสอบ <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2. วางแผน 3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบ <ul style="list-style-type: none"> - ครูและนักเรียนช่วยกันทบทวนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - ครูชี้แจง วิธีทำแบบฝึกหัดโดยให้นักเรียนทำตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ไปที่ละขั้น 	<p>-การตอบคำถาม ของนักเรียน</p> <p>-การตอบคำถาม ของนักเรียน</p> <p>-การตอบคำถาม ของนักเรียน</p>

เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนการสอน	การประเมินผล
<p>1. การแก้ไขข้อบกพร่อง</p> <p>ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คาบที่ 2)</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>เริ่มจากศึกษาใบความรู้ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้จนเข้าใจดีแล้ว ให้ลงมือทำกิจกรรมใช้เวลาประมาณ 25 นาที</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะต้องคอยดูแลให้คำชี้แนะเพิ่มเติมแก่นักเรียนตลอดเวลา - เมื่อทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบกับเฉลย - ถ้าพบข้อผิดพลาด ครูอธิบายเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนย้อนกลับไปทำแบบฝึกหัดใหม่อีกจนเข้าใจได้ถูกต้อง - ให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จนเสร็จเรียบร้อยแล้วตรวจสอบกับเฉลย ถ้ายังพบข้อผิดพลาดครูอธิบายเพิ่มเติมแล้วให้นักเรียนทำใหม่จนกว่าจะถูกต้อง - ทดสอบหลังเรียน 	<p>-การตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>-ตรวจแบบฝึกหัด</p> <p>- ผลการทดสอบ</p>

5. สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
และแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในหัวเรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

2.3.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

2.3.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

2.3.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

3. วิธีการนำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องไปใช้

แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011 มีอยู่ 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นใบความรู้ จะสรุปสาระสำคัญและตัวอย่างประกอบในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนควรอ่านต่อนี้ก่อนที่จะลงมือทำตอนอื่น ๆ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ตอนที่ 2 เป็นกิจกรรม จะกำหนดโจทย์ปัญหาให้จำนวน 4 ข้อใหญ่ จากข้อ 1 - 2 เป็นการเขียนตอบคำถามแบบตอบสั้น ๆ จากข้อ 3 - 4 เป็นการเช็คคำตอบแบบถูก - ผิด ในแต่ละข้อ เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยให้ตรวจสอบกับเฉลยทำการแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อนจึงอนุญาตให้ไปทำโจทย์ข้อต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ตอนที่ 3 เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จำนวน 4 ข้อ เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบกับเฉลย ถ้าพบว่ามีข้อผิดอยู่ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง และถ้านักเรียนยังมีปัญหาข้อข้องในเรื่องใด ๆ ให้อธิบายเพิ่มเติมแก่นักเรียนทันที ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4. คำชี้แนะในการทำแบบฝึกหัด

เมื่อแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนให้คำชี้แนะแก่นักเรียนให้เข้าใจดังต่อไปนี้

- 4.1 ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ
- 4.2 เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลยที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อย
- 4.3 เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง **ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน**
- 4.4 หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจอยู่ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที
- 4.5 ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนรู้ของตัวนักเรียนเอง

5. การให้คำชี้แนะช่วยเหลือในขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัด

- 5.1 เมื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนถ้าพบว่ายังทำอะไรไม่ได้เลย ให้ช่วยชี้แนะแนวทางให้
- 5.2 คอยกำชับไม่ให้ นักเรียนดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามในแต่ละข้อเรียบร้อย
- 5.3 ช่วยเหลือชี้แนะ แก้ไขข้อบกพร่องแก่นักเรียนที่มีข้อขัดข้องในการตอบคำถามแต่ละข้อโดยยกตัวอย่างอธิบายเพิ่มเติม

แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011

คำชี้แจง

1. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - ตอนที่ 1 ใ้ความรู้
 - ตอนที่ 2 กิจกรรม
 - ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ
3. เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลยที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อย
4. เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังมีผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน
5. หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจขอให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที
6. ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนของตัวนักเรียนเอง

ใบความรู้

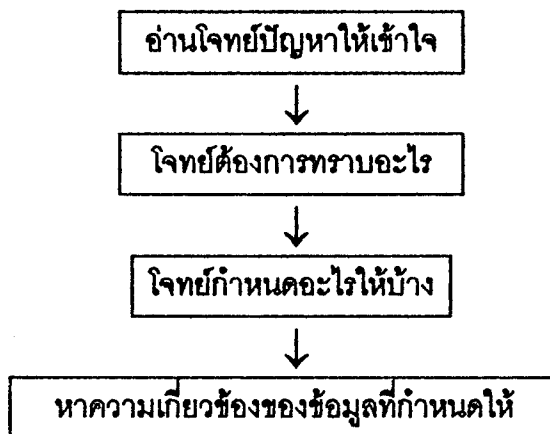
การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการมองไปที่ตัวสาระของโจทย์ปัญหา โดยพยายามตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ คือ

- โจทย์ต้องการอะไร
- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
- ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

แผนผังแสดงการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้เข้าใจ แล้วลงมือตอบคำถาม

ตัวอย่าง 1 สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่

6 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 78 เมตร ด้านกว้างยาวเท่าใด

จากโจทย์ที่กำหนด สามารถบอกได้ว่า

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ ความยาวด้านกว้างของสนาม
- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

ความยาวด้านยาว ยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้าง 6 เมตร

ความยาวด้านยาว ยาว 78 เมตร

- ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ

ความยาวของด้านยาว กับ ความยาวสองเท่าของด้านกว้าง

ตัวอย่าง 2 แดงมีพี่สองคนซึ่งมีอายุมากกว่าแดง 5 และ 6 ปี ตามลำดับ เมื่อรวมอายุปัจจุบันของทั้งสามพี่น้องจะได้ 53 ปี ปัจจุบันพี่คนโตของแดงอายุกี่ปี

จากโจทย์ที่กำหนด สามารถบอกได้ว่า

- สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ คือ
- สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ คือ
แดงมีพี่สองคนซึ่งมีอายุมากกว่าแดง 5 ปี และ 6 ปี
อายุของทั้งสามคนรวมกันได้.....ปี
- ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ
อายุของแดงกับอายุของพี่ทั้งสองคนของแดง

ตัวอย่าง 3 อีก 12 ปีข้างหน้าอัตราส่วนระหว่างอายุของบิดากับบุตรจะเป็น 3 : 1 ถ้าปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตรอยู่ 30 ปี จงหาว่าปัจจุบันบิดามีอายุกี่ปี

จากโจทย์ที่กำหนด สามารถบอกได้ว่า

- สิ่งทีโจทย์ต้องการทราบ คือ ปัจจุบันบิดาอายุเท่าใด
- สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ คือ
อีก 12 ปีข้างหน้าอัตราส่วนระหว่างอายุของบิดากับบุตรเป็น.....
ปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร 30 ปี
- ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ อายุของบุตรกับอายุของบิดา

เมื่อศึกษาไปความรู้ และตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังไม่เข้าใจหรือมีข้อผิดพลาดให้ศึกษาบทบทวนใหม่อีก และแก้ไขข้อที่ตอบผิด
ให้ถูกต้อง แล้วจึงทำกิจกรรมตอนที่ 2 ต่อไป

กิจกรรม

คำสั่ง จากโจทย์ข้อที่ 1 - 2 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจแล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

โจทย์ 1 " ครูมีสมุดอยู่จำนวนหนึ่ง แจกให้นักเรียนในวันเด็กไป 3 ใน 5 ของจำนวนสมุดที่มีอยู่
ปรากฏว่าเหลือสมุด 60 เล่ม เดิมครูมีสมุดกี่เล่ม "

คำถาม

1. โจทย์กำหนดจำนวนสมุดที่ครูมีอยู่เดิมให้หรือไม่.....
2. ครูแจกสมุดให้นักเรียนไปจำนวนกี่เล่มของสมุดที่ครูมีอยู่.....
3. เมื่อแจกสมุดให้นักเรียนแล้ว ครูยังเหลือสมุดอยู่ที่เล่ม.....
4. จำนวนสมุดที่แจกให้นักเรียนกับจำนวนสมุดที่เหลือมีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่.....
5. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร.....
6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แก่อะไรบ้าง.....
7. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้าง.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2 " วิไลภรณ์วัดด้านยาวของห้องเรียนได้ยาว 12 เมตร แต่เขารู้ว่าความยาวรอบห้อง
เรียนเป็น 40 เมตร จงหาว่าห้องเรียนนี้กว้างกี่เมตร "

คำถาม

1. โจทย์กำหนดความยาวด้านกว้างของห้องเรียนให้หรือไม่.....
2. โจทย์กำหนดความยาวด้านยาวของห้องเรียนให้ทราบหรือไม่.....
3. ความยาวรอบห้องเรียนยาวกี่เมตร.....
4. ความยาวของด้านยาว กับความยาวของด้านกว้าง และความยาวรอบห้องเรียนมีความ
เกี่ยวข้องกันหรือไม่.....
5. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร.....
6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แก่อะไรบ้าง.....
7. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้าง.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

คำสั่ง จากโจทย์ 3 - 4 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจแล้วตอบคำถามโดย
 ให้ทำเครื่องหมายถูก (/) หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้อง และ
 ให้ทำเครื่องหมายผิด (X) หน้าข้อที่เห็นว่าไม่ถูกต้อง

โจทย์ 3 " หนอยมีเงินจำนวนหนึ่ง ซื้อเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 60 บาท และซื้อหนังสือ
 1 เล่มราคา 45 บาท แล้วยังเหลือเงินอยู่ 80 บาท เดิมหนอยมีเงินกี่บาท "

