

การสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ

สารนิพนธ์
ของ
อรุณศรี คำบรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๑๐ ๗๖
๐ ๔๑๗๗
๗ ๒

การสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่มีผลการเรียนต่ำ

บทคัดย่อ
ของ
อรุณศรี จำพรรณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เมษายน ๒๕๔๘

S ๑๑๙๘๓

h ๒๖๕๓/๑

อรุณศรี ดำบรรณ (2548) การสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ สารนิพนธ์ กศ ม
(การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดย
การใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ
ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนราชดำริสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล $t - test \text{ one group}$ เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานใน
การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยแบบทดสอบแบบ
ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
เศษส่วนโดยใช้ตัวแทนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

A CONSTRUCTION OF ANALYTICAL EXERCISES ON FRACTION WORDS
PROBLEMS USING REPRESENTATION OF LOW ACHIEVERS
MATHAYOMSUSA 1 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
ARUNSRI DAMBAN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
April 2005

Arunsri Damban (2005) *A Constructions of Analytical Exercises on Fraction Words Problems Using Representation of Low Achievers Mathayomsuksa I Students* Master's Project , MEd (Secondary Education) Bangkok
Graduate School, Srinakharnwirot University Project Advisor Assoc Prof
Dr Somchai Chuchat

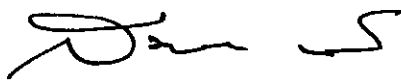
The purpose of this research were to construct the analytical exercises on fraction words problems using representation of low achievers Mathayomsuksa I students

The sample were 40 low achievers of Mathayomsuksa I students of Ratchadamri School in Bangkok during, the second semester of 2004 academic year Data were analyzed by using t - test one group

The results of the study revealed that the achievement of student after being taught by analytical exercises on fraction words problems using representation was significantly passed the criterion of 50% at 01 level

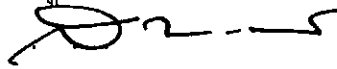
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่องการสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยการใช้ตัวแทน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ ของนางสาวอรุณศรี ดำบรรณณ์ ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
มัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



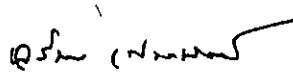
(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร จีวรณ เศวตมาลย์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 12 เดือน เมษายน พศ 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร จวีวรรณ เทวตมालย์ รองศาสตราจารย์ ดร ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ สิลลาจรัสกุล ในการให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้สารนิพนธ์มีคุณค่าผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปรีดี สุทธิแย้ม อาจารย์ ธัญสินี ฐานา อาจารย์ วัฒนา พันธุ์เมฆา ที่กรุณาอุทิศเวลาในการตรวจแก้ไขเครื่องมือตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ และคณาจารย์โรงเรียนราชดำริ ที่ให้ความร่วมมือและให้ความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ ตลอดจนการดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 1 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้อุปการะหิโปรกรรมและคู่มือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษา ให้ความหวังและเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่ง ขอขอบคุณพี่ชาย พี่สาวและน้องสาว ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์พึงได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณแด่ มารดาผู้ล่วงลับ และบิดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้ผู้วิจัยได้มีภูมิปัญญาในการศึกษาจนประสบความสำเร็จได้ในวันนี้

อรุณศรี ดำบรรณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแทน	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์คณิตศาสตร์	25
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	61
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	61
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	61
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	62
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	64
การดำเนินการศึกษาค้นคว้า	68
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	73
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	73
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	73
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	73
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	75
อภิปรายผล	75
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	76
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก	89
ภาคผนวก ข	100
ภาคผนวก ค	184
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	186

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและคาการยอมรับขั้นต่ำ	18
2 แสดงตัวอย่างการให้คะแนนผลการทำข้อสอบอัตนัยที่พิจารณาจากการแสดงวิธีการในการหาคำตอบ และความถูกต้องของคำตอบ	56
3 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานแบบองค์รวม	58
4 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน	72
5 แสดงค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ	90
6 แสดงค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ	91
7 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 – 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน	92
8 แสดงคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 – 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน	94
9 แสดงค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S_i^2 และ ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	96
10 แสดงค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S_i^2 และ ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	97
11 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน- หลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน	98

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และ กระแสความนิยมจากต่างประเทศทำให้ทุกอย่างต้องเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้า และความเจริญนั้นๆ รวมทั้งการศึกษาที่จะต้องปฏิรูปเพื่อให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีซึ่งวิชาคณิตศาสตร์ นับว่าเป็นอีกวิชาหนึ่งที่สำคัญ เพราะคณิตศาสตร์เป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีต่างๆ (ยุพิน พิพิธกุล 2530 2) นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของ มนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ดัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ 2545 1) คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนรู้จักพูดและเขียนตามที่ตนคิดทั้งนี้เพราะ เมื่อนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ จะด้วยวิธีใดก็ตามผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องสามารถเรียงลำดับ แนวความคิดเป็นขั้นตอน แล้วนำเสนอหรือสื่อสารให้ครูอาจารย์ และผู้อื่นเข้าใจให้ได้ว่าตนเองคิดหรือสรุปผลมาได้อย่างไร เป็นการ พัฒนาทักษะการนำเสนอ (Presentation Skill) ทักษะการแทนค่า (representation Skill) และ ทักษะการสื่อสาร หรือสื่อความหมาย (Communication Skill) ซึ่งล้วนแต่เป็นทักษะที่สำคัญและ จำเป็นทางคณิตศาสตร์ที่ควรตระหนักในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (ปานทอง กุลนาถศิริ 2545 - 2546 14 , อ้างอิงจาก สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ 2519 คณิตศาสตร์ศึกษา ไม่ปรากฏเลขหน้า) ใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบันไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะการคิดคำนวณสรุปความคิดรวบยอด มีกฎเกณฑ์ ที่แน่นอน และทักษะโครงสร้างที่มีเหตุผล สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ มีลักษณะเป็นนามธรรมจึง ยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ (ยุพิน พิพิธกุล 2530 1 - 3) โดยเฉพาะการเรียนการสอน ที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ซึ่งไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเพราะครูไทยสอนให้นักเรียนคิดคำนวณ มากกว่าการฝึกหัดให้รู้จักคิดและสร้างความเข้าใจให้กับตนเองจึงทำให้นักเรียนขาดความสามารถใน การแก้ปัญหา () เนื้อหาสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กได้มีโอกาสแก้ปัญหาคือบทเรียนที่ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเพราะโจทย์ปัญหา จะช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผลและวิธีต่าง ๆ ที่จะ นำมาแก้ปัญหา นั้น ๆ (สุมณฑา สันโดษ 2520 2) ดังที่โซว์เดอร์ (Sowder 1972 115) กล่าวว่า การช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าเป็นวัตถุประสงค์ ที่สำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์ดังนั้นจึงมีความจำเป็น ที่จะต้องให้นักเรียนได้เรียนโจทย์ปัญหาเพื่อ แสวงหาวิธีและคัดเลือกข้อมูลซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและ สังคมซึ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานี้จะช่วยให้นักเรียนตัดสินใจเลือกทางดำเนินชีวิตของ ตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Thoutman and Lichtenburg 1974 590)

แต่จากการประเมินผลคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือ จีเอที(GAT- General Achievement Test) ของสำนักทดสอบการศึกษากรมวิชาการที่ได้ประเมินคุณภาพการศึกษา ด้านความรู้ความคิของนักเรียนชั้น ม 3ทั่วประเทศในปี 2545 คะแนนเต็ม40 คะแนนได้คะแนนเฉลี่ย 14 835 อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง 48 706 ผลสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาความสามารถทางการคิดคำนวณ และความสามารถเชิงวิเคราะห์ หรือ Scholastic attitude Test (SAT)ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปี 2544ได้คะแนนเฉลี่ย 39 454 คะแนนและในปีการศึกษา 2546 พบว่าจากคะแนนเต็ม40 คะแนน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 16 80 คะแนน 14 00 คะแนนและ 13 60 คะแนน ตามลำดับ (เผยผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา นร นาหวง 2547, 16 มิถุนายน หน้า 15) จากข้อมูลดังกล่าวควรต้องพัฒนา และปรับปรุงแก้ไข ทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของผู้เรียนและครูที่แสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องและความล้มเหลวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยต้องเปลี่ยนบทบาทในการสอนของครูด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาความรู้ของผู้เรียน และเปลี่ยนแปลงส่งเสริมบทบาทของผู้เรียนเกี่ยวกับการฝึกทักษะต่างๆทางคณิตศาสตร์ (จริยาวัต บรรทัดเทียม 2547 2)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบการใช้ตัวแทน (Representation) เป็นทักษะ/กระบวนการ 1 ใน 5 มาตรฐานทางด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักการ และมาตรฐานหลักสูตรคณิตศาสตร์ NCTM 2000 279-284) ว่าการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ วัตถุจริง การวาดรูป ตาราง แผนภูมิ กราฟและสัญลักษณ์ตัวแทน เหล่านี้จะช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาพัฒนาความเข้าใจคณิตศาสตร์ ให้ดียิ่งขึ้น และสามารถสื่อสารความเข้าใจคณิตศาสตร์ของตนกับคนอื่น ๆ (กรมวิชาการ 2545 7) ดังเช่น เฟนเนลและโรเวล (Fennell and Rowan 2001 288-292) กล่าวว่าการใช้ตัวแทนของผู้เรียนจะช่วยให้เขาสามารถแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ กับเพื่อนจะจะช่วยพัฒนาความคิดไปสู่ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น แบบฝึกเสริมทักษะก็เป็นเครื่องมือหนึ่ง ที่ช่วยในการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง(จวีวรรณ กิรติกร 2537 7-8) จากกฎการเรียนรู้ของธอร์นไค์ (Thorndike) เกี่ยวกับกฎการฝึกหัดซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้การทดลองของวัตสัน(Watson) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่วสามารถทำได้ดี สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำก็จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น (สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม 2523 52-62) และนอกจากนี้แบบฝึกยังช่วยเสริมทักษะทางภาษา และเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียน และช่วยให้ครูมองจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้ทันทั่วทั้ง (เดือนใจ ตรีเนตร 2544 6-7 ,อ้างอิงจาก Patty 1963 469-472)

ด้วยเหตุผลต่างๆที่กล่าวนมาแล้วในข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

- 1 เพื่อสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ
- 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ร้อยละ 50

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ นำไปปรับปรุงเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ (ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 0) จำนวน 190 คน โรงเรียนราชดำริ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนราชดำริ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนราชดำริ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ได้แก่ โจทย์