คำถาม

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ
 - ___ 1.1 เดิมหนอยมีเงินกี่บาท
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ
 - ___ 2.1 เดิมหนอยมีเงินอยู่ 245 บาท
 - ___ 2.2 หนอยซื้อเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 60 บาท
 - ___ 2.3 หนอยซื้อหนังสือ 1 เล่ม ราคา 45 บาท
 - ___ 2.4 เมื่อซื้อเสื้อและหนังสือแล้วหนอยยังเหลือเงินอยู่ 80 บาท
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ
 - ___ 3.1 จำนวนเสื้อ กับ ราคาของเสื้อ
 - ___ 3.2 จำนวนหนังสือ กับ ราคาของหนังสือ
 - ___ 3.3 จำนวนเงินที่มีอยู่เดิม กับ จำนวนเงินที่เหลือจากซื้อเสื้อและหนังสือ

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 3 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
 ถ้ายังมีข้อผิดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 4 ต่อไป

โจทย์ 4 " ตู๊กมีเงินน้อยกว่าเต่า 20 บาท เต่ามีเงินมากกว่าต้อย 15 บาท ถ้าต้อยมีเงิน 85 บาท
 ตู๊กมีเงินกี่บาท "

คำถาม

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ
 - ___ 1.1 จำนวนเงินของตู๊ก
 - ___ 1.2 จำนวนเงินของเต่า
 - ___ 1.3 จำนวนเงินของต้อย

2. สิ่งทีโจทย์กำหนดให้ คือ

___2.1 ตู๊กมีเงิน 20 บาท

___2.2 เต่ามีเงิน 15 บาท บาท

___2.3 ต้อยมีเงิน 85 บาท

___2.4 ตู๊กมีเงินน้อยกว่าเต่า 20 บาท

___2.5 เต่ามีเงินมากกว่าต้อย 15 บาท

3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ

___3.1 จำนวนเงินของตู๊ก กับ จำนวนเงินของเต่า

___3.2 จำนวนเงินของเต่า กับ จำนวนเงินของต้อย

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 4 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

คำสั่ง จากโจทย์ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้แก่อะไรบ้าง
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้าง

โจทย์

1. ไก่อายุ 15 ปี กุ้งอายุน้อยกว่าไก่ 2 ปี ถ้าแก้วมีอายุเป็นสองเท่าของกุ้ง แล้วแก้วจะมีอายุกี่ปี
2. ชาวหนัก 35 กิโลกรัม เขียวหนัก 45 กิโลกรัม แดงหนักเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของชาว และเขียวรวมกัน แดงหนักกี่กิโลกรัม
3. กิ่งทองซื้อหนังสือ 2 เล่มราคาเล่มละ 85 บาท และซื้อปากกา 2 ด้ามราคาด้ามละ 15 บาท ปรากฏว่าสำเร็จเหลือเงินอยู่ 250 บาท เดิมกิ่งทองมีเงินกี่บาท
4. สุนัขเลี้ยงเปิดและหมูไว้จำนวน 100 ตัว เมื่อนับขารวมกันได้ 298 ขา สุนัขเลี้ยงหมูไว้ทั้งหมดกี่ตัว

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจน
ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์ เพิ่มเติมทันที
เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษเขียนตอบแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ค 011
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 -สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

-อายุของทั้งสามคนรวมกันได้.....ปี

ตัวอย่าง 3 -อีก 12 ปี ช่างหน้าอัตราส่วนระหว่างอายุของบิดากับบุตรเป็น.....:

เมื่อตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม

โจทย์ 1

1.

2.

3.

4.

5.

6.

.....

.....

7.

.....

.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

โจทย์ 3

- ___ 1.1
- ___ 2.1 ___ 2.2 ___ 2.3
- ___ 3.1 ___ 3.2 ___ 3.3

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 3 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 4 ต่อไป

โจทย์ 4

- ___ 1.1 ___ 1.2 ___ 1.3
- ___ 2.1 ___ 2.2 ___ 2.3 ___ 2.4 ___ 2.5
- ___ 3.1 ___ 3.2

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 4 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1

1. สิ่งที่เขาต้องการทราบ คือ.....
2. สิ่งที่เขาหนดให้ คือ.....
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่.....

ข้อ 2

1. สิ่งที่เขาต้องการทราบ คือ.....
2. สิ่งที่เขาหนดให้ คือ.....
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่.....

ข้อ 3

1. สิ่งที่เขาต้องการทราบ คือ.....
2. สิ่งที่เขาหนดให้ คือ.....
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่.....

ข้อ 4

1. สิ่งที่เขาต้องการทราบ คือ.....
2. สิ่งที่เขาหนดให้ คือ.....
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่.....

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
 ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจน
 ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์ เพิ่มเติมทันที
 เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 -สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ อายุปัจจุบันที่คนโตของแดง

-อายุของทั้งสามคนรวมกันได้ 53 ปี

ตัวอย่าง 3 -อีก 12 ปี ช่างหน้าอัตราส่วนระหว่างอายุของบิดากับบุตรเป็น 3 : 1

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม

โจทย์ 1

1. ไม่กำหนด 2. 3 ใน 5 ของสมุดที่มีอยู่ 3. 60 เล่ม 4. เกี่ยวข้องกัน
5. จำนวนสมุดที่ครูมีอยู่เดิม
6. - ครูแจกสมุดให้นักเรียนไป 3 ใน 5 ของสมุดที่มีอยู่
- ครูเหลือสมุดอยู่ 60 เล่ม
7. จำนวนสมุดที่แจกให้นักเรียน กับ จำนวนสมุดที่เหลือ

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

1. ไม่กำหนด 2. กำหนด 3. 40 เมตร 4. เกี่ยวข้องกัน
5. ความยาวด้านกว้างของห้องเรียน
6. - ด้านยาวห้องเรียน ยาว 12 เมตร
- ความยาวรอบห้องเรียนยาว 40 เมตร
7. ความยาวด้านยาว ความยาวด้านกว้าง กับ ความยาวรอบห้องเรียน

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

โจทย์ 3

- 1.1 ✓
 2.1 ✗ 2.2 ✓ 2.3 ✓ 2.4 ✓
 3.1 ✓ 3.2 ✓ 3.3 ✓

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
 ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 4 ต่อไป

โจทย์ 4

- 1.1 ✓ 1.2 ✗ 1.3 ✗
 2.1 ✗ 2.2 ✗ 2.3 ✓ 2.4 ✓ 2.5 ✓
 3.1 ✓ 3.2 ✓

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไข
 ให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1

1. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ คือ อายุของแก้ว
2. สิ่ง โจทย์กำหนดให้ได้ คือ ไก่อายุ 15 ปี , กุ้งอายุน้อยกว่าไก่ 2 ปี , แก้วอายุเป็นสองเท่าของกุ้ง
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ อายุของกุ้ง กับ อายุของไก่ และ อายุของแก้ว กับ อายุของกุ้ง

ข้อ 2

1. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ คือ น้ำหนักของแดง
2. สิ่ง โจทย์กำหนดให้ได้ คือ ชาวหนัก 35 ก.ก. , เขียวหนัก 45 ก.ก. , และแดงหนักเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของขาวและเขียรรวมกัน
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ น้ำหนักของแดงเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของขาวและเขียรรวมกัน

ข้อ 3

1. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ คือ เดิมกิ่งทองมีเงินกี่บาท

ข้อ 3 (ต่อ)

2. สิ่ง โจทย์กำหนดให้ได้ คือ กิ่งทองซื้อหนังสือ 2 เล่มราคาเล่มละ 85 บาท ซื้อปากกา 2 ด้ามราคาด้ามละ 15 บาท , เมื่อซื้อหนังสือและปากกาแล้วกิ่งทองเหลือเงินอยู่ 250 บาท
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ จำนวนหนังสือ กับ ราคาหนังสือ ,จำนวนปากกา กับ ราคาปากกา ,จำนวนเงินที่มีอยู่เดิม กับ จำนวนเงินที่เหลือ

ข้อ 4

1. สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ คือ จำนวนหมูที่สุนัขเลี้ยงไว้
2. สิ่ง โจทย์กำหนดให้ คือ จำนวนเปิดและหมูรวมกัน 100 ตัว , ขาเปิดและขาหมูนับรวมกันได้ 298 ขา
3. ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ จำนวนเปิดกับหมู และจำนวนขาเปิดกับขาหมู

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วยังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและ
ถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจนให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์
เพิ่มเติมทันที เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

คู่มือการใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

1. จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

2. เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในหัวเรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาได้

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

2.3.1 เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2.3.2 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้

3. วิธีการนำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องไปใช้

แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011 มีอยู่ 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นใบความรู้ จะสรุปสาระสำคัญและตัวอย่างประกอบในการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา นักเรียนควรอ่านตอนนี้ก่อนที่จะลงมือทำตอนอื่น ๆ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ตอนที่ 2 เป็นกิจกรรม จะกำหนดโจทย์ปัญหาให้จำนวน 3 ข้อใหญ่ จากโจทย์ 1 - 2 เป็นการเช็คคำตอบแบบถูก - ผิด โจทย์ 3 เป็นการเขียนตอบแบบสั้น ๆ ในแต่ละข้อเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยให้ตรวจสอบกับเฉลย ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อนจึงอนุญาตให้ไปทำโจทย์ข้อต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 25 นาที

ตอนที่ 3 เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จำนวน 5 ข้อ เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบกับเฉลย ถ้าพบว่ายังมีข้อผิดอยู่ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง และถ้านักเรียนยังมีปัญหาข้อข้องในเรื่องใด ๆ ให้อธิบายเพิ่มเติมแก่นักเรียนทันที ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

4. คำชี้แนะในการทำแบบฝึกหัด

เมื่อแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนให้คำชี้แนะแก่นักเรียนให้เข้าใจดังต่อไปนี้

- 4.1 ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ
- 4.2 เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลยที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อย
- 4.3 เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน
- 4.4 หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจอยู่ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที
- 4.5 ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนของตัวนักเรียนเอง

5. การให้คำชี้แนะช่วยเหลือในขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัด

- 5.1 เมื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนถ้าพบว่ายังทำอะไรไม่ได้เลย ให้ช่วยชี้แนะแนวทางให้
- 5.2 คอยกำชับไม่ให้นักเรียนดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามในแต่ละข้อเรียบร้อย
- 5.3 ช่วยเหลือชี้แนะ แก้อธิบายพร้อมแก่นักเรียนที่มีข้อขัดข้องในการตอบคำถามแต่ละข้อโดยยกตัวอย่างอธิบายเพิ่มเติม

แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ค 011

เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

คำชี้แจง

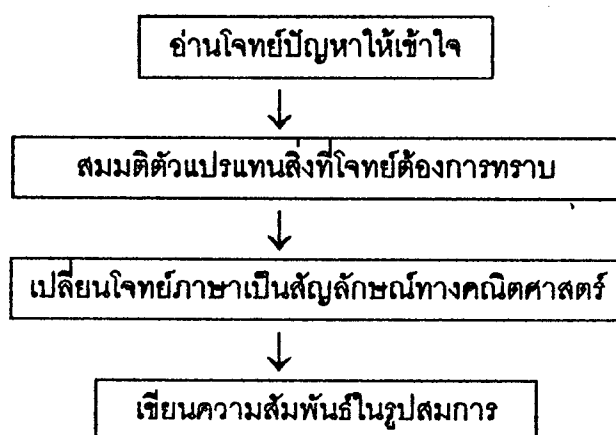
1. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ประกอบด้วยตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - ตอนที่ 1 ใ้ความรู้
 - ตอนที่ 2 กิจกรรม
 - ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ
3. เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลยที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อย
4. เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน
5. หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจอยู่ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที
6. ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนของตัวนักเรียนเอง

ใบความรู้

การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

ขั้นตอนในการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาจะเป็นวิธีการที่ต่อเนื่องมาจากวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา กล่าวคือการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาเป็นการนำเอาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ มีขั้นตอนในการเขียนดังต่อไปนี้



ตัวอย่าง 1 สีส้เท้าของน้ำหนักของหินก้อนหนึ่งเป็น 92 กิโลกรัม อยากทราบว่าหินก้อนนั้นหนักกี่กิโลกรัม

จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีขั้นตอนในการเขียนสมการดังนี้

- สมมติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
สมมติให้ x แทนน้ำหนักของก้อนหิน
- เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
สี้เท้าของน้ำหนักของหินก้อน เขียนเป็นสัญลักษณ์จะได้ $4x$
- เขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ
สี้เท้าของน้ำหนักของก้อนหินเป็น 92 กิโลกรัม
เขียนสมการจะได้ $4x = 92$

ตัวอย่าง 2 วินัยมีเงินน้อยกว่ามานะอยู่ 10 บาท และผลบวกของจำนวนเงินทั้งสองเท่ากับ 90 จงหาจำนวนเงินที่ทั้งสองมีอยู่

จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีขั้นตอนในการเขียนสมการดังนี้

- สมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สมมุติให้ x แทนจำนวนเงินของมานะ
- เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
วินัยมีเงินน้อยกว่ามานะอยู่ 10 บาท เขียนเป็นสัญลักษณ์จะได้ $x - 10$
ผลบวกของจำนวนเงินทั้งสอง เขียนเป็นสัญลักษณ์จะได้ $x + (x - 10)$
เขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ
ผลบวกของจำนวนเงินทั้งสองเท่ากับ 90
เขียนสมการจะได้ = 90

ตัวอย่าง 3 ซื้อมะม่วงมา 2 ชนิด น้ำหนักรวมเท่ากับ 20 กิโลกรัม ราคา 150 บาท ถ้าชนิดแรกราคา กิโลกรัมละ 6 บาท ชนิดที่สองราคา กิโลกรัมละ 11 บาท อยากทราบว่าซื้อมะม่วงชนิดแรกมากี่ กิโลกรัม

จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีขั้นตอนในการเขียนสมการดังนี้

- สมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
สมมุติให้ซื้อมะม่วงชนิดแรกมาจำนวน x กิโลกรัม
- เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
มะม่วง 2 ชนิดน้ำหนักรวมกัน 20 กิโลกรัม เมื่อซื้อชนิดแรก x กิโลกรัมที่เหลือเป็นมะม่วงชนิดที่สอง เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $20 - x$
ซื้อมะม่วงชนิดแรก x กิโลกรัม กิโลกรัมละ 6 บาท
จำนวนเงินที่ซื้อมะม่วงชนิดแรก เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $6x$
ซื้อมะม่วงชนิดที่สอง $20 - x$ กิโลกรัม กิโลกรัมละ 11 บาท
จำนวนเงินที่ซื้อมะม่วงชนิดที่สอง เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $11(20 - x)$
รวมจำนวนเงินที่ซื้อมะม่วงทั้งสองชนิด เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้.....
- เขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ
ซื้อมะม่วงทั้งสองชนิดรวมเป็นเงินเท่ากับ.....บาท
เขียนสมการจะได้.....

เมื่อศึกษาไปความรู้ และตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังไม่เข้าใจหรือมีข้อผิดอยู่ให้ศึกษาบททวนใหม่อีก และแก้ไขข้อที่ตอบผิด
ให้ถูกต้อง แล้วจึงทำกิจกรรมตอนที่ 2 ต่อไป

กิจกรรม

คำสั่ง จากโจทย์ 1 - โจทย์ 2 ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วพิจารณาทำเครื่องหมาย

✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และ ✗ หน้าข้อที่ไม่ถูกต้อง

โจทย์ 1 * เมื่อ 3 ปีที่แล้วเปามีอายุเป็นหนึ่งในหกของอายุของปู ถ้าปัจจุบันเปามีอายุ 15 ปี แล้วปูจะมีอายุกี่ปี * ถ้าสมมติให้ x แทนอายุปัจจุบันของปู

คำถาม

- ___ 1. เมื่อ 3 ปีที่แล้วอายุของปู เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $x + 3$
- ___ 2. เมื่อ 3 ปีที่แล้วอายุของเปา เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $\frac{(x-3)}{6}$
- ___ 3. เมื่อ 3 ปีที่แล้วเปามีอายุ $15 - 3$ ปี
- ___ 4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคือ $\frac{(x-3)}{6} = 12$

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2 * พี่น้องสองคนช่วยกันเก็บส้มในสวนได้ส้มรวมกัน 252 ผล คนที่กองส้มของตนไว้
กองละ 9 ผล คนน้องกองไว้กองละ 6 ผล นับกองส้มทั้งหมดได้ 34 กอง จงหา
จำนวนส้มที่แต่ละคนเก็บได้ * สมมติให้ x แทนจำนวนส้มที่พี่เก็บได้

คำถาม

- ___ 1. จำนวนส้มที่น้องเก็บได้ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $252 - x$
- ___ 2. จำนวนกองส้มที่พี่เก็บได้ทั้งหมด เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $9x$
- ___ 3. จำนวนกองส้มที่น้องเก็บได้ทั้งหมด เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $\frac{(252-x)}{6}$
- ___ 4. รวมจำนวนกองส้มที่พี่และน้องเก็บได้ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ $9x + \frac{(252-x)}{6}$
- ___ 5. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคือ $9x + \frac{(252-x)}{6} = 34$

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

คำสั่ง จากโจทย์ที่กำหนดให้ ให้เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้ถูกต้อง

โจทย์ 3 " สมชายมีเปิดมากกว่าสองเท่าของจำนวนเปิดที่สมศรีมีอยู่ 20 ตัว ถ้านับจำนวนเปิดของสมชายและสมศรีรวมกันได้ทั้งหมด 135 ตัว แล้วสมศรีมีเปิดกี่ตัว " สมมุติให้ x แทนจำนวนเปิดของสมศรี

1. สองเท่าของจำนวนเปิดของสมศรี เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้.....
2. จำนวนเปิดของสมชาย เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้.....
3. จำนวนเปิดของสมชายและสมศรีรวมกัน เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้.....
4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคือ.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

1. ให้ x แทนจำนวน n หนึ่ง แล้วข้อความ " เศษสามส่วนสี่ของจำนวน n หนึ่ง " เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
2. ให้ x แทนจำนวน n หนึ่ง แล้วข้อความ " แปดเท่าของผลต่างของจำนวน n หนึ่งกับ 3 " เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
3. เจ็ดเท่าของเลขจำนวนหนึ่งลบด้วยสามเท่าของเลขจำนวนนั้นมีค่าเท่ากับ 60 เลขจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด สมมติให้ x แทนเลขจำนวนนั้น
 - 3.1 เจ็ดเท่าของเลขจำนวนหนึ่ง เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 3.2 สามเท่าของเลขจำนวนหนึ่ง เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 3.3 เจ็ดเท่าของเลขจำนวนหนึ่งลบด้วยสามเท่าของเลขจำนวนหนึ่ง เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 3.4 จากโจทย์เขียนสมการได้อย่างไร
4. ดាំมีอายุเป็นครึ่งหนึ่งของแดง ถ้าดាំและแดงมีอายุรวมกันเป็น 99 ปี แล้วทั้งสองมีอายุคนละกี่ปี สมมติให้ x แทนอายุของแดง
 - 4.1 อายุของดាំ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 4.2 อายุของดាំกับแดงรวมกัน เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 4.3 จากโจทย์เขียนสมการได้อย่างไร
5. ปัจจุบันพ่ออายุมากกว่าลูก 30 ปี และอีก 5 ปีข้างหน้าลูกจะมีอายุเป็น $\frac{1}{3}$ ของอายุพ่อ ปัจจุบันลูกอายุกี่ปี สมมติให้ x แทนอายุปัจจุบันของลูก
 - 5.1 อายุปัจจุบันของพ่อ เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 5.2 อายุของลูกอีก 5 ปีข้างหน้า เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 5.3 อายุของพ่ออีก 5 ปีข้างหน้า เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 5.4 $\frac{1}{3}$ ของอายุพ่อในอีก 5 ปีข้างหน้า เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร
 - 5.5 จากโจทย์เขียนสมการได้อย่างไร

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
 ถ้ายังมีข้อผิดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจน
 ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์ เพิ่มเติมทันที
 เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษเขียนตอบแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ค 011
เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 -เขียนสมการจะได้..... = 90

ตัวอย่าง 3 -ชื่อมะม่วงทั้งสองชนิดรวมเป็นเงินเท่ากับ.....บาท
-เขียนสมการจะได้.....