ปัญหาการบวกเศษส่วน โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาดำเนินการศึกษาค้นคว้าใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า 8 คาบ คาบละ 60 นาที ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 2 ชุด

7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

2. ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนจากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การใช้ตัวแทนหมายถึง ความสามารถในการใช้วัตถุจริง การวาดภาพ ตาราง กราฟและสัญลักษณ์เป็นตัวแทนในการรวบรวมความคิด เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และสามารถเลือกใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับงานวิจัยนี้การใช้ตัวแทนเน้นเรื่องการวาดภาพ

2. แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน หมายถึง แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาแบบอัตโนมัติให้นักเรียนได้วิเคราะห์โดยการแยกแยะว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร จะเลือกวิธีการคำนวณแบบใดและสามารถสื่อความหมายจากโจทย์ที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณได้ แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งในการฝึกครั้งนี้ใช้จำนวน 6 ชุดในแต่ละแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาประกอบด้วย

- ชื่อแบบฝึก
- คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกและลักษณะของแบบฝึก
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- สื่อที่ใช้ในการทำแบบฝึกเพื่อช่วยให้ง่ายต่อการอธิบาย
- เนื้อหาเป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
- กิจกรรมที่ทำการวิเคราะห์เป็นแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน
- การประเมินผลจากการทำกิจกรรมที่ทำการวิเคราะห์

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และ การแก้โจทย์ปัญหาประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาประกอบด้วย
 - บอกใจความสำคัญของโจทย์
 - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ
- ขั้นตอนแสดงวิธีแก้ปัญหา
 - เขียนประโยคสัญลักษณ์
 - แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- ขั้นสรุปคำตอบ
 - เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสรุปคำตอบที่ได้ตามที่โจทย์ต้องการทราบ

3 ผลการเรียนรู้ต่ำ หมายถึงคะแนนสอบของนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ คือสอบได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 - 49 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ของกรมวิชาการ(2534 24) ซึ่งมีดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100	อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79	อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69	อยู่ในระดับปานกลาง
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59	อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49	อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

4 เกณฑ์ หมายถึง ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนรวมกล่าวคือถ้านักเรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนรวมถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2532 28) ซึ่งมีดังต่อไปนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 - 79 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละอยู่ในระดับดี

คะแนนร้อยละ 60 - 69 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนร้อยละ 50 - 59 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนร้อยละ 0 - 49 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละในระดับต้องปรับปรุง

5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ใช้สอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนานแบบอัตนัยเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีจำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน การบวก ลบคูณ หารเศษส่วนระคน อย่างละ 1 ข้อ

6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนโดยการประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 1 1 ความหมายของแบบฝึก
 - 1 2 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 1 3 ลักษณะของแบบฝึก
 - 1 4 หลักในการสร้างแบบฝึก
 - 1 5 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก
 - 1 6 ประสิทธิภาพของแบบฝึก
 - 1 7 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก
 - 1 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
- 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตัวแทน
 - 2 1 ความหมายของการใช้ตัวแทน
 - 2 2 ความสำคัญของการใช้ตัวแทน
 - 2 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตัวแทน
- 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการคิดสร้างสรรค์
 - 3 1 ความหมายและความสำคัญของจิตวิทยาการคิดสร้างสรรค์
 - 3 2 ความหมายของจิตวิทยาการคิดสร้างสรรค์
 - 3 3 ลักษณะของจิตวิทยาการคิดสร้างสรรค์
 - 3 4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคิดสร้างสรรค์
 - 3 5 องค์ประกอบของการแก้ปัญหาคิดสร้างสรรค์
 - 3 6 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคิดสร้างสรรค์

4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4 1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 4 2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4 3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4 4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 4 5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบอัตนัย
- 4 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

1.1 ความหมายของแบบฝึก

การเรียนการสอนในปัจจุบัน การฝึกมีความจำเป็นในการช่วยพัฒนาในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และเข้าใจในบทเรียนมากขึ้นผู้เรียนยังสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น แบบฝึกมีผู้เรียกแตกต่างกันไป เช่นแบบฝึก ชุดฝึก ชุดการสอน ชุดการฝึก ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ชื่อ แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้ดังนี้

เว็บสเตอร์ (เตือนใจ ตรีนตร 2544 , อ้างอิงมาจาก Webster 1979 640)

ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกว่าแบบฝึกหมายถึงโจทย์ปัญหา หรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือเพื่อนำมาสอนหรือให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ให้ดีขึ้นหลังจากที่เรียนบทเรียน

แบบฝึก หมายถึง แบบฝึกหัดหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้ตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ (ราชบัณฑิตยสถาน 2525 483)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 123) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกไว้สรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียนเป็นแบบฝึกหัดครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วย หรืออาจรวมเล่มก็ได้

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542 8) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึก หมายถึงงาน กิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกหัดกระทำเพื่อทบทวนฝึกฝนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วจนสามารถปฏิบัติได้ด้วยความสามารถและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เตือนใจ ตรีนตร (2544 5) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึกเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา จนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายของแบบฝึกข้างต้นพอที่จะสรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้นักเรียนได้ทบทวน ฝึกฝนทักษะจนเกิดความชำนาญ หลังจากที่ได้เรียนในบทเรียนไปแล้ว โดยใช้ฝึกควบคู่ไปกับการเรียน โดยยกตัวอย่างปัญหาที่ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ประโยชน์ของแบบฝึก

แพตตี้ (เตือนใจ ตรีนตร 2544 6 – 7 , อ้างอิงมาจาก Patty 1963 469 - 472)

ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1 เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ

2 ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3 ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

4 แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนี้ได้แก่

4 1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

4 2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4 3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5 แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเรื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6 แบบฝึกที่จัดขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7 การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน

ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันที่

8 แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนฝึกฝนอย่างเต็มที่

9 แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

10 แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

ธนู แสงศักดิ์ (2514 132) ได้กล่าวประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่า การให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนนับเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้นด้วย ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนใช้วิธีสอนโดยการอธิบายตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งแสดงให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์จะขาดการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เลย

รัชณี ศรีไพรวรรณ (2517 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1 ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะแบบฝึกทักษะจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2 ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีตอบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหาวิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยนักเรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3 ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4 ฝึกให้นักเรียนทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปประโยชน์ของแบบฝึกช่วยเสริมสร้างทักษะ ทบทวนความรู้ ทำให้เกิดความชำนาญในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบฝึกยังช่วยให้ครูทราบถึงความเข้าใจของนักเรียนที่มีตอบทเรียน ช่วยให้ครูได้พัฒนาแบบฝึกได้เหมาะสมกับความแตกต่างของแต่ละบุคคลและแบบฝึกยังช่วยลดภาระงานของครู

1 3 ลักษณะของแบบฝึก

บิลโลว์ (เดือนใจ ตริเนตร 2544 7 , อ้างอิงจาก Billow 1962 87) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของนักเรียน เรียงลำดับจากง่ายไปยากเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของนักเรียน แบบฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้แล้วควรใช้หลายลักษณะ และมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

รีเวอร์ส (เดือนใจ ตริเนตร 2544 7 , อ้างอิงจาก Rivers 1968 97 - 105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้คือ

- 1 บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอจนจะเรียนเรื่องต่อไป
- 2 แต่ละบทควรฝึกโดยใช้เพียงแบบฝึกเดียว
- 3 ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนมาแล้ว
- 4 สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้น ๆ
- 5 ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
- 6 แบบฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
- 7 แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
- 8 การฝึกควรฝึกให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนมาแล้วสามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้

ฮาร์เลส (ศุภมาส ด้านพานิช 2541 28 , อ้างอิงจาก Harless Nd 93 - 94) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่าการเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และควรสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยาดังนี้

1 ใช้แบบฝึกหลายชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
 2 แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบ แต่ละข้อต้องการอะไร

- 3 คำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีได้ง่าย
- 4 ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
- 5 เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

บาร์เนท (อังศุมาลิน เติมผล 2542 12 , อ้างอิงจาก Barnett 1988 12)

กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำในการใช้คำหรือข้อความที่ให้ผู้ฝึกควรมีจำกัด คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาควรชัดเจนและไม่ยากจนเกินไป ถ้าต้องการให้ผู้ฝึกศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกก็ ควรมีรูปแบบ และแต่ละรูปแบบก็ควรมีความหมายแก่ผู้ฝึกด้วย

วลี สุมิพันธ์ (2530 189 – 190) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบฝึกว่าต้องมีลักษณะดังนี้

- 1 เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
- 2 เหมาะสมกับระดับวัย และระดับความสามารถของนักเรียน
- 3 มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย คำชี้แจงหรือคำสั่งต้อง

กระชับรัด

- 4 ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
- 5 เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 73) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะที่ดีของแบบฝึกว่า

1 แบบฝึกแต่ละแบบฝึกควรใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วยเช่น มีการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้น ที่อยากจะกระทำการกิจกรรมนั้น ๆ และเมื่อจบการฝึกแต่ละครั้งควรมีการเสริมแรงให้นักเรียนทุกครั้ง เพื่อที่นักเรียนจะได้อยากทำในกิจกรรมต่อไป เมื่อตนเองประสบผลสำเร็จ

2 การสร้างแบบฝึกแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยเพื่อจะได้เกิดความรู้สึกภูมิใจที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและเต็มใจที่จะทำการกิจกรรมนั้น ๆ ให้บรรลุเป้าหมาย

3 สำนวนภาษา ไม่ควรใช้คำยากเกินไป เพราะจะเกิดความท้อถอยและไม่ง่ายจนเกิดความเบื่อหน่าย

4 แบบฝึกควรให้ผู้ฝึกในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับใกล้ชิดกับตัวผู้เรียนมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนจะสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของตนได้ง่าย

5 คำสั่ง หรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไปเพราะจะทำให้เข้าใจยากทั้งนี้เพื่อนักเรียนจะได้ศึกษาด้วยตนเองได้ตามต้องการ

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น ลักษณะของแบบฝึกที่ดีสามารถสรุปได้ว่า แบบฝึกควรเหมาะสมกับระดับวัยและความสามารถของผู้เรียนและควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว และมีคำแนะนำที่ชัดเจนแบบฝึกควรฝึกจากง่ายไปหายาก มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ ทำหายความสามารถ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.4 หลักในการสร้างแบบฝึก

บัททส์ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ 2539 29 – 30 , อ้างอิงจาก Butts 1974 85) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