เมื่อตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม

โจทย์ 1

____1. ____2. ____3. ____4.

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

____1. ____2. ____3. ____4. ____5.

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

โจทย์ 3

1.....
2.....
3.....

4.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 3 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1.

ข้อ 2.

ข้อ 3.

3.1.....

3.2

3.3

3.4

ข้อ 4

4.1

4.2

4.3

ข้อ 5

5.1

5.2

5.3

5.4

5.5

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจน
ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์ เพิ่มเติมทันที
เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 -เขียนสมการจะได้ $x + (x - 10) = 90$

ตัวอย่าง 3 -รวมจำนวนเงินที่ซื้อมะม่วงทั้งสองชนิด เขียนสัญลักษณ์ได้ $6x + 11(20 - x)$

-ซื้อมะม่วงทั้งสองชนิดรวมเป็นเงิน 150 บาท

-เขียนสมการจะได้ $6x + 11(20 - x) = 150$

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วยังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม**โจทย์ 1**

1. ✗ 2. ✓ 3. ✓ 4. ✓

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วยังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

1. ✓ 2. ✗ 3. ✓ 4. ✗ 5. ✗

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วยังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 3 ต่อไป

โจทย์ 3

1. $2x$ 2. $2x + 20$ 3. $2x + 2x + 20$ 4. $2x + 2x + 20 = 135$

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วยังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไข
ให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1 $\frac{3x}{4}$

ข้อ 2 $8(x - 3)$

ข้อ 3

3.1 $7x$ 3.2 $3x$ 3.3 $7x - 3x$ 3.4 $7x - 3x = 60$

ข้อ 4

4.1 x 4.2 $\frac{x+x}{2}$ 4.3 $\frac{x+x}{2} = 99$

ข้อ 5

5.1 $x + 30$ 5.2 $x + 5$ 5.3 $x + 30 + 5$ 5.4 $\frac{(x + 30 + 5)}{3}$ 5.5 $x + 5 = \frac{(x + 30 + 5)}{3}$

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและ
ถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจนให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์
เพิ่มเติมทันที เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

คู่มือการใช้แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 เนื้อหา ยึดเนื้อหาตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 011 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในหัวเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3. วิธีการนำแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องไปใช้

แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 011 มีอยู่ 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นใบความรู้ จะสรุปสาระสำคัญและตัวอย่างประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนควรอ่านตอนนี้ก่อนที่จะลงมือทำตอนอื่น ๆ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ตอนที่ 2 เป็นกิจกรรม จะกำหนดโจทย์ปัญหาให้จำนวน 2 ข้อใหญ่เป็นการเขียนตอบแบบสั้น ๆ ในแต่ละข้อเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยให้ตรวจสอบกับเฉลย ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อนจึงอนุญาตให้ไปทำโจทย์ข้อต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

ตอนที่ 3 เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จำนวน 5 ข้อ เมื่อนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบกับเฉลย ถ้าพบว่ามีข้อผิดอยู่ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง และถ้านักเรียนยังมีปัญหาขัดข้องในเรื่องใด ๆ ให้อธิบายเพิ่มเติมแก่นักเรียนทันที ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

4. คำชี้แนะในการทำแบบฝึกหัด

เมื่อแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนให้คำชี้แนะแก่นักเรียนให้เข้าใจดังต่อไปนี้

4.1 ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ

4.2 เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย

ที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว

4.3 เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน

4.4 หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจอยู่ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที

4.5 ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนของตัวนักเรียนเอง

5. การให้คำชี้แนะช่วยเหลือในขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัด

5.1 เมื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนถ้าพบว่ายังทำอะไรไม่ได้เลย ให้ช่วยชี้แนะแนวทางให้

5.2 คอยกำชับไม่ให้นักเรียนดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามในแต่ละข้อเรียบร้อยแล้ว

5.3 ช่วยเหลือชี้แนะ แก้ไขข้อบกพร่องแก่นักเรียนที่มีข้อขัดข้องในการตอบคำถามแต่ละข้อโดยยกตัวอย่างอธิบายเพิ่มเติม

แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง

เรื่อง การแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง

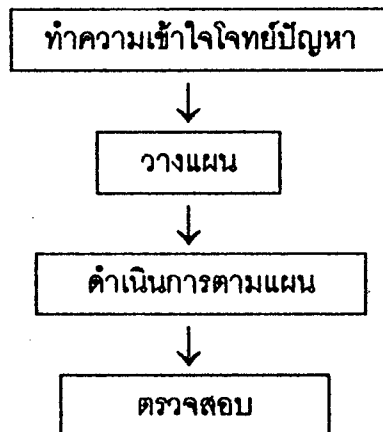
1. แบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่องการการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย ตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
ตอนที่ 1 ใ้ความรู้
ตอนที่ 2 กิจกรรม
ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนศึกษาไปที่ละตอนตามลำดับ
3. เมื่อตอบคำถามเสร็จเรียบร้อยในแต่ละข้อแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลยที่กำหนดไว้ในตอนท้ายของแบบฝึกหัด นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนที่จะตอบคำถามเรียบร้อย
4. เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยแล้วพบว่าข้อใดยังผิดพลาดอยู่ ให้กลับไปทบทวนทำในข้อนั้น ๆ ใหม่อีก จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง ไม่ควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน
5. หากยังมีข้อขัดข้องหรือปัญหาอื่นใดที่ยังไม่เข้าใจอยู่ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะกับอาจารย์ทันที
6. ขอให้ตั้งใจพยายามตอบคำถามทั้งหมดด้วยตนเอง การลอกคำตอบของผู้อื่นจะเป็นการสกัดกั้นพัฒนาการทางการเรียนของตัวนักเรียนเอง

ใบความรู้

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้



1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

เป็นการมองไปที่ตัวสาระของโจทย์ปัญหา โดยพยายามตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้คือ

- โจทย์ต้องการอะไร
- ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง

2. ขั้นวางแผน

- สมมติสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบให้เป็นตัวแปร
- ใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการ

3. ขั้นดำเนินการตามแผน

หลังจากการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาแล้วก็ลงมือปฏิบัติตามแผนโดยดำเนินการตามวิธีการที่ได้วางแผนไว้แล้วในขั้นที่ 3

4. ขั้นตรวจสอบ

ทำการพิจารณาตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหาหรือไม่มีข้อผิดพลาดอย่างไร

ตัวอย่าง 1 เลขสองจำนวนมีค่าต่างกันอยู่ 4 แต่เมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับ 20 จงหาเลขจำนวนนั้น

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 พิจารณานหาข้อมูลที่โจทย์ต้องการว่าคืออะไร

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการ คือ

เลขสองจำนวนที่มีค่าต่างกันอยู่ 4 และรวมกันได้ 20

1.2 พิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่

- เลขสองจำนวนมีค่าต่างกันอยู่ 4

- ผลบวกของเลขทั้งสองจำนวนเป็น 20

2. วางแผน

- สมมติให้เลขจำนวนหนึ่งเป็นตัวแปร

- พิจารณาความสัมพันธ์

- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- แก้สมการ

3. ดำเนินการตามแผน

- สมมติให้เลขจำนวนหนึ่งเป็นตัวแปร

ให้เลขจำนวนหนึ่งเป็น x

- พิจารณาความสัมพันธ์

เนื่องจากเลขทั้งสองจำนวนมีค่าต่างกันอยู่ 4

ดังนั้นเลขอีกจำนวนหนึ่ง คือ $x - 4$

จำนวนทั้งสองบวกกัน จะได้ $x + (x - 4)$

และผลบวกของเลขทั้งสองจำนวนเป็น 20

- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จะได้สมการคือ $x + (x - 4) = 20$

- แก้สมการ

$$x + (x - 4) = 20$$

$$x + x - 4 = 20$$

$$2x - 4 = 20$$

นำ 4 บวกเข้าไปทั้งสองข้างของสมการ

$$2x - 4 + 4 = 20 + 4$$

$$2x = 24$$

นำ 1 คูณเข้าไปทั้งสองข้างของสมการ

2

$$\frac{1}{2} 2x = \frac{1}{2} 24$$

$$x = 12$$

$$x = 12$$

จะได้เลขจำนวนหนึ่งคือ 12 และอีกจำนวนหนึ่งคือ $12 - 4 = 8$

4. ตรวจสอบ

ตรวจสอบคำตอบ

จำนวนสองจำนวน คือ 12 กับ 8

ผลต่างของจำนวนทั้งสอง คือ $12 - 8 = 4$

ผลรวมของจำนวนทั้งสอง คือ $12 + 8 = 20$

จะเห็นว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดตั้งนั้น

คำตอบที่ได้ถูกต้อง

ตัวอย่าง 2 อ้อยมีส้มอยู่จำนวนหนึ่งต้องการแจกส้มให้เพื่อน 3 คน คือไก่ หมู และแดงโดยให้ไก่ได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่มีอยู่แล้วแกมอีก 1 ผล หมูจะได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลืออยู่แล้วแกมอีก 1 ผล แแดงจะได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลืออยู่ แล้วแกมอีก 1 ผล เมื่ออ้อยแจกส้มให้เพื่อนครบทั้ง 3 คนแล้ว ปรากฏว่ายังเหลือส้มอยู่ 1 ผล เดิมอ้อยมีส้มอยู่ทั้งหมดกี่ผล

วิธีทำ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 พิจารณานหาข้อมูลที่โจทย์ต้องการว่าคืออะไร

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการ คือ.....

1.2 พิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่

- อ้อยมีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง ต้องการแจกให้เพื่อน 3 คน
- ไก่ได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่มีอยู่กับอีก 1 ผล
- หมูได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้ไก่กับอีก 1 ผล
- แแดงได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้หมูกับอีก 1 ผล

- เมื่ออ้อยแจกส้มให้เพื่อนครบทั้ง 3 คนแล้วยังเหลือส้มอยู่ 1 ผล

2. วางแผน

- สมมติจำนวนส้มที่อ้อยมีอยู่เดิมเป็นตัวแปร
- พิจารณาความสัมพันธ์
- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- แก้สมการ

3. ดำเนินการตามแผน

- สมมติจำนวนส้มที่อ้อยมีอยู่เดิมเป็นตัวแปร

ให้เดิมอ้อยมีส้มอยู่ x ผล

- พิจารณาความสัมพันธ์
- ไก่ได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่มีอยู่กับอีก 1 ผล

ดังนั้นไก่จะได้รับส้มเท่ากับ $\frac{x+1}{2}$ ผล

เมื่อแจกส้มให้ไก่แล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $x - \frac{x+1}{2} = \frac{x-1}{2}$ ผล

- หมูได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้ไก่ กับอีก 1 ผล

ดังนั้นหมูจะได้รับส้มเท่ากับ $\frac{1(x-1)}{2} + 1 = \frac{x+1}{4}$ ผล

เมื่อแจกส้มให้หมูแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $(x-1) - \frac{x+1}{4} = \frac{x-3}{4}$ ผล

- แดงได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้หมูกับอีก 1 ผล

ดังนั้นแดงจะได้รับส้มเท่ากับ $\frac{1(x-3)}{4} + 1 = \frac{x+1}{8}$ ผล

เมื่อแจกให้แดงแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $(x-3) - \frac{x+1}{8} = \frac{x-7}{8}$ ผล

- เมื่ออ้อยแจกให้เพื่อนครบทั้ง 3 คนแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ 1 ผล

- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จะได้สมการ คือ $\frac{x-7}{8} = 1$

- แก้สมการ

$$\frac{x-7}{8} = 1$$

นำ 7 บวกเข้าไปทั้งสองข้างของสมการ

จะได้

$$\frac{x}{8} - \frac{7}{4} + \frac{7}{4} = 1 + \frac{7}{4}$$

$$\frac{x}{8} = \frac{11}{4}$$

นำ 8 คูณเข้าไปทั้งสองข้างของสมการ

$$8 \cdot \frac{x}{8} = 8 \cdot \frac{11}{4}$$

$$x = 22$$

จะได้ว่าเดิมอ้อยมีส้มอยู่ทั้งหมด 22 ผล

4. ตรวจสอบ

ตรวจสอบคำตอบ

เดิมอ้อยมีส้มอยู่เท่ากับ 22 ผล

ไก่ได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่มีอยู่กับอีก 1 ผล

ดังนั้นไก่จะได้รับส้มเท่ากับ $22 + 1 = \dots\dots\dots$ ผล

เมื่อแจกส้มให้ไก่แล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $22 - \dots\dots\dots = 10$ ผล

หมูได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้ไก่กับอีก 1 ผล

ดังนั้นหมูจะได้รับส้มเท่ากับ $10 + 1 = 6$ ผล

เมื่อแจกส้มให้หมูแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $10 - 6 = \dots\dots\dots$ ผล

แดงได้รับส้มจำนวนครึ่งหนึ่งของส้มทั้งหมดที่เหลือจากให้หมูกับอีก 1 ผล

ดังนั้นแดงจะได้รับส้มเท่ากับ $4 + 1 = 3$ ผล

เมื่อแจกให้แดงแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $4 - 3 = 1$ ผล

จะเห็นว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนด

ดังนั้นคำตอบที่ได้ถูกต้อง

เมื่อศึกษาใบความรู้ และตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังไม่เข้าใจหรือมีข้อผิดอยู่ให้ศึกษาบททวนใหม่อีก และแก้ไขข้อที่ตอบผิด
ให้ถูกต้อง แล้วจึงทำกิจกรรมตอนที่ 2 ต่อไป

กิจกรรม

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อให้เข้าใจแล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง โจทย์ 1 " แม่ซื้อส้มมาจำนวนหนึ่ง เพื่อแบ่งให้ลูก 15 คน ปรากฏว่าแบ่งได้ไม่เท่ากันจึงไปซื้อส้มมาเพิ่มอีก 10 ผล เมื่อแบ่งแล้วจะได้รับคนละ 4 ผลเท่ากัน จำนวนส้มที่แม่ซื้อครั้งแรกมีกี่ผล "

1. ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 ครั้งแรกแม่ซื้อส้มมากี่ผล.....
- 1.2 แม่ต้องการแบ่งส้มให้คนกี่คน.....
- 1.3 ครั้งแรกแม่แบ่งส้มให้ลูกได้เท่ากันหรือไม่.....
- 1.4 แม่ไปซื้อส้มมาเพิ่มจากเดิมอีกกี่ผล.....
- 1.5 เมื่อแม่ซื้อส้มมาเพิ่มจากเดิมแล้วแบ่งให้ลูกได้พอดีหรือไม่.....
- 1.6 ลูกแต่ละคนได้รับแบ่งส้มคนละกี่ผล.....

2. วางแผน

- สมมติให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบเป็นตัวแปร
- พิจารณาความสัมพันธ์
- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- แก้สมการ

3. ดำเนินการตามแผน

- 3.1 สมมติให้ x แทน จำนวนส้มที่แม่ซื้อครั้งแรก
- 3.2 เมื่อซื้อส้มมาเพิ่มจากครั้งแรกอีก 10 ผล แม่จะมีส้มทั้งหมดกี่ผล
เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ คือ.....
- 3.3 จำนวนส้มในข้อ 3.2 มาแบ่งให้ลูก 15 คน จะได้คนละกี่ผล
เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ คือ.....
- 3.4 เดิมแม่มีส้ม x ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 10 ผล แบ่งให้ลูก 15 คน ได้คนละ 4 ผลพอดี
เขียนในรูปสมการเชิงเส้นได้คือ.....
- 3.5 ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการที่ได้ในข้อ 3.4

4. ตรวจสอบ

ให้นำคำตอบที่ได้ในข้อ 3.5 หากสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดแสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้ายังไม่สอดคล้องให้ทำใหม่

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2 " รถบดถนน 2 คัน ร่วมกันทำถนนสายหนึ่งโดยเคลื่อนสวนทางกัน คันหนึ่งเคลื่อนด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อนาที อีกคันเคลื่อนด้วยอัตราเร็ว 12 เมตรต่อนาที ถ้าให้เริ่มเคลื่อนจากปลายทางเข้าหากันในระยะทาง 66 เมตร รถทั้งสองคันจะเคลื่อนมาพบกันเมื่อเวลาผ่านไปนานกี่นาที "

1. ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ รถทั้งสองคันเคลื่อนมาพบกันเมื่อเวลาผ่านไปกี่นาที
- 1.2 ในเวลา 1 นาที รถคันแรกเคลื่อนได้ทางกี่เมตร.....
- 1.3 ในเวลา 1 นาที รถคันที่สองเคลื่อนได้ทางกี่เมตร.....
- 1.4 รถทั้งสองคันเริ่มเคลื่อนจากปลายทางเข้าหากันในระยะทางกี่เมตร.....

2. วางแผน

- สมมติให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบเป็นตัวแปร
- พิจารณาความสัมพันธ์
- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- แก้สมการ

3. ดำเนินการตามแผน

- 3.1 สมมติให้ x แทนเวลาที่ผ่านไปเมื่อรถทั้งสองเคลื่อนมาพบกัน
- 3.2 เมื่อเวลาผ่านไป x นาที รถคันแรกเคลื่อนที่ไปได้ทางกี่เมตร
เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ คือ.....
- 3.3 เมื่อเวลาผ่านไป x นาที รถคันที่สองเคลื่อนที่ไปได้ทางกี่เมตร
เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ คือ.....
- 3.4 เมื่อเวลาผ่านไป x นาที รถทั้งสองคันเคลื่อนที่ได้ระยะทางรวมกันได้ทางทั้งหมดกี่เมตร เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ คือ.....
- 3.5 เมื่อเวลาผ่านไป x นาที รถทั้งสองคันเคลื่อนที่ได้ระยะทางรวมกันได้ทางทั้งหมด 66 เมตร ความสัมพันธ์ในข้อ 3.4 และข้อ 3.5 เขียนในรูปสมการเชิงเส้นได้คือ.....
- 3.6 ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการที่ได้ในข้อ 3.5

4. ตรวจสอบ

ให้นำคำตอบที่ได้ในข้อ 3.6 หากสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดแสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้ายังไม่สอดคล้องให้ทำใหม่

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

คำสั่ง จากโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบที่ได้อย่างละเอียด

1. สามเท่าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง กับ 7 เป็น 33 จงหาจำนวนนั้น
2. จำนวน x หนึ่งมีค่าน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 15 และผลบวกของจำนวนทั้งสองเป็น 75 จงหาจำนวนทั้งสอง
3. พ่อนำเงินจำนวนหนึ่งมารวมกับเงิน 100 บาทของแม่ แล้วแบ่งให้ลูก 5 คน ทำให้ลูกได้รับเงินคนละ 25 บาท จงหาจำนวนเงินที่พ่อนำมาสมทบ
4. เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายมีอายุเป็นหนึ่งในหกของอายุของชาย ถ้าปัจจุบันชายมีอายุ 15 ปี ชายจะมีอายุในปัจจุบันกี่ปี
5. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 6 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 78 เมตร จงหาว่าด้านกว้างยาวเท่าใด

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
 ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจน
 ให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์ เพิ่มเติมทันที
 เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

กระดาษเขียนตอบแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ค 011
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 - ข้อมูลที่โจทย์ต้องการ คือ.....