- 1 ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
- 2 ศึกษางานและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะฝึก
- 3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
- 4 แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
- 5 กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
- 6 กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
- 7 กำหนดวิธีการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

ฮาริส (อังศุมาลิน พิมผล 2542 14 , อ้างอิงจาก Haress ม ป ป 93 – 94) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบฝึกว่าแบบฝึกจะต้องใช้ภาษาให้เหมาะสมกับนักเรียนและควรสร้างโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหา และการตอบสนองไว้ดังนี้

- 1 สร้างแบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
- 2 แบบฝึกที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไร
- 3 ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงตามเป้าหมาย
- 4 ให้นักเรียนตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในการฝึก
- 5 กำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนตอบแบบฝึกแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบด้วยวิธีการตอบอย่างไร

วรรณาท พวงสุวรรณ (2518 : 34 – 37) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 1 ตั้งวัตถุประสงค์
- 2 ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
- 3 ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3 1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3 2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3 3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3 4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3 5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้ครบตามที่กำหนดไว้
 - 3 6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนดไว้

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531 : 20) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกที่ดีมีประสิทธิภาพว่า ครูจะต้องคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อมระดับสติปัญญาและความสามารถ ความเหมาะสม ในการใช้สำนวนภาษาตลอดจนเนื้อหาและระยะเวลาในการทำแบบฝึก ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสนใจที่จะเอาแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้นมากำหนดใช้ข้อบกพร่อง มาส่งเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้น

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 : 17) ได้สรุปหลักในการทำแบบฝึกว่า ควรมีลักษณะดังนี้

- 1 แบบฝึกต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
- 2 เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
- 3 ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
- 4 ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
- 5 สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ร่วมในการเรียนเต็มที่

- 6 คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
- 7 เน้นการแก้ปัญหาครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
- 8 แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ คือเป็นสิ่งที่มีความแปลกใหม่พอสมควรเป็นสิ่งที่

ซึ่งสนองสามารถรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนได้

จากหลักการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า หลักสำคัญในการสร้างแบบฝึกคือ ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะฝึกให้แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ และต้องสร้างแบบฝึกให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของผู้เรียนและชุดการ ฝึกควรมีหลายรูปแบบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

1.5 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

พรรณี ชูชัย (2522 192 - 195) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกว่าควรประกอบด้วย

1 กฎแห่งผลของธอร์นไดค์ (Thorndike) แบบฝึกที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาข้อนี้ จึงต้องให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกนั้นได้พอสมควร และควรมีคำเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้หลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้ว

2 การฝึกหัดของวัตสัน (Watson) การสร้างแบบฝึกตามหลักจิตวิทยานี้จึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้จำได้นาน และสามารถเขียนได้ถูก เพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ

3 การเสริมแรงของธอร์นไดค์ (Thorndike) ในการสอนฝึกทักษะ ครูจึงควรให้การเสริมแรงโดยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ

4 แรงจูงใจ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียน ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยากรู้ อยากเห็นแบบฝึกที่น่าสนใจจะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนอยากทำ อยากฝึกและเกิดการเรียนรู้

จากหลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกควรสร้างให้เหมาะสมกับความสามารถและวัยของผู้เรียน แบบฝึกควรดึงดูดใจ ท้าทายความสามารถ และให้นักเรียนฝึกฝนบ่อย

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม (2523 52 – 62) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างแบบฝึกมีดังนี้

1 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เกี่ยวกับกฎการฝึกหัดซึ่งสอดคล้องกับกฎการทดลองของ วัตสัน (Watson) นั่นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่วสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำ ๆ ก็จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น

2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ครูควรคำนึงด้วยว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัด ความสามารถ และความสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลายแบบ

3 การจูงใจผู้เรียนนั้นครูสามารถทำได้โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไป และทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกสั้น ๆ จะช่วยไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4 การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิต และการเรียนรู้มาให้นักเรียนได้ทดลองทำ ภาษาที่ใช้พูดเขียนในชีวิตประจำวันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนและทำแบบฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว นอกจากจะจำได้แม่นยำแล้ว นักเรียนยังสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

จากหลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกควรสร้างให้เหมาะสมกับความสามารถและวัยของผู้เรียน แบบฝึกควรดึงดูดใจ ทำทลายความสามารถ และให้นักเรียนฝึกฝนบ่อย ๆ

16 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2532 494 , อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ม ป ป) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก มีความจำเป็นหลายประการคือ

1 สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมากหากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง

2 สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งสอนแทนครู ดังนั้นก่อนแบบฝึกไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เรามีแบบฝึกที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3 สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในชุดฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2532 496 - 497 , อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ม ป ป) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกไว้ดังนี้

1 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 1 (แบบเดี่ยว)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้ง กับเด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

2 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 10 (แบบกลุ่ม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น

3 ขั้นหาประสิทธิภาพ 1 100 (ภาคสนาม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 –40 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เผชิญ กิจระการ (2541, ก ค) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพสื่อว่า ขั้นตอนของการสร้างสื่อทั้งหลายตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการหาประสิทธิภาพสื่อที่สร้างขึ้นมีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) มีรายละเอียดดังนี้

1 วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panie of Experts) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของเชี่ยวชาญแต่ละคนนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$CVR = \frac{2N_e}{N} - 1$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

N_e แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of panelists who had agreement)

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total number of panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบทดสอบชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)(นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏใน

ตาราง (ตารางอยู่ในหน้าถัดไป) ตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญจึงยอมรับว่าสื่อมีประสิทธิภาพถ้าค่าไม่ได้เกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเครื่องมือหรือสื่อการเรียนการสอนจำนวน 5 คน แต่ละคนคำนวณค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ 4.15 3.89 4.67 4.32 และ 4.75

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน พบว่าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ทุกคน N_e จึงค่าเท่ากับ 5 ด้วย ผลการแทนค่าในสูตร ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 CVR &= \frac{2N_e}{N} - 1 \\
 &= \frac{2 \times 5}{5} - 1 \\
 &= 2 - 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

แสดงว่า เครื่องมือหรือสื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเชิงเหตุผล จึงนำไปใช้ได้ (เพราะเป็นค่าที่สูงกว่าค่าการยอมรับขั้นต่ำในตาราง)

ตาราง 1 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและค่าการยอมรับขั้นต่ำ

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด (N of Panelists)	ค่าการยอมรับขั้นต่ำ (Minimum value of Acceptance)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด (N of Panelists)	ค่าการยอมรับขั้นต่ำ (Minimum value of Acceptance)
5	99	13	54
6	99	14	51
7	99	15	49
8	78	20	42
9	75	25	37
10	62	30	33
11	59	35	31
12	56	40	29

1.7 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ใช้ผลการประเมินความแตกต่างของคะแนนจากการสอบก่อนและหลังการฝึก โดยยึดเกณฑ์ว่า หลังการฝึกนักเรียนจะได้คะแนนสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยคำนวณค่าที่ (t – test แบบ Dependent Sample) และผู้วิจัยได้ประยุกต์เกณฑ์การประเมินโดยใช้สถิติแบบ t – test one group เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ 2538 : 28) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก
 คะแนนร้อยละ 70 - 79 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับดี
 คะแนนร้อยละ 60 - 69 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง
 คะแนนร้อยละ 50 - 59 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับพอใช้
 คะแนนร้อยละ 0 - 49 หมายถึงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

งานวิจัยต่างประเทศ

แคลนตัน (ธนวรรณ ลีสมุทหัยพร 2545 38 – 39 , อ้างอิงจาก Clanton 1977 2690 –2691-A) ได้ศึกษาถึงผลวิธีการตัดอักษรตามวิธีสะกดคำโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชนิดที่ลบอักษรออกจากคำ แล้วให้นักเรียนเติมอักษรที่หายไปทำการทดลอง 3 สัปดาห์ละ 4 แบบฝึกหัด โดยทดลองกับนักเรียนระดับ 6 และ 7 จำนวน 194 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการทดสอบของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนกลุ่มทดลองหลังฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก

ลอเรย์ (ธนวรรณ ลีสมุทหัยพร 2545 38 – 39 , อ้างอิง Lawrey 1978 817 – A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึกและนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 89.8 นั่นคือ แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ซีเมนส์ (ธนวรรณ ลีสมุทหัยพร 2545 38 – 39 , อ้างอิง Siemens 1968 2954 – A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียนโดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 4 ห้องโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียนและกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียนทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

เพลินพิศ กาสลัก (2542 180) ได้สร้างแบบทดสอบการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม

ชูลีพร แจ่มถนอม (2542 166) ได้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่ใช้ในการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซมีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542 บทคัดย่อ) ได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ และคะแนนก่อนและหลังฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าหลังการใช้แบบฝึกทักษะนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

เดียนใจ ตรีนตร (2544 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และแบบฝึกที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.34 / 82.20

ศิริลักษณ์ พุ่มกำพล (2546 68 - 76) ได้ศึกษาการสร้างแบบฝึกเรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนในการปัญหา โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหาขั้นสรุปคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกเรื่องเศษส่วนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยเฉลี่ยของแบบฝึก 1 - 4 เท่ากับ 81.91 / 82.80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพนำไปใช้ได้ และแบบฝึก 5 - 7 เท่ากับ 81.95 / 80.60 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพนำไปใช้ได้ และหลังจากใช้แบบฝึก เรื่องเศษส่วนแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ทุกคน

งานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ได้มีการใช้ การสร้างและผลการใช้แบบฝึกในลักษณะที่แตกต่างกัน และได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้แบบฝึกกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกซึ่งผลการวิจัยพบว่า การฝึกไม่ว่าจะเป็นการฝึกในลักษณะใดก็ตามสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึก

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตัวแทน (Representation)

2.1 ความหมายของการใช้ตัวแทน

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ซึ่งรู้จักกันในนาม National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ได้จัดทำเอกสารหลักการและมาตรฐานหลักสูตรที่มีชื่อว่า Principles and Standards for School Mathematics ปี 2000 โดยมีมาตรฐานที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) 5 มาตรฐาน และมาตรฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) 5 มาตรฐาน มาตรฐานทางด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) 5 มาตรฐานมีดังนี้

- 1 จำนวนและการดำเนินการ (Number and Operation)
- 2 พีชคณิต (Algebra)
- 3 เรขาคณิต (Geometry)
- 4 การวัด (Measurement)

5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (Data Analysis and Probability)