- ไก่จะได้รับส้มเท่ากับ $22 + 1 = \dots\dots\dots$ ผล
2

- เมื่อแจกส้มให้ไก่แล้วช้อยจะเหลือส้มอยู่ $22 - \dots\dots\dots = 10$ ผล

- เมื่อแจกส้มให้หมูแล้วช้อยจะเหลือส้มอยู่ $10 - 6 = \dots\dots\dots$ ผล

เมื่อตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม

โจทย์ 1

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

1.6

3. ดำเนินการตามแผน

3.2

3.3

3.4

3.5 ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการที่ได้ในข้อ 3.4

.....
.....
.....
.....
.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
 ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

1. ทำความเข้าใจปัญหา

1.2

1.3

1.4

3. ดำเนินการตามแผน

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6 ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้สมการที่ได้ในข้อ 3.5

.....

.....

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อตอบคำถามโจทย์ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย
ถ้ายังมีข้อผิดพลาดให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

2. วางแผน

.....

.....

3. ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

2. วางแผน

.....

.....

3. ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

2. วางแผน

.....

.....

3. ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 4

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....
.....

2. วางแผน

.....
.....

3. ดำเนินการตามแผน

.....
.....
.....
.....
.....

4. ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....
.....

ข้อ 5

1. ทำความเข้าใจปัญหา

.....
.....

2. วางแผน

.....
.....

3. ดำเนินการตามแผน

.....
.....
.....
.....

4. ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบกับเฉลย ถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไข
ให้ถูกต้องและถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจนให้ปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์
เพิ่มเติมทันที เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบฝึกหัดแก้ไขข้อบกพร่อง
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตอนที่ 1 ใบความรู้

ตัวอย่าง 2 - ข้อมูลที่โจทย์ต้องการ คือ จำนวนส้มที่อ้อยมีอยู่เดิม

- ไก่จะได้รับส้มเท่ากับ $22 + 1 = 12$ ผล
2

- เมื่อแจกส้มให้ไก่แล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $22 - 12 = 10$ ผล

- เมื่อแจกส้มให้หมูแล้วอ้อยจะเหลือส้มอยู่ $10 - 6 = 4$ ผล

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำกิจกรรมตอนที่ 2

ตอนที่ 2 กิจกรรม**โจทย์ 1**

1.1 ไม่ทราบ 1.2 15 คน 1.3 ไม่เท่ากัน 1.4 10 ผล 1.5 ได้พอดี 1.6 4 ผล

3.2 $x + 10$ 3.3 $\frac{x+10}{15}$ 3.4 $\frac{x+10}{15} = 4$

3.5

$$\frac{x+10}{15} = 4$$

คูณ 15 ทั้งสองข้างของสมการ

$$15 \cdot \frac{(x+10)}{15} = 15 \cdot 4$$

$$x + 10 = 60$$

บวก -10 ทั้งสองข้างของสมการ

$$x + 10 + (-10) = 60 + (-10)$$

$$x = 50$$

ดังนั้นเดิมแม่ซื้อส้มมาจำนวน 50 ผล

4. ตรวจสอบ

เดิมแม่ซื้อส้มมาจำนวน 50 ผล

เมื่อซื้อเพิ่มอีก 10 ผล จะมีส้ม $50 + 10 = 60$ ผลแบ่งให้ลูก 15 คน จะได้คนละ $60 \div 15 = 4$ ผลพอดี

จะเห็นว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดแสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่
ให้แก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำโจทย์ 2 ต่อไป

โจทย์ 2

1.2 10 เมตร 1.3 12 เมตร 1.4 66 เมตร

3.2 $10x$ 3.3 $12x$ 3.4 $10x + 12x$ 3.5 $10x + 12x = 66$

3.6 $10x + 12x = 66$

$$22x = 66$$

คูณ 1 ทั้งสองข้างของสมการ
22

$$1 \frac{22x}{22} = 1 \frac{66}{22}$$

$$x = 3$$

ดังนั้นรถทั้งสองคันเคลื่อนที่มาพบกันเมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที

4. ตรวจสอบ

เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที คันแรกเคลื่อนที่ได้ทาง $10 \cdot 3 = 30$ เมตร

คันที่สองได้ทาง $12 \cdot 3 = 36$ เมตร

รวมระยะทางที่รถทั้งสองเคลื่อนที่ได้ $30 + 36 = 66$ เมตร

คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไข
ให้ถูกต้อง แล้วจึงไปทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมต่อไป

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ข้อ 1

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคือ จำนวนจำนวนหนึ่ง

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่ สามเท่าของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 7 เป็น 33

2. วางแผน

สมมติสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เป็นตัวแปร

พิจารณาความสัมพันธ์ เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แก้สมการหาคำตอบ

3. ดำเนินการตามแผน

ให้ x แทนจำนวนจำนวนหนึ่ง

ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 7 คือ $x + 7$

สามเท่าของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 7 คือ $3(x + 7)$

สามเท่าของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 7 เป็น 33 เขียนสมการได้ $3(x + 7) = 33$

แก้สมการหาคำตอบ

$$3(x + 7) = 33$$

คูณ 1 ทั้งสองข้างของสมการ
3

$$\frac{1 \cdot 3(x + 7)}{3} = \frac{1 \cdot 33}{3}$$

$$x + 7 = 11$$

บวก -7 ทั้งสองข้างของสมการ

$$x + 7 + (-7) = 11 + (-7)$$

$$x = 4$$

จะได้ว่าจำนวนจำนวนนั้นคือ 4

4. ตรวจสอบ

จำนวน x หนึ่ง คือ 4

ผลบวกของจำนวน x หนึ่งกับ 7 คือ $4 + 7 = 11$

สามเท่าของผลบวกของจำนวน x หนึ่งกับ 7 เป็น 33 จะได้ $3(4 + 7) = 33$

คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดแสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 2

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคือ จำนวนสองจำนวนที่จำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง 15

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่

จำนวนสองจำนวนที่จำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง 15

ผลบวกของจำนวนทั้งสองเป็น 75

2. วางแผน

สมมติสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เป็นตัวแปร

พิจารณาความสัมพันธ์ เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แก้สมการหาคำตอบ

3. ดำเนินการตามแผน

ให้ x แทนจำนวนจำนวนหนึ่ง

จำนวน x หนึ่งที่มีค่าน้อยกว่าจำนวนแรก 15 คือ $x - 15$

ผลบวกของจำนวนทั้งสองจำนวน คือ $x + (x - 15)$

ผลบวกของจำนวนทั้งสองจำนวนเป็น 75 เขียนสมการได้ $x + (x - 15) = 75$
แก้สมการหาคำตอบ

$$x + (x - 15) = 75$$

$$2x - 15 = 75$$

บวก 15 ทั้งสองข้างของสมการ

$$2x - 15 + 15 = 75 + 15$$

$$2x = 90$$

คูณ $\frac{1}{2}$ ทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot 90$$

$$x = 45$$

จะได้จำนวนแรกคือ 45 อีกจำนวนหนึ่งคือ $45 - 15 = 30$

4. ตรวจสอบ

จำนวนทั้งสองจำนวน คือ 45 และ 30

จำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่ง 15 นั่นคือ $45 - 30 = 15$

ผลบวกของจำนวนทั้งสองเป็น 75 นั่นคือ $45 + 30 = 75$ คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูล
และเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดแสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 3

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคือ จำนวนเงินที่พ่อนำมารวมกับแม่

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่

แม่มีเงิน 100 บาท

พ่อนำเงินมารวมกับเงิน 100 บาทของแม่ แบ่งให้ลูก 5 คนได้คนละ 25 บาท

2. วางแผน

สมมุติสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เป็นตัวแปร

พิจารณาความสัมพันธ์ เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แก้สมการหาคำตอบ

3. ดำเนินการตามแผน

ให้ x แทนจำนวนเงินของพ่อ

จำนวนเงินที่พ่อรวมกับเงิน 100 บาทของแม่ คือ $x + 100$

แบ่งให้ลูก 5 คน ได้คนละ 25 บาท เขียนสมการได้ $\frac{x+100}{5} = 25$

แก้สมการหาคำตอบ

$$\frac{x+100}{5} = 25$$

คูณ 5 ทั้งสองข้างของสมการ

$$5 \cdot \frac{x+100}{5} = 5 \cdot 25$$

$$x + 100 = 125$$

บวก -100 ทั้งสองข้างของสมการ

$$x + 100 + (-100) = 125 + (-100)$$

$$x = 25$$

จะได้ว่าจำนวนเงินของพ่อคือ 25 บาท

4. ตรวจสอบ

จำนวนเงินของพ่อ 25 บาท

นำมารวมกับเงิน 100 บาทของแม่จะได้ $25 + 100 = 125$

แบ่งเงิน 125 บาทให้ลูก 5 คน ได้คนละ 25 บาท นั่นคือ $\frac{125}{5} = 25$

คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 4

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคือ อายุปัจจุบันของชาย

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่

เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายมีอายุเป็น $\frac{1}{6}$ ของอายุของชาย

ปัจจุบันชายมีอายุ 15 ปี

2. วางแผน

สมมุติสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เป็นตัวแปร

พิจารณาความสัมพันธ์ เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แก้สมการหาคำตอบ

3. ดำเนินการตามแผน

ให้ x แทนอายุปัจจุบันของชาย

เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายจะมีอายุเป็น $x - 3$ ปี ชายมีอายุเป็น $15 - 3 = 12$ ปี

เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายมีอายุเป็น $\frac{1}{6}$ ของอายุของชาย เขียนสมการได้ $\frac{x-3}{6} = 12$

แก้สมการหาคำตอบ

$$\frac{x-3}{6} = 12$$

คูณ 6 ทั้งสองข้างของสมการ

$$6 \cdot \frac{x-3}{6} = 6 \cdot 12$$

$$x-3 = 72$$

บวก 3 ทั้งสองข้างของสมการ

$$x-3+3 = 72+3$$

$$x = 75$$

ปัจจุบันชายอายุ 75 ปี

4. ตรวจสอบ

ปัจจุบันชายอายุ 75 ปี

เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายมีอายุ $75 - 3 = 72$ ปี ชายมีอายุ $15 - 3 = 12$ ปี

เมื่อ 3 ปีที่แล้วชายมีอายุเป็น $\frac{1}{6}$ ของอายุชาย นั่นคือ $12 = \frac{72}{6}$

คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 5

1. ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคือ ความยาวด้านกว้างของสนาม

ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ได้แก่ ด้านยาวยาวกว่า 2 เท่าด้านกว้างอยู่ 6 เมตร

ด้านยาวยาว 78 เมตร

2. วางแผน

สมมติสิ่งที่โจทย์ต้องการให้เป็นตัวแปร

พิจารณาความสัมพันธ์ เขียนในรูปสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แก้สมการหาคำตอบ

3. ดำเนินการตามแผน

ให้ x แทนความยาวของด้านกว้าง

สองเท่าของความยาวด้านกว้าง คือ $2x$

ด้านยาว ยาวกว่าสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 6 เมตร เขียนสมการได้ $2x + 6 = 78$

แก้สมการหาคำตอบ

$$2x + 6 = 78$$

บวก -6 ทั้งสองข้างของสมการ

$$2x + 6 + (-6) = 78 + (-6)$$

$$2x = 72$$

คูณ $\frac{1}{2}$ ทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{1}{2} \cdot 2x = \frac{1}{2} \cdot 72$$

$$x = 36$$

ด้านกว้างของสนามยาว 36 เมตร

4. ตรวจสอบ

ด้านกว้างของสนาม ยาว 36 เมตร

สองเท่าของความยาวด้านกว้าง คือ $2 \cdot 36 = 72$ เมตร

ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 6 เมตร นั่นคือ $78 - 72 = 6$

คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เมื่อตรวจสอบกับเฉลยแล้วถ้ายังมีข้อผิดพลาดอยู่ให้แก้ไขให้ถูกต้องและ
ถ้าข้อใดยังมีปัญหาชัดเจนให้รีบปรึกษาเพื่อนหรือขอคำชี้แนะจากอาจารย์
เพิ่มเติมทันที เมื่อเข้าใจดีทุกข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ภาคผนวก จ
คุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ตารางที่ 5 ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	IOC
1	1. นักเรียนสามารถ					
1.1	1.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	+1	+1	+1	+1	1.00
1.2	1.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
1.3	1.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน	+1	+1	+1	-1	0.50
2	2. นักเรียนสามารถ					
2.1	2.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	+1	+1	+1	+1	1.00
2.2	2.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
2.3	2.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน	+1	+1	+1	+1	1.00
3	3. นักเรียนสามารถ					
3.1	3.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	+1	+1	+1	+1	1.00
3.2	3.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
3.3	3.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน	+1	+1	+1	+1	1.00
4	4. นักเรียนสามารถ					
4.1	4.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	+1	+1	+1	+1	1.00
4.2	4.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
4.3	4.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน	+1	+1	+1	+1	1.00
5	5. นักเรียนสามารถ					
5.1	5.1 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	+1	+1	+1	+1	1.00
5.2	5.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
5.3	5.3 บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้าง ที่เกี่ยวข้องกัน	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	IOC
6	6. นักเรียนสามารถ					
6.1	6.1 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
6.2	6.2 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
6.3	6.3 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
6.4	6.4 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
7	7. นักเรียนสามารถ					
7.1	7.1 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
7.2	7.2 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
7.3	7.3 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
7.4	7.4 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
7.5	7.5 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
8	8. นักเรียนสามารถ					
8.1	8.1 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
8.2	8.2 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
8.3	8.3 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
8.4	8.4 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
9	9. นักเรียนสามารถ					
9.1	9.1 เปลี่ยนใจทฤษฎีภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คนที่1 คนที่2 คนที่3 คนที่4 IOC				
9.2	9.2 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
9.3	9.3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
10	10. นักเรียนสามารถ					
10.1	10.1 เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
10.2	10.2 เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้	+1	+1	+1	+1	1.00
10.3	10.3 สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00
10.4	10.4 หาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้	+1	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 6 ผลการพิจารณาสาเหตุข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว จากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมี สาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คนที่1 คนที่2 คนที่3 คนที่4			
1. โจทย์ : พี่มีน้ำหนักมากกว่าน้อง 10 กิโลกรัม ถ้าน้องหนัก 45 กิโลกรัม พี่จะหนักเท่าใด คำถาม :					
1.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร	1.1 แยกใจความที่โจทย์ ต้องการทราบไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	1.2 แยกใจความที่โจทย์ กำหนดให้ไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
1.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไรบ้าง	1.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยว ข้องของข้อมูลในโจทย์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมี สาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4
2. โจทย์ : คำมีอายุเป็น 3 เท่าของแดง ถ้าดำและแดงมีอายุรวมกันเป็น 84 ปี แล้วทั้งสองมีอายุคนละกี่ปี คำถาม :					
2.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร	2.1 แยกใจความที่โจทย์ ต้องการทราบไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
2.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	2.2 แยกใจความที่โจทย์ กำหนดให้ไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร	2.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยว ข้องของข้อมูลในโจทย์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
3. โจทย์ : แดงสูง 180 เซนติเมตร ชาวสูง 160 เซนติเมตร เชี่ยวมีความสูงเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของความสูงของแดงและชาว รวมกัน เชี่ยวสูงกี่เซนติเมตร คำถาม :					
3.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร	3.1 แยกใจความที่โจทย์ ต้องการทราบไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
3.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	3.2 แยกใจความที่โจทย์ กำหนดให้ไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
3.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร	3.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยว ข้องของข้อมูลในโจทย์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
4. โจทย์ : ดวงตามีเงินจำนวนหนึ่งใช้ไป 3 ใน 5 ของเงินที่มีอยู่ เงินที่เหลือแบ่ง ไปซื้อของ 25 บาท และฝากออมสินไว้ 125 บาท เดิมดวงตามีเงินอยู่ที่บาท					

ตารางที่ 6 (ต่อ

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมีสาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4
คำถาม :						
4.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร	4.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
4.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	4.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
4.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร	4.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของข้อมูลในโจทย์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
5. โจทย์ : สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า						
แห่งหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่า 2 เท่าของ						
ด้านกว้างอยู่ 2 เมตร ถ้าด้านยาวยาว						
26 เมตร ด้านกว้างจะยาวกี่เมตร						
คำถาม :						
5.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร	5.1 แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
5.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	5.2 แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
5.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้แก่อะไร	5.3 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของข้อมูลในโจทย์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
6. โจทย์ : ชัยมีอายุเป็น 2 เท่าของแดง						
ถ้าชัย และแดงมีอายุรวมกันเป็น 84 ปี						
แล้วชัยและแดงมีอายุคนละกี่ปี						
ถ้ากำหนดให้ x แทนอายุของแดง						
คำถาม :						
6.1 อายุของชัยเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	6.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
6.2 อายุของชัยและแดงรวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	6.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมีสาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4
6.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร	6.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
6.4 จากข้อ 6.3 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด	6.4 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
7. โจทย์ : ชวนมีเงินมากกว่าจิว 60 บาท และจิวมีเงินน้อยกว่าแจ้ว 50 บาท ทั้งสามคนมีเงินรวมกัน 200 บาท ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวนเงินของแจ้ว					
คำถาม :					
7.1 จำนวนเงินของจิวเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	7.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
7.2 จำนวนเงินของชวนเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	7.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
7.3 จำนวนเงินของทั้งสามคนรวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	7.3 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
7.4 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร	7.4 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
7.5 จากข้อ 7.4 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด	7.5 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
8. โจทย์ : พ่อแบ่งเงิน 100 บาท ให้แพรวกับพราว โดยที่ให้แพรวได้รับส่วนแบ่งมากกว่าพราว 10 บาท ทั้งแพรวและพราวจะได้เงินคนละกี่บาท ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวนเงินที่แพรวจะได้รับ					
คำถาม :					
8.1 จำนวนเงินที่พราวจะได้รับเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	8.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมีสาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4
8.2 จำนวนเงินของแพรวและพราว รวมกันเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	8.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยน โจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
8.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร	8.3 สร้างสมการจาก โจทย์ที่กำหนดไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
8.4 จากข้อ 8.3 คำตอบของสมการ มีค่าเท่าใด	8.4 ไม่เข้าใจวิธีการ แก้สมการ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
9. โจทย์ : สุธเทพมีที่ดินอยู่แปลงหนึ่ง แบ่งให้นิพนธ์สามในสี่ของที่ดินทั้งหมด ปรากฏว่านิพนธ์ได้รับที่ดินไปทั้งหมด 600 ไร่ ถ้ากำหนดให้ x แทนที่ดินที่สุทธเทพมีอยู่เดิม					
คำถาม :					
9.1 จำนวนที่ดินของนิพนธ์ที่ได้รับ ส่วนแบ่งจากสุทธเทพเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	9.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยน โจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
9.2 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร	9.2 สร้างสมการจาก โจทย์ที่กำหนดไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
9.3 จากข้อ 9.2 คำตอบของสมการ มีค่าเท่าใด	9.3 ไม่เข้าใจวิธีการ แก้สมการ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
10. โจทย์ : สมปองมีส้มอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนำมาแบ่งให้เพื่อนไป 30 ผล จะเหลือส้มอยู่เพียงสองในห้าของส้มทั้งหมด ถ้ากำหนดให้เดิมสมปองมีส้มอยู่ทั้งหมด x ผล					
คำถาม :					
10.1 เมื่อแบ่งส้มให้เพื่อนไป 30 ผล สมปองจะเหลือส้มกี่ผล	10.1 ไม่เข้าใจการเปลี่ยน โจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอบไม่ได้เพราะมีสาเหตุข้อบกพร่อง	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4
10.2 สมบ่องเหลือสัมมอยู่สองในห้าของทั้งหมดเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้อย่างไร	10.2 ไม่เข้าใจการเปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็นสัญลักษณ์	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
10.3 จากโจทย์เขียนสมการเชิงเส้นได้อย่างไร	10.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดไม่ได้	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
10.4 จากข้อ 10.3 คำตอบของสมการมีค่าเท่าใด	10.4 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 7 ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน		
		IOC	p	r	IOC	p	r
1. บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้	1	1.00	0.50	0.60	1.00	0.50	0.80
	2	1.00	0.55	0.60	1.00	0.53	0.75
	3	1.00	0.55	0.60	1.00	0.55	0.70
	4	1.00	0.50	0.70	1.00	0.55	0.70
2. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	5	1.00	0.48	0.65	1.00	0.50	0.70
	6	1.00	0.45	0.60	1.00	0.50	0.70
	7	1.00	0.45	0.70	1.00	0.50	0.70
3. บอกได้ว่ามีข้อมูลในโจทย์อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน	8	1.00	0.45	0.70	1.00	0.45	0.70
	9	1.00	0.43	0.65	1.00	0.45	0.70
	10	1.00	0.43	0.65	1.00	0.43	0.63