มาตรฐานด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) 5 มาตรฐานมีดังนี้

- 1 การแก้ปัญหา (Problem Solving)
- 2 การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning & Proof)
- 3 การสื่อสาร (Communication)
- 4 การเชื่อมโยง (Connection)
- 5 การใช้ตัวแทน (Representation)

6 ในมาตรฐานด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาตรฐานที่ 5 การใช้ตัวแทน (Representation) เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง มากขึ้น สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้อธิบายมาตรฐานหลักสูตรการใช้ตัวแทน (Representation) Pre- K ถึงเกรด 12 ไว้ดังนี้

โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้น Pre- K ถึงเกรด 12 ควรจัดให้นักเรียนสามารถ

- 1 คิดหาวิธีการใช้ตัวแทน และใช้ตัวแทนในการรวบรวมความรู้ จัดบันทึก ตลอดจนสื่อสารความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้
- 2 เลือกประยุกต์ และแปลความหมายการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาได้
- 3 การใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแบบจำลอง และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางด้านศักยภาพ สังคม และคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองนั้นได้

การใช้ตัวแทนเป็นหัวใจของการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง สามารถหาความสัมพันธ์ในสิ่งที่เขาได้สร้างขึ้นหรือเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยการใช้ตัวแทนที่หลากหลาย ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้แก่ วัตถุจริง การวาดภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ และสัญลักษณ์ตัวแทนเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนสื่อสารความคิดของตนเองได้

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีตัวแทนมากมายที่อยู่ในหลักสูตรระดับนี้ เช่น การเรียนในเรื่องสัดส่วน และความสัมพันธ์เชิงเส้น เป็นเรื่องที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ตัวแปรแทนในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ ใช้ตาราง กราฟ และสมการ เป็นเครื่องมือที่เป็นตัวแทนและใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะต้องเรียนรู้วิธีการในการรวบรวมความรู้ การเปรียบเทียบและการใช้ตัวแทนอย่างมากมายในเรื่องของเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ และระบบจำนวนเต็ม นักเรียนจะต้องเรียนรู้การใช้ตัวแทนจากเลขยกกำลัง หรือสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ ในกรณีจำนวนที่ใช้เป็นจำนวนที่มากมายหรือ น้อย ๆ และเรียนรู้การใช้กราฟเป็นตัวแทนและวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษามาตรฐานการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า การใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้แก่การวาดภาพ การใช้แผนภูมิ การใช้กราฟ การใช้สัญลักษณ์ การใช้วัตถุจริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

2 1.1 การใช้ตัวแทนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สภาครูแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM 2000 279 – 283) ได้กล่าวถึงการใช้ตัวแทนของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต้องเรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ มากมาย ซึ่งเขาต้องแปลงปัญหาให้เป็นรูปธรรมและใช้ตัวแทนในการรวบรวมข้อมูลและบันทึกเกี่ยวกับเรื่องสัดส่วน เมื่อเขาต้องทำหรือตีความหมายมาตราการวัดจากรูปหรือสร้างมาตราการวัดจากวัตถุ เมื่อนักเรียนเชื่อมโยงความเข้าใจในเรื่องเรขาคณิตเข้ากับอัตราส่วนจำนวน เมื่อนักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นฮิสโทแกรม ในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาที่มีความท้าทาย นักเรียนต้องใช้ตัวแทนที่เป็นมาตรฐาน แต่ก่อนที่จะใช้ตัวแทนที่เป็นมาตรฐานได้นักเรียนต้องพัฒนาการใช้ตัวแทนที่ไม่เป็นมาตรฐานในการแก้ปัญหาให้ได้ก่อน

2 2 ความสำคัญของการใช้ตัวแทน

กรีนโนและฮอลล์ (Greeno and Hall 1997 361 – 67) ได้สรุปความสำคัญของตัวแทนไว้ ดังนี้

1 การใช้ตัวแทนเป็นเครื่องมือที่มีพลังสำหรับการคิด การใช้ตัวแทนจะช่วยให้เข้าใจคณิตศาสตร์ และการใช้ตัวแทนจะสนับสนุนการให้เหตุผลโดยช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

2 การใช้ตัวแทนช่วยให้นักเรียนรวบรวมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

3 เมื่อนักเรียนสามารถถ่ายโยงความเข้าใจระหว่างการใช้ตัวแทนที่แตกต่างกัน จะช่วยเพิ่มความเข้าใจ การใช้ความคิดรวบยอด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องพัฒนาและใช้ตัวแทนในสถานการณ์ที่หลากหลาย

4 การสอนรูปแบบการใช้ตัวแทนจะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

5 การใช้ตัวแทนเป็นการให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการสร้างความเข้าใจการสื่อสารข้อมูล และแสดงการให้เหตุผล

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตัวแทน

งานวิจัยต่างประเทศ

นอลล์ (Noll 1983 43 – 12A) ได้ศึกษาผลของการแนะนำด้วยวาจาและการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาย่อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนในด้านการอ่าน ทดสอบก่อนเรียนในด้านทักษะการคิดคำนวณและการแก้ปัญหของทั้งสองกลุ่ม ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีการแนะนำด้วยวาจากับการให้แผนภาพในการแก้ปัญห ชุดการสอนนี้ออกแบบมาเพื่ออธิบายและพัฒนาภาษาและโครงสร้างที่ใช้ในการแก้ปัญหาย่อยละเมื่อเสร็จสิ้นการสอนทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

1 กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้การแนะนำทางวาจาผสมกับการใช้ตัวแทน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ใช้การแนะนำทางวาจาอย่างเดียว

2 นักเรียนกลุ่มที่อ่านเก่งมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มอ่อนการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ

3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับการอ่าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

เบอร์เคต (Burkett 1998 60- 20 A) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างตัวแทนที่เป็นตารางสัญลักษณ์ และกราฟในการเรียนเรื่องฟังก์ชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 10 คน ที่เรียนพีชคณิตระดับมหาวิทยาลัยในเพนซิลวาเนีย กลุ่มตัวอย่างทำงานที่มอบหมาย 9 อย่าง ที่ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบเพื่อศึกษาในเรื่องการเชื่อมโยงตัวแทนที่หลากหลายแบบ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้ประเภทที่ 1 เป็นงานเกี่ยวกับความชันของเส้นตรง ประเภทที่ 2 เป็นงานเกี่ยวกับการแปลงของสมการกำลังสองและประเภทที่ 3 เป็นงานเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยประเภทที่ 1 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนที่เป็นสัญลักษณ์กับกราฟ งานประเภทที่ 2 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนที่เป็นตารางกับสัญลักษณ์ และงานประเภทที่ 3 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนที่เป็นตารางและกราฟผลการศึกษาพบว่า

1 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงตัวแทนที่เป็นตาราง สัญลักษณ์และกราฟได้เป็นอย่างดี

2 ในขณะที่นักเรียนแปลความหมายของตารางไปสู่ตัวแทนในแบบอื่น ๆ นักเรียนมักจะแนะนำให้ใช้ตัวแทนในลักษณะที่ 3 และ 3) นักเรียนสามารถปรับปรุงการใช้ตัวแทนที่ผิดพลาดได้

ไฮนส์ (Hines 1998 59 – 90A) ได้ศึกษาการวิเคราะห์กระบวนการตีความหมายเรื่องฟังก์ชันของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แบบจำลองทางกายภาพและการใช้ตัวแทนในรูปตารางการเท่ากันและกราฟพบว่าการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมจะส่งเสริมการพัฒนาการสอนของครู ซึ่งเด็กคิดว่าเป็นสิ่งท้าทาย และเด็กสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการใช้ตัวแทนอื่นได้ การใช้แบบจำลองทางกายภาพช่วยให้นักเรียนตีความหมายสู่กระบวนการ

ริทเทิล (Rittle 1999 60 – 06B) ได้ศึกษาพัฒนาวิธีทำซ้ำในด้านความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการและตัวแทนที่เป็นปัญหา กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ระหว่างการสอนนักเรียนจะเรียนรู้เศษส่วนและทศนิยมจากเส้นจำนวน กลุ่มทดลองจะได้รับผลย้อนกลับในการแก้ปัญหาและนักเรียนต้องอธิบายถึงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องด้วย เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มทดลอง 1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการใช้แบบทำซ้ำ ความคิดรวบยอดของนักเรียนส่งเสริมทักษะด้านกระบวนการ และในทางกลับกันความรู้ในเชิงกระบวนการก็ส่งเสริมความรู้ด้านสนความคิดรวบยอดและการใช้ตัวแทนในปัญหาที่หาคำตอบได้ถูกต้องเป็นสื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจและการปรับปรุงในด้านทักษะกระบวนการ กลุ่มที่ 2 แสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงการปรับปรุงการแก้ปัญหาของการใช้ตัวแทนไปสู่การปรับปรุงด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งสรุปได้ว่า แบบจำลองการทำซ้ำช่วยพัฒนาความรู้ทางด้านทักษะกระบวนการและความรู้ด้านความคิดรวบยอด

เฮล (Hail 2000 61 – 07A) ได้ศึกษาผลการใช้ตัวแทนที่หลากหลายในการสร้างความรู้และทัศนเกี่ยวกับความเข้าใจพื้นฐานพีชคณิต ในการศึกษาครั้งนี้พยายามตอบคำถามว่า

1 ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับตัวแปรและการเท่ากันของนักเรียนเปลี่ยนไปหรือไม่ระหว่างที่เรียนพีชคณิต เบื้องต้น ถ้าเปลี่ยน เปลี่ยนอย่างไร

2 การใช้ตัวแทนที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนพัฒนาความรู้และทัศนในความเข้าใจพีชคณิตเบื้องต้น หรือไม่ อย่างไร

3 ทัศนคติของนักเรียนที่เกี่ยวกับฟังก์ชันเปลี่ยนไปหรือไม่ระหว่างที่เรียนพีชคณิตเบื้องต้น

4 นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาพีชคณิตหรือไม่ อย่างไร

5 นักเรียนสามารถใช้ตัวแทนที่หลากหลาย และมีทัศนที่เปลี่ยนไปหรือไม่ในขณะที่แก้ปัญหา ถ้าไม่เปลี่ยน เพราะเหตุใดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน 29 คน ที่เรียนพีชคณิตเบื้องต้นโดยใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ ด้วยวิธีการใช้ตัวแทนที่หลากหลายเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องตัวแปร สมการ และการแก้สมการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนใช้กราฟและอุปกรณ์ในการดำเนินการทางสัญลักษณ์ นักเรียนมักใช้ตัวแทนในการอธิบายการดำเนินการทางสัญลักษณ์และส่วนที่ผิดพลาด การใช้อุปกรณ์จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เครื่องการแก้สมการกราฟ ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปร ทั้งกราฟและการใช้อุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนมองเห็นสัญลักษณ์ของการเท่ากันและการเปรียบเทียบ นักเรียนจะใช้กราฟในขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนแม้ว่าจะมีนักเรียนหลายคนยังไม่ได้เรียนในเรื่องกราฟ มีนักเรียน 5 คน ที่พัฒนาทัศนเกี่ยวกับฟังก์ชันและมีนักเรียน 2 คนที่แสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีนักเรียนบางคนที่สามารถเปลี่ยนทัศนและการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาได้อย่างง่ายขึ้นในวิชาพีชคณิต