ตารางที่ 8 ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบ เรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน		
		IOC	p	r	IOC	p	r
1. เปลี่ยนโจทย์ภาษาเป็น สัญลักษณ์ทางคณิต- ศาสตร์ได้	1	1.00	0.55	0.70	1.00	0.53	0.65
	2	1.00	0.55	0.70	1.00	0.53	0.75
	3	1.00	0.50	0.70	1.00	0.55	0.70
	4	1.00	0.50	0.70	1.00	0.55	0.70
	5	1.00	0.50	0.70	1.00	0.50	0.70
2. สร้างสมการเชิงเส้น จากโจทย์ปัญหาได้	6	1.00	0.50	0.70	1.00	0.53	0.75
	7	1.00	0.45	0.70	1.00	0.50	0.70
	8	1.00	0.45	0.70	1.00	0.48	0.65
	9	1.00	0.40	0.70	1.00	0.50	0.70
	10	1.00	0.38	0.75	1.00	0.43	0.75

ตารางที่ 9 ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน		
		IOC	p	r	IOC	p	r
หาคำตอบของโจทย์ปัญหา	1	1.00	0.50	0.70	1.00	0.53	0.75
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	2	1.00	0.50	0.70	1.00	0.53	0.75
	3	1.00	0.55	0.70	1.00	0.55	0.80
	4	1.00	0.50	0.70	1.00	0.53	0.75
	5	1.00	0.55	0.70	1.00	0.58	0.75
	6	1.00	0.50	0.70	1.00	0.53	0.65
	7	1.00	0.45	0.70	1.00	0.50	0.70
	8	1.00	0.43	0.65	1.00	0.48	0.65
	9	1.00	0.43	0.65	1.00	0.48	0.65
	10	1.00	0.40	0.70	1.00	0.45	0.70

แบบประเมินแผนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการสอนที่..... เรื่อง.....

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

คำชี้แจง หลังจากที่ท่านได้พิจารณาแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓

แสดงความคิดเห็นของท่านในรายการประเมินแต่ละข้อลงในช่อง “ มี ” หรือ “ ไม่มี ”

รายการประเมิน	ผลการพิจารณา	
	มี	ไม่มี
1. จุดประสงค์การเรียนรู้		
1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และวัยของผู้เรียน
2. เนื้อหาสาระ		
2.1 ตรงตามหลักสูตรและมีความเป็นปัจจุบัน
2.2 พอเพียงที่จะทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้
2.3 การนำเสนอไม่สับสน เข้าใจง่าย
3. กิจกรรมการเรียนการสอน		
3.1 ชวนให้น่าติดตาม ไม่เบื่อหน่าย
3.2 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย
3.3 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
4. สื่อการเรียนการสอน		
4.1 น่าสนใจ ราคาประหยัด
4.2 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
5. การประเมินผลการเรียน		
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา
5.3 วัดและประเมินผลเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ก่อนสอนจนสอนเสร็จสิ้น.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 10 ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4
1. จุดประสงค์การเรียนรู้				
1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้	มี	มี	มี	มี
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และวัยของผู้เรียน	มี	มี	มี	มี
2. เนื้อหาสาระ				
2.1 ตรงตามหลักสูตรและมีความเป็นปัจจุบัน	มี	มี	มี	มี
2.2 พอเพียงที่จะทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้	มี	มี	มี	มี
2.3 การนำเสนอไม่สับสน เข้าใจง่าย	มี	มี	มี	มี
3. กิจกรรมการเรียนการสอน				
3.1 ชวนให้น่าติดตาม ไม่เบื่อหน่าย	มี	มี	มี	มี
3.2 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย	มี	มี	มี	มี
3.3 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	มี	มี	มี	มี
4. สื่อการเรียนการสอน				
4.1 น่าสนใจ ราคาประหยัด	มี	มี	มี	มี
4.2 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น	มี	มี	มี	มี
5. การประเมินผลการเรียน				
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	มี	มี	มี	มี
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา	มี	มี	มี	มี
5.3 วัดและประเมินผลเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ก่อนสอน จนสอนเสร็จสิ้น	มี	มี	มี	มี

ตารางที่ 11 ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จากโจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4
1. จุดประสงค์การเรียนรู้				
1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้	มี	มี	มี	มี
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และวัยของผู้เรียน	มี	มี	มี	มี
2. เนื้อหาสาระ				
2.1 ตรงตามหลักสูตรและมีความเป็นปัจจุบัน	มี	มี	มี	มี
2.2 พอเพียงที่จะทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้	มี	มี	มี	มี
2.3 การนำเสนอไม่สับสน เข้าใจง่าย	มี	มี	มี	มี
3. กิจกรรมการเรียนการสอน				
3.1 ชวนให้น่าติดตาม ไม่เบื่อหน่าย	มี	มี	มี	มี
3.2 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย	มี	มี	มี	มี
3.3 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	มี	มี	มี	มี
4. สื่อการเรียนการสอน				
4.1 น่าสนใจ ราคาประหยัด	มี	มี	มี	มี
4.2 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น	มี	มี	มี	มี
5. การประเมินผลการเรียน				
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	มี	มี	มี	มี
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา	มี	มี	มี	มี
5.3 วัดและประเมินผลเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ก่อนสอน จนสอนเสร็จสิ้น	มี	มี	มี	มี

ตารางที่ 12 ผลการพิจารณาแผนการสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4
1. จุดประสงค์การเรียนรู้				
1.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้	มี	มี	มี	มี
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และวัยของผู้เรียน	มี	มี	มี	มี
2. เนื้อหาสาระ				
2.1 ตรงตามหลักสูตรและมีความเป็นปัจจุบัน	มี	มี	มี	มี
2.2 พอเพียงที่จะทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้	มี	มี	มี	มี
2.3 การนำเสนอไม่สับสน เข้าใจง่าย	มี	มี	มี	มี
3. กิจกรรมการเรียนการสอน				
3.1 ชวนให้น่าติดตาม ไม่เบื่อหน่าย	มี	มี	มี	มี
3.2 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย	มี	มี	มี	มี
3.3 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	มี	มี	มี	มี
4. สื่อการเรียนการสอน				
4.1 น่าสนใจ ราคาประหยัด	มี	มี	มี	มี
4.2 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น	มี	มี	มี	มี
5. การประเมินผลการเรียน				
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	มี	มี	มี	มี
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา	มี	มี	มี	มี
5.3 วัดและประเมินผลเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ก่อนสอนจนสอนเสร็จสิ้น	มี	มี	มี	มี

ภาคผนวก ข
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยสถิติ ต่อไปนี้

1. ค่าความตรงตามเนื้อหา ตามวิธีของ โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524: 83-84)

จากสูตร
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบ

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ค่าความยากง่าย (พรทิพย์ ไชยใส 2535 : 392)

จากสูตร
$$P = \frac{N_R}{N_T}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

N_R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

N_T คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบ

3. ค่าอำนาจจำแนก (พรทิพย์ ไชยใส 2535 : 394)

จากสูตร
$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

R_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

N_H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

4. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอริ-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)
(กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล 2535: 212)

$$\text{จากสูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{1 - \sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบทดสอบ
 n คือ จำนวนข้อของข้อสอบ
 p คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบในแต่ละข้อ
 q คือ $1 - p$
 s^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ล้วน สายยศ, 2536: 269)

จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6. ค่าร้อยละ

7. การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงที (t - test) โดยใช้สูตร
t - dependent (ล้วน สายยศ 2536: 301)

$$\text{จากสูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; \text{ เมื่อ } df = n - 1$$

เมื่อกำหนดให้ D เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n เป็นจำนวนคู่

สำนักบรรณสารสนเทศ

ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัยชื่อ นายวชิระ ปะทะติ เกิดวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2505 เกิดที่บ้านเลขที่ 113 หมู่ 1 ถนนรัตนมาลี อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม 48150 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ศษ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช เมื่อปี พ.ศ. 2529 เริ่มเข้ารับราชการครั้งแรกเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2526 ในตำแหน่งครู 2 ระดับ 2 ที่โรงเรียนคำเตยอุปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ทำหน้าที่ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 5 ที่โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ทำหน้าที่ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์