งานวิจัยภายในประเทศ

กัลยา ทองสุ (2545 98 – 104) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ผลการศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80 /80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จริยาวดี บรรทัดเที่ยง (2547 58 –64) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ตัวแทน เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการศึกษาค้นคว้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ปีการศึกษา 2546 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการใช้ชุดกิจกรรมภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ตัวแทน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศสามารถสรุปได้ว่า ทักษะการใช้ตัวแทนมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะทักษะการใช้ตัวแทนทำให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นด้วยการฝึกทักษะการใช้ตัวแทนในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การวาดภาพ การใช้วัตถุจริง กราฟ และสัญลักษณ์ แผนภูมิ ตาราง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างดีเยี่ยม และเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์คณิตศาสตร์

3 1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน 2525 162) Bulter et al (ดารณี คำแหง 2535 80 - 81 , อ้างอิงมาจาก Bulter et al 1960) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ว่า โครงสร้างและวิธีการศึกษาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยให้เกิดความรู้อันเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์พื้นฐานของการศึกษาทั่ว ๆ ไปดังนี้

- 1 เข้าใจในส่วนประกอบของทักษะพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข

2 การถูกฝึกให้คิดเป็นประจำ ทำให้สามารถวิเคราะห์ วิจารณ์ การแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว จนทำให้เป็นคนที่มีเหตุผล สมองจะรู้จักเปรียบเทียบ กระตือรือร้นที่จะหาความรู้ อยู่เสมอ

3 ความคิดถูกแสดงออกมาให้เห็นได้โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์และกราฟ

4 พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจและแจกแจงคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ

5 พัฒนาความสามารถในการสังเกตเห็นถึงความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์กันของข้อมูล

6 พัฒนาถึงการรู้จักให้เหตุผลอย่างมีอิสระเป็นตัวของตัวเอง

7 พัฒนาถึงการเห็นคุณค่าของความงามทางพีชคณิตซึ่งเป็นรากฐานของสิ่งทั้งหลาย

8 การศึกษาอบรมทางคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง จะทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ถูกพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นทั้งทางรูปแบบ และโครงสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ยุพิน พิพิธกุล (2531 1 – 2) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้พิสูจน์อย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณและแก้ปัญหาเป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สัจพจน์ สมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะพิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป ซึ่งการคิดนั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

จากที่มีผู้กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีแบบแผนในการคำนวณ และพิสูจน์ โดยอาศัยกฎ ทฤษฎี สัจพจน์ ที่เป็นรากฐานในการที่จะพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป และนอกจากนี้ยังเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง

3.2 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ 2538 17 , อ้างอิงจาก Anderson and Pingry 1973 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์คณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องหา ข้อสรุปหรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะกระทำได้โดยต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้ประสบการณ์การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

อาดัมส์ (Adams 1977 176) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจแล้วหาคำตอบจากการลงมือกระทำซึ่งปัญหานั้นจะใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 28) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือ แก้ปัญหาเอง

สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 8) ได้นิยามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ว่า หมายถึงความสามารถ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ด้านความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาและด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

สวัสต์ จิตต์จนะ (2535 77) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความที่แสดงถึง เงื่อนไข ความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันจะก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

มณเฑียร ชมดอกไม้ และคณะ (2537, มกราคม 7) ได้ให้ความหมายการแก้โจทย์ปัญหาว่าหมายถึงความสามารถในการนำเอาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณมาใช้ในการหาคำตอบที่ต้องการทราบจากโจทย์ปัญหา

สุมาลี วงศ์ยะรา (2537 7) ให้ความหมายการแก้โจทย์ปัญหาว่า หมายถึงปัญหาหรือคำถามทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารที่ประกอบด้วยข้อความตัวเลข ซึ่งนักเรียนต้องค้นหาวินิจฉัยวิธีในการแก้ปัญหา โดยจะต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามที่เป็น สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยประโยคภาษา และตัวเลข ซึ่งผู้เรียนจะต้องตีความหมายของโจทย์ที่เป็นภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนจึงหาวิธีแก้ปัญหา

3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

จากความหมายของปัญหาข้างต้น ได้มีผู้แบ่งปัญหา ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1 พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท (Polya 1957 23 – 29) คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นคว้า เป็นปัญหาให้หาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2 พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท (Reys, Sundam aand Lindquist 1992 29) คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา (routine problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาแปลกใหม่ (non routine problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลผลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3 พิจารณาตามลักษณะของปัญหา บิลเทอร์ ฮาร์ทฟิลด์ และ เอ็ดเวิร์ดส์ (Bilter, Hartfield and Edwards 1989 37) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ

3.1 ปัญหาปลายเปิด (Open – ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

3.2 ปัญหาค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ได้หลากหลายวิธี

3.3 ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

4 พิจารณาปัญหาตามเป้าหมายของการฝึกชาร์ลและเลสเตอร์ (Charles and Lester 1982 6 - 10) ได้พิจารณาจำแนกประเภทปัญหาและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหาแต่ละประเภทดังนี้

4.1 ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีการคำนวณเบื้องต้น

4.2 ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple translation problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้มีความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ

4.3 ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex translation problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่ายแต่ เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4.4 ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

4.5 ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้โมเดล และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูลและต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงใน

การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

4.6 ปัญหาปริศนา (Puzzle problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุมมอง

การแก้ปัญหา เป็นความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เดิม ความรู้ ความเข้าใจ และการดำเนินการที่ข้อมูลที่กำหนดแล้วสังเคราะห์เป็นข้อค้นพบที่เป็นคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาจะหมายถึงกระบวนการทั้งหมดในการแก้ปัญหาไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย โพลยา (Kaur 1993 71, citing Ploya 1957 How to solve it A New Aspect of Mathematical Method) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่ต่างก็มีความสำคัญ แต่มีจุดหมายที่ต่างกันคือ ปัญหาธรรมดามีจุดหมายที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการใช้กฎต่างๆ เป็นการมุ่งฝึกกระบวนการและความหมาย ไม่ต้องการที่จะให้คิดสร้างหรือค้นพบสิ่งแปลกใหม่ในการหาคำตอบ ส่วนปัญหาแปลกใหม่ต้องการต้องการให้คิดสร้างสิ่งที่แปลกใหม่ ในการหาคำตอบของปัญหา นอกจากนี้เขายังกล่าวว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษาไม่สามารถบรรลุเป้าหมายขั้นสูงสุดได้ ถ้าปราศจากการใช้การแก้ปัญหาแปลกใหม่ในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างเหมาะสม

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ทักษะการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาที่แปลกใหม่ การแก้ปัญหาก็รวมถึงกระบวนการทั้งหมดในการแก้ปัญหาไม่ใช่แค่ผลลัพธ์สุดท้าย

3.4 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ในการแก้โจทย์ปัญหาโพลยา (Polya 1957 16 – 17) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นขั้นทำความเข้าใจโจทย์ว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง มีเงื่อนไขอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไรในการทำความเข้าใจโจทย์ถ้าโจทย์ไม่ชัดเจนควรใช้การเขียนภาพ แยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วน ๆ บนกระดาษซึ่งจะทำให้เข้าใจโจทย์ได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา ถ้าหากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2 รู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่ต้องการแก้เพียงใด และรู้ทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการที่เคยพบมากับโจทย์ที่ต้องการแก้ได้หรือไม่

4 ควรอ่านโจทย์ปัญหา อีกครั้งและวิเคราะห์ดูว่าแตกต่าง ๆ จากปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบย้อนกลับ เป็นขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยพิจารณาว่าเราสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้หรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถใช้วิธีการอื่นแก้โจทย์ปัญหานี้ได้หรือไม่ สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ สามารถนำผลหรือวิธีการไปใช้แก้ปัญหานั้นได้หรือไม่

ครูลิก (Krulik 1977 649 – 652) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าควรประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1 อ่านโจทย์และทำความเข้าใจ โจทย์ว่าโจทย์ถามอะไร ต้องการอะไร มีข้อมูลอะไรที่โจทย์บอก แล้วเริ่มเขียนรูปแบบ (model) หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2 หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ถามด้วยการคิดย้อนกลับแล้วเริ่มตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อเพื่อหาทางทดสอบสมมติฐาน

3 หาวิธีการที่ถูกต้องเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4 ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นเป็นการตอบปัญหาที่ถูกต้องเพียงใด

ปีเตอร์ (Peter 1984 1062 – A) ได้สรุปรวบรวมขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในช่วงปี ค ศ 1894 – 1983 พบว่าขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นโดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพิถีพิถัน

2 หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

3 กำหนดสัญลักษณ์แทนตัวที่ไม่ทราบค่า

4 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ไม่ทราบค่าและสิ่งที่ทราบค่าเพื่อกำหนด

กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา

5 คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้

6 คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา

7 ตรวจสอบคำตอบ

8 สรุปคำตอบ

แฮทฟิลด์และคณะ (Hatfield and others 1993 55 – 60) ได้เสนอว่าในการแก้
 โจทย์ปัญหานักเรียนต้องรู้ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายอันได้แก่

- 1 การคาดคะเนและตรวจสอบ
- 2 การค้นหารูปแบบ
- 3 การพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่
- 4 การเขียนภาพประกอบ เขียนกราฟ และสร้างตาราง
- 5 การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก
- 6 การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ
- 7 การสร้างแบบจำลองของปัญหา
- 8 การดำเนินการแบบย้อนกลับ
- 9 การเทียบเคียงกับปัญหาอื่น
- 10 การเขียนผังขั้นตอนการดำเนินงาน
- 11 การทำให้เป็นปัญหาย่างง่าย

สวัสต์ จิตต์จนะ (2535 75 – 81) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

- 1 อ่านโจทย์ปัญหา
- 2 แบ่งโจทย์ปัญหา
- 3 พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในโจทย์
- 4 ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
- 5 แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
- 6 แสดงวิธีหาคำตอบ
- 7 คิดคำนวณหาคำตอบ

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของบุคคลต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะเห็นว่า มีหลายรูปแบบ
 ขึ้นอยู่กับแนวคิดของแต่ละบุคคล ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของบุคคลต่าง ๆ มา
 สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- 2 ขั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา
- 3 ขั้นสรุปคำตอบ

3.4 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา (Problem Solving Strategies)

เมื่อพบปัญหาบุคคลต้องสืบค้นสถานการณ์ เลือกยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักแก้ปัญหาที่ดีจะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีที่เผชิญปัญหา ยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหามีหลายหลาย เช่น แคโรล กรีนส์ (Carole Greenes)(ทบวงมหาวิทยาลัย 2524 : 144) ได้เสนอยุทธวิธีไว้ดังนี้

1 วิธีการเดาหรือคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า

2 การทำให้เป็นอย่างง่าย ๆ (Simplify) มี 2 แบบ คือ

2.1 ทำโจทย์ให้เป็นกรณีที่ย่าง ๆ เทาที่จะทำได้แล้วลองหารูปแบบและความสัมพันธ์เพื่อขยายไปเป็นโจทย์เดิมที่ซับซ้อน

2.2 แยกแยะโจทย์เดิม วิเคราะห์ปัญหาย่อย ๆ แล้วรวบรวมเข้าสู่ปัญหาเดิม

3 การทดลอง เช่น การสร้างรูป การวัด การคำนวณ ฯลฯ

4 การสร้างแผนภาพ ช่วยทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน ช่วยในการหาคำตอบได้

5 การทำตารางเก็บข้อมูลจากโจทย์ปัญหา และจัดทำเป็นตารางให้เห็นความเหมือนความแตกต่าง นำมาสู่การสรุปการแก้ปัญหา

6 การเขียนกราฟ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

ดังนั้นการสอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ครูผู้สอนต้องช่วยให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้เอง นำโจทย์ปัญหาดัง ๆ มาให้นักเรียนฝึกหัดทำโดยพยายามให้เด็กมีความเชื่อมั่นในการทำงาน สามารถแยกแยะทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นตอน ๆ และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง และแล้วเด็กย่อมจะมีทัศนคติที่ดีต่อการคิดคำนวณโจทย์ปัญหามากขึ้น

นอกจากนี้ ฮาร์ทฟิลด์ เอ็ดเวิร์ดส์ และ บิทเทอร์ (Hartfield , Edwards and Bitter 1993 : 55 – 56) ได้เสนอยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับของ Kennedy แต่ได้เพิ่มยุทธวิธีอื่น ๆ อีก เช่น

- การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก
- การพัฒนาสูตรและการเขียนสมการ
- การเทียบเคียงกับปัญหาอื่น
- การเขียนแผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการนำเสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหสำหรับนักเรียน สิ่งที่ต้องตระหนักอยู่เสมอ (Kennedy 1984 : 82 – 83) คือ

- 1 ยุทธวิธีทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่อย่างหลากหลาย
- 2 ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกัน สำหรับปัญหาที่ต่างกัน

3 การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลากหลายวิธี ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะใช้ยุทธวิธีที่เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่กำหนด

4 นักเรียนจะไม่บรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละยุทธวิธี

5 กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีมีความสำคัญพอ ๆ กับความถูกต้องของการแก้ปัญหา เมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบไม่ถูกต้อง นักเรียนควรมีโอกาสเลือกและลองใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ

6 นักเรียนทุกคนต้องการโอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาได้นั้น ยุทธวิธีนั้นมีความสำคัญ ยุทธวิธีมีความหลากหลาย การรู้จักเลือกใช้ยุทธวิธีให้เหมาะสมกับปัญหาได้นั้น นอกจากจะส่งผลให้แก้ปัญหาได้แล้ว ยังอาจมีผลต่อวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายและสั้นอีกด้วย

3.5 องค์ประกอบของการแก้ปัญหา

เฮดเดนส์ และ สปีเยร์ (Heddens and Speer 1992 34 – 35) ได้กล่าวถึงความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาว่าขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ ต่อไปนี้

- 1 รูปแบบของการรับรู้
- 2 ความสามารถภายในตัวบุคคล
- 3 เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
- 4 พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 5 ความต้องการที่จะหาคำตอบ
- 6 ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

สถานการณ์การแก้ปัญหานับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ครูลิคและรูดนิค (Krulik and Rudnic 1993 10 - 11) ได้กล่าวถึงปัญหาที่นำมาเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาว่าควรเป็นปัญหาที่ดีซึ่งสอดคล้องคุณลักษณะอย่างน้อยหนึ่งข้อต่อไปนี้

- 1 เป็นปัญหาที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถของนักเรียน
- 2 เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสังเกต
- 3 เป็นปัญหาที่เตรียมโอกาสสำหรับการอภิปรายและมุ่งให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน
- 4 เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับความสนใจในโมโนมิติทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
- 5 เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการและ หรือการกำหนดรูปทั่วไปของปัญหา

6 เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีผลลัพธ์ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน

การจัดบรรยากาศในห้องเรียนส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน (Gonzales 1994 74) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิดไม่เข้มงวด เอาใจจริงเอาใจจนเกิดความตึงเครียด เพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัว ในสิ่งที่ทำผิดพลาดหรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นครูต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผลและสื่อสารกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดอาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ประสบการณ์ระดับสติปัญญา การคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกสนใจ และความเชื่อมั่นในตนเอง ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ได้แก่ วิธีการพัฒนา บรรยากาศ และสื่อในการพัฒนา

3.6 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ ทักษะและความสามารถหลายด้านเบลล์ (Bell 1978 311) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ดี และเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับนักเรียน แต่ถ้าปัญหามุ่งเน้นที่ความเร็วความถูกต้องรูปแบบความเป็นระเบียบและคำตอบที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนท้อถอยมีความรู้สึกว่าการแก้ปัญหาเป็นเรื่องยาก เมื่อรู้แนวปัญหาแล้วควรจัดสภาพแวดล้อมที่ให้โอกาสนักเรียนคิดอย่างมีอิสระจะทำให้ นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยเกิดการพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ให้ดีขึ้นและใช้เป็นเครื่องมือในการประยุกต์ศักยภาพเหล่านี้สู่สถานการณ์ที่กว้างขึ้น

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM 1991 57) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไว้ดังนี้

- 1 เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกของนักเรียน
- 2 ใช้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
- 4 ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อาคัดเตา
- 5 ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการสอนการแก้ปัญหาไว้ 3 แนวทาง (Schroeder and Lester 1989 31-33, Baroody 1993 2- 31) ดังนี้

1 การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติแล้วมักใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอนโดยเฉพาะแนวทางในการนำ 4 ขั้นตอนไปใช้

2 การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ มักใช้ในปัญหาชีวิตจริงและสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้ มโนคติและทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่าง ๆ ก่อน แล้วจึงเสนอ ตัวอย่างปัญหา นักเรียนได้รับการฝึกขั้นตอนย่อย ๆ ก่อนที่จะแก้ปัญหา แนวทางนี้ไม่ได้มุ่งเพียง การเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลาย

3 การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้เช่นกัน แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ เชื่อมโยง แนวคิดพัฒนาทักษะ และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือปัญหาในการศึกษาเนื้อหา คณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหากับโลกที่เป็นจริง (Real world) ใช้ปัญหา ในการแนะนำและทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายการใช้ ความรู้ในการแก้ปัญหา

บาร์ดี้ (Baroody 1993 2 – 8 - 2 – 10) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา

3 ประการคือ

1 องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive factor) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ เกี่ยวกับมโนคติ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2 องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective factor) ซึ่งจะเป็นแรงขับในการ แก้ปัญหาและแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจ และความเชื่อของนักเรียน

3 องค์ประกอบทางด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive factor) เป็น ความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบตนเองได้ว่า ทริพยากรณ์อะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และจะติดตามและควบคุมทริพยากรณ์นั้นได้ อย่างไร

นอกจากจะมีความรู้ความเข้าใจ มียุทธวิธีและการสังเคราะห์ความคิดในการแก้ปัญหา มี ความรู้สึกที่ดีเป็นแรงขับเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว (Baroody 1993 2 – 10) ยังกล่าวย่ำว่า นักแก้ปัญหาที่ดียังต้องมีความยืดหยุ่น เพราะความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการ ปรับทริพยากรณ์ที่มีอยู่ในลักษณะบูรณาการองค์ความรู้ในการแก้ปัญหา

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

เสนอ คุณประเสริฐ (2526 10 – 17) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่อง ฟังก์ชันที่อินทิเกรตได้ โดยให้กลุ่มทดลองใช้บทเรียนที่เน้นกระบวนการวิเคราะห์กระบวนการคิด เรื่องฟังก์ชันที่อินทิเกรตได้ ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปว่าแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่องฟังก์ชันที่อินทิเกรตได้มีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ 05

กาญจนา สนธิโพธิ์ (2527 2 – 27) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ แบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเองและได้เสนอลำดับขั้นของการวิเคราะห์กระบวนการคิดไว้ดังนี้

- 1 ทำความเข้าใจปัญหา แยกข้อมูลที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
- 2 พิจารณามีข้อมูลใดบ้างที่สามารถสรุปสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
- 3 พิจารณาว่า จากข้อมูลที่กำหนดสามารถสรุปผลใดได้บ้าง
- 4 หาความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้ในข้อ 3 และข้อมูลที่ได้ในข้อ 2
- 5 เลือกแนวทางการพิสูจน์ที่เหมาะสมที่สุด โดยยึดหลักว่าต้องเป็นวิธีง่าย สั้น ชัดเจนและรัดกุม

โดยให้กลุ่มทดลองใช้บทเรียนที่เน้น การวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่องลิมิตของฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง ใช้เวลา 14 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่องลิมิตของฟังก์ชันมีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ 05

กรรณิต คล่องกิจกุล (2527 2 – 25) ได้ศึกษาการศึกษาประสิทธิภาพแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิด เรื่องฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ โดยได้เสนอลำดับขั้นของการวิเคราะห์กระบวนการคิดไว้ดังนี้

- 1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อหาข้อมูลที่กำหนดให้ และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
- 2 พิจารณาว่าสิ่งที่ต้องการพิสูจน์นั้นมาจากสาเหตุใด
- 3 หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้ กับนิยามหรือทฤษฎีที่เคยพิสูจน์มาแล้ว อันเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่เหตุนั้น ๆ
- 4 เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยยึดหลักที่ว่า ต้องเป็นวิธีที่ง่าย สั้นชัดเจนและรัดกุม

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นิสิตปริญญาตรีปีที่ ที่เรียนรายวิชาคณิต คณิตศาสตร์วิเคราะห์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพิษณุโลก จำนวน 20 คน โดยกลุ่มทดลองใช้บทเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิด เรื่องฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ ซึ่งผู้วิจัยสอนเอง ใช้เวลา 11 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดเรื่องฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ มีประสิทธิภาพที่ระดับนัยสำคัญ 01

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 237) ได้ศึกษาการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนสำหรับประเภทของโจทย์แบบที่นักเรียนผู้นั้นบกพร่องซึ่งมีทั้งหมด 6 ชุด ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 05 และจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละชุดมากกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน แสดงว่าชุดการเรียนการสอนทั้ง 6 ชุดนี้มีประสิทธิภาพ

สุชาติ จันทรแพง (2536 255) ได้ศึกษาการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแบบเรียนเล่มเล็กเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างสื่อแบบเรียนเล่มเล็กสำหรับซ่อมเสริมจุดบกพร่อง ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ผลการวิจัยปรากฏว่า สื่อแบบเรียนเล่มเล็กแต่ละเล่มมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 / 90 ส่วนผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน เฉลี่ยการประเมินผลก่อนและหลังการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่อแบบเรียนเล่มเล็กแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 001 แสดงว่า สื่อแบบเรียนเล่มเล็กมีประสิทธิภาพสูงเชื่อถือได้

สุกัญญา โพธิ์สุวรรณ (บทคัดย่อ 2540) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการวิเคราะห์โจทย์ คือ การ อ่านวิเคราะห์โจทย์ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำ การตรวจคำตอบโจทย์ปัญหาในแบบฝึกมีลักษณะหลากหลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

นิวัตร สังขน์นาค (บทคัดย่อ 2540) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครู โดยกลุ่มทดลองใช้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมใช้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 20 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครูของกลุ่มผู้ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหา สูง ปานกลาง ต่ำ นักเรียนที่มีระดับความสามารถพื้นฐานโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

ฮอลล์ (Hall 1979 6324 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนการวิเคราะห์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คาดคะเนเก่งและไม่เก่ง กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้เรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์เป็นเวลา 85 ชั่วโมง แล้วทำการสอบการวิเคราะห์ และแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผลปรากฏว่า

1 นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สูง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ต่ำ

2 นักเรียนที่ได้เรียนการวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนการวิเคราะห์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกับแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่กล่าวมานั้น ได้มีการศึกษาการใช้ การสร้าง และผลการใช้แบบฝึกในลักษณะที่ต่างกัน และได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้แบบฝึกวิเคราะห์กับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การฝึกไม่ว่าจะเป็นการฝึกในลักษณะใดก็ตามสามารถทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการในทางที่ดีขึ้น แบบฝึกที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกวิเคราะห์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson 1971 643 – 696) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1 ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันมาแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

13 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

21 ความเข้าใจเกี่ยวกับโมโนติ (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนมากกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะโมโนติ เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหมายหรือการยกตัวอย่างของโมโนตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

22 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ ทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่ว ๆ ไป (Principles Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับโมโนติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

23 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่เกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

24 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

25 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

26 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในข้อนี้ อาจดัดแปลงมาจาก

ข้อสอบที่วัดความสามารถในด้านอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยากพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3 2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparison) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3 3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3 4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Pattern , Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความตั้งใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์พิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

อัญชนา โพธิพลกร (2545 : 93) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain)

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ความเข้าใจ ในทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แครร์รอล (Carral 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเห็นว่ามียุทธศาสตร์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะตัว องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียนรวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียนและทั้งนี้คุณภาพทางการสอนของครูก็เป็นผลเช่นกัน

วิมล พงษ์ปาลิต (2541 : 4) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดรวมกับ ลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่ง คุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด รองลงมา คือคุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่น ๆ ตามลำดับ

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 95) มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือด้านตัวนักเรียน เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือการสอนของครูนั่นเอง

จะเห็นว่ามืองค์ประกอบที่หลากหลายที่ส่งผลทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่นอารมณ์ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมไปถึงสังคมและวัฒนธรรม และตัวครูผู้สอนด้วย

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัตและคุปตะ (Rawat and Cuta 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวว่าจะมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้นโดยมีด้วยกันหลายประการได้แก่

- 1 นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
- 2 ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
- 3 ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่การศึกษาบุตร
- 4 นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
- 5 ความยากจนของผู้ปกครอง
- 6 ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
- 7 โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
- 8 การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
- 9 อายุน้อยหรือมากเกินไป
- 10 สาเหตุอื่น ๆ เช่นการคมนาคมไม่ดี

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 96) กล่าวว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียนก็คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู

โดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาและมีผลต่อการเรียนของผู้เรียนคือการจัดการเรียนการสอนของครู การสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น

4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มีผู้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือ การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 119) กล่าวว่า การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและมาตรฐานการ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็น หลัก จุดประสงค์หลักของการวัดและประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดเพื่อการตัดสินผลการเรียนของ ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการ เรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็ม ตามศักยภาพ

คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมินในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังรายปี มีตัวชี้วัดและประเมินผล ที่ต้องนำมาพิจารณา ดังนี้

1 ด้านความรู้

ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ 5 สาระดังนี้

1.1 จำนวนและการดำเนินการ

1.2 การวัด

1.3 เรขาคณิต

1.4 พีชคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

1 ด้านทักษะ/ กระบวนการ

2.1 การแก้ปัญหา

2.2 การให้เหตุผล

2 3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

2 4 การเชื่อมโยง

2 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

1 1 ทำงานอย่างเป็นระบบ

1 2 มีระเบียบวินัย

1 3 มีความรอบคอบ

1 4 มีความรับผิดชอบ

1 5 มีวิจรรย์ญาณ

1 6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง

1 7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากที่ศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่าปฏิรูปการศึกษา ทำให้มีการปรับปรุงการวัดและการประเมินผลที่หลากหลายขึ้นและให้ครอบคลุมในทุกด้าน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม สามารถดำรงตนอยู่ได้ในสังคมอย่างมีความสุข

4 4 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ล้วน สายยศ , และอังคณา สายยศ (2538 171 – 172) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียน ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครู ที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

ก แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

ข แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการศึกษาค้นคว้าหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปรกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดความงอกงามของ

เด็ก แต่ละวัย ในแต่ละกลุ่ม แต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใด หรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

สมนึก ภัททิพยธนี (2541 : 73 – 98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกประเภทที่ครูสร้าง มีหลายแบบ แต่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

- 1 ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
- 2 ข้อสอบกาถูก - ผิด (True - False Test)
- 3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
- 4 ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
- 5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
- 6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบแบบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับพฤติกรรมที่นักวัดผล ซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educationnal Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดผลพฤติกรรม ดังนี้

- 1 วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
- 2 วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- 3 วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
- 4 วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
- 5 วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
- 6 วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

จากการศึกษาสรุปว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น กับแบบทดสอบแบบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ดีควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมในทุกด้าน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น โดยสร้างเป็นข้อสอบอัตนัยแบบความเรียง

4 5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอัตนัย

4 5 1 ลักษณะของแบบทดสอบอัตนัย

อาห์มานน์และกล็อก (Ahmann and Glock 1967 78 , 79 , 179) กล่าวว่าแบบทดสอบอัตนัยนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนตอบเพียง 1 ประโยค หรือมากกว่าตามธรรมชาติจะไม่มีคำตอบเดียวเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เมห์เรนส์และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann 1969 206 – 277) กล่าวถึงข้อสอบอัตนัยว่ามีลักษณะของคำถามที่แตกต่างจากคำถามชนิดอื่น ดังนี้

- 1 ไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียวที่สมบูรณ์และถูกต้อง
- 2 ผู้สอบได้ตอบอย่างอิสระ
- 3 คุณภาพของคำตอบมีระดับต่างกัน

ธอร์นไคค์และเฮเกน (Thorndike and Hagen 1960 35 – 58) กล่าวถึงแบบทดสอบอัตนัยว่ามีลักษณะที่สำคัญที่กำหนดให้นักเรียนแต่ละคนจัดระเบียบคำตอบ และใช้ถ้อยคำของเขาเองโดยมีข้อจำกัดน้อยที่สุด ตอบคำถามจำนวนน้อยข้อและคำตอบมีระดับแตกต่างกัน

ภัทรา นิคมานนท์ (2532 83) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้สามารถแสดงออกโดยภาษาของตนเอง ในการทำแบบทดสอบประเภทนี้ผู้สอบต้องมีความสามารถในการจัดระเบียบความรู้ แสดงความคิดริเริ่ม และรู้จักสังเคราะห์ข้อความได้อย่างเหมาะสม

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2536 32) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามที่มีจำนวนไม่มากนัก ไม่มีคำตอบให้เลือกตอบ ผู้ตอบจะต้องคิดหาคำตอบเอง โดยบูรณาการความรู้ ความคิด แล้วแสดงออกมาเป็นภาษาเขียนอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผลตามหลักวิชาของศาสตร์นั้น ๆ ดังนั้นข้อสอบอัตนัย จึงเป็นเครื่องมือวัดสมรรถภาพทางสมองในระดับสูง ทักษะตลอดจนทัศนคติได้อย่างแท้จริง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 86) กล่าวถึงแบบทดสอบอัตนัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบาย และแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตน อาจจำกัดความยาวหรือไม่จำกัดความยาวก็ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปลักษณะของแบบทดสอบอัตนัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนได้ตอบอย่างอิสระสามารถเรียบเรียงคำตอบด้วยภาษาตนเองโดยมีข้อจำกัดน้อยที่สุดใช้วัดความรู้ ความคิด ความริเริ่มขั้นสูงที่ซับซ้อนได้ มีจำนวนข้อไม่มากนักคำตอบให้เลือกตอบ คุณภาพของคำตอบมีระดับต่างกัน

4.5 2 ข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัย

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2536 33 - 34) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัยในลักษณะของประโยชน์และข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

- 1 สามารถวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูง และระดับที่มีลักษณะซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถใช้ข้อสอบปรนัยวัดได้ หรือกระทำได้อย่างลำบากโดยเฉพาะข้อสอบอัตนัยแบบไม่จำกัดคำตอบ มุ่งเน้นวัดความสามารถในการบูรณาการและประยุกต์ความคิด และทักษะในการแก้ปัญหา
- 2 เป็นเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างดียิ่ง อาทิเช่น การพัฒนาทักษะในการคิด ทักษะในการสื่อสารที่เป็นภาษาเขียน เป็นต้น
- 3 สร้างง่าย ไม่ยุ่งยาก ละจัดเตรียมข้อสอบง่ายกว่าข้อสอบปรนัย
- 4 ขจัดปัญหาเรื่องการเดาคำตอบ เนื่องจากไม่มีคำตอบให้เลือก

ข้อเสีย

- 1 ข้อสอบไม่เป็นตัวแทนของเนื้อหาวิชาทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบแบบไม่จำกัดคำตอบ เนื่องจากมีจำนวนข้อน้อย วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถกระทำได้โดย

- 1 1 ใช้ข้อสอบให้มีลักษณะให้ตอบสั้น ๆ เพื่อเพิ่มจำนวนข้อ

- 1 2 ใช้ข้อสอบปรนัยวัดเนื้อหาวิชาด้านความรู้ และความเข้าใจ ส่วนข้อสอบอัตนัยใช้วัดความสามารถสมองในระดับสูง หรือวัดผลสัมฤทธิ์ที่สลับซับซ้อน

- 2 ปัญหาด้านความเชื่อมั่นของการให้คะแนนมีแนวโน้มต่ำ ไม่ว่าจะใช้ผู้ตรวจข้อสอบหลายคน หรือคนเดียวตรวจหลายครั้งก็ตาม วิธีแก้ปัญหาดังกล่าวก็คือ

- 2 1 ตั้งวัตถุประสงค์ของการออกข้อสอบว่ามุ่งวัดพฤติกรรมด้านใด

- 2 2 จัดสร้างระบบ / กฎเกณฑ์การให้คะแนนที่แน่นอน

- 2 3 ผู้ตรวจควรผ่านการฝึกทักษะในการให้คะแนน

- 2 4 ผู้ตรวจไม่ควรดูชื่อผู้ตอบ

- 2 5 ผู้ตรวจควรหยุดพักเป็นระยะ ๆ เพื่อป้องกันความเหนื่อยล้า

ภัทรา นิคมานนท์ (2532 83) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัยไว้ดังนี้

ข้อดี

- 1 ผู้สอบมีโอกาสดูความรู้และความคิด รวมทั้งความสามารถในการใช้ภาษาได้กว้างขวาง

- 2 สร้างได้ง่ายและรวดเร็ว
- 3 เด็กไม่มีโอกาสเดา หรือเดาได้น้อยมาก
- 4 ประหยัดค่าใช้จ่าย

ข้อเสีย

- 1 ถามได้บางเรื่องไม่ครอบคลุมเนื้อหา
- 2 การตรวจให้คะแนนไม่คงที่แน่นอน
- 3 คำถามแต่ละข้อไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ปรับปรุงได้
- 4 ข้อสอบประเภทนี้มักมีความเชื่อมั่นต่ำ
- 5 มักขาดความเที่ยงตรง

ดั่งนี้ วิทยาลัยการ (2530 80) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัย

ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย

- 1 ให้เสรีภาพแก่นักเรียนในการตอบ
- 2 สามารถใช้วัดสมรรถภาพทางสมองขั้นสูง ที่ใช้ข้อสอบชนิดอื่นวัดได้โดยยาก เช่น การวัดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นต้น
- 3 สามารถวัดการผสมผสานความคิด วัดกระบวนการความคิด ทักษะในการแก้ปัญหา การอธิบายจุดยืนของตนเอง
- 4 เสียเวลาในการสร้างน้อยกว่าข้อสอบชนิดอื่น

ข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัย

- 1 ขาดความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ข้อสอบอาจไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาทั้งหมด
- 2 เสียเวลาในการตรวจให้คะแนน
- 3 ยากในการจะตรวจให้คะแนนให้มีความเชื่อมั่นสูง
- 4 ถ้านักเรียนมีปัญหาในการแสดงความคิดโดยการเขียนคะแนนที่อาจไม่สามารถบอกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริงได้

จากการศึกษาข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัยว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดีในการวัดสมรรถภาพทางสมองขั้นสูง ที่ข้อสอบอย่างอื่นทำได้ โดยยากผู้เรียนสามารถตอบได้อย่างเสรี ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสะดวกและง่ายในการออกข้อสอบ ส่วนข้อเสีย ทำให้วัดได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา ความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ เสียเวลาในการตรวจ และความเที่ยงตรงของการให้คะแนนมีแนวโน้มต่ำ

4 5 3 ชนิดของแบบทดสอบอัตนัย

เกอเบอริค (อังศุมาลิน เพิ่มผล 2542 22 , อ้างอิงมาจาก Gerberich 1964 204 – 205) ได้แบ่งแบบทดสอบอัตนัยออกเป็น 3 ประเภทคือ

1 แบบระลึกอย่างง่าย (Simple recall Question) ตอบสั้น ๆ สามารถให้คะแนนได้โดยแม่นยำ

2 แบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Question) ให้ตอบเป็นประโยคหรือวลีสามารถจัดอันดับคุณภาพได้อย่างเป็นปรนัย

3 แบบให้อภิปราย (Discussion Question) ให้ตอบโดยสมบูรณ์การให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยเป็นไปได้ยาก

อาร์ห์มานน์ และกล็อค (อังศุมาลิน เพิ่มผล 2542 23 – 24 , อ้างอิงจาก Ahrmann and Glock 1959 285) ได้แบ่งแบบทดสอบอัตนัยออกเป็น 2 ประเภท คือ

1 แบบตอบยาว ๆ (Extended response) ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในด้านบูรณาการ (Integration) ด้านการพิสูจน์กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ การแปลภาษาต่างประเทศ การให้เหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา การประเมินค่า ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถอื่น ที่ให้นักเรียนเขียนอธิบายอย่างน้อย 1 หน้า

2 แบบตอบสั้น ๆ (Restricted response type or Short Answer type) สามารถใช้วัดความเข้าใจ การนำไปใช้ การตั้งกฎ เกณฑ์ การตั้งสมมติฐานและการสรุปผลอย่างถูกต้อง โดยให้ตอบเป็นคำ วลี ประโยคหนึ่งหรือสองประโยค และตัวเลข

ภัทรา นิคมานนท์ (2532 83) ได้แบ่งข้อสอบอัตนัยเป็น 2 ชนิด คือ

1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Unstrcted - response Type) ข้อสอบในลักษณะนี้เน้นความลึกและขอบเขตความรู้ เน้นเสรีภาพของการแสดงออก ยั่วให้ผู้สอบเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted - response Type) ข้อสอบลักษณะนี้ต้องการคำตอบเฉพาะเจาะจงที่จัดระเบียบของความคิดเป็นอย่างดี

ส่วนข้อดีของข้อสอบแบบนี้คือ ง่ายในการตรวจ มีความยุติธรรมและมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบประเภทไม่จำกัดคำตอบ

4 5 4 หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2536 35) กล่าวถึงหลักการสร้างข้อสอบอัตนัย โดยมีการวางแผนเป็นลำดับขั้นดังนี้

1 ขั้นเตรียมหรือขั้นวางแผนการสร้างข้อสอบ ต้องกระทำสิ่งต่อไปนี้

1 1 ตั้งวัตถุประสงค์ของการสร้างข้อสอบอัตนัยว่ามุ่งวัดพฤติกรรมด้านใด

1.2 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเพื่อกำหนดว่าข้อสอบ ต้องวัดเนื้อหาและพฤติกรรมด้านใด

2. ขั้นสร้าง เป็นขั้นของการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยอาจมีจำนวนข้อสอบมากกว่าที่กำหนด ซึ่งจะดำเนินการคัดทิ้งภายหลัง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการสร้าง คือ

2.1 ควรเป็นข้อสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมระดับสูง

2.2 ควรมีกรอบโครงสร้างของข้อคำถาม เพื่อให้ผู้ตอบทราบแนวทางว่าควรจะตอบในแง่มุมใด

2.3 ไม่ควรสร้างแบบทดสอบอัตนัยแบบให้เลือกทำเช่นให้เลือกทำ 4 ข้อ จาก 6 ข้อ

2.4 ควรสร้างให้เหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของผู้ตอบ

2.5 ควรสร้างข้อสอบให้มีรูปแบบใหม่ สถานการณ์ใหม่ ซึ่งมีลักษณะท้าทาย กระตุ้นพัฒนาการของผู้ตอบ ในด้านความสามารถทางสมองระดับสูง

3. ขั้นสร้างคู่มือเฉลยคำตอบและการให้คะแนน

4. ขั้นทบทวนและคัดเลือกข้อสอบ ในด้านต่าง ๆ เช่น วัดตรงจุดประสงค์คาดหวัง ความยากง่าย

วิทยุ วิชาสารณ (2530 9) กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในการวางแผนการออกข้อสอบแบบความเรียงหรือแบบอัตนัย ดังนี้

1. ข้อสอบควรจะมีวัดสมรรถภาพทางสมองขั้นสูง ที่ข้อสอบประเภทอื่นไม่เหมาะที่จะใช้สอบวัด

2. ข้อสอบควรมีมากข้อพอที่จะเป็นตัวแทนของเนื้อหาวิชา แต่ก็ไม่ควรจะมีจำนวนมากข้อเกินกว่าที่นักเรียนจะมีเวลาวางแผนการตอบ เขียนตอบ และตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ

3. คำสั่งจะต้องชัดเจน นักเรียนทุกคนจะต้องเข้าใจตรงกันว่าข้อสอบต้องการให้นักเรียนตอบสนองอย่างไร นักเรียนควรจะทราบน้ำหนักคะแนนของแต่ละข้อ และเวลาที่ใช้ทดสอบในแต่ละข้อควรจะเป็นเท่าใด

4. ไม่ควรมีข้อให้เลือกตอบ เพราะจะทำให้เอาคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันได้ยาก

4.5.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การให้คะแนน

เนื่องจากแบบทดสอบอัตนัยเปิดโอกาสให้ผู้ตอบมีความอิสระในการตอบ จึงทำให้มีจุดอ่อนในการตรวจให้คะแนนมาก จากผลการวิจัย คอฟฟี่แมน (Coffman 1971 271 – 278) พบว่าปัญหาสำคัญที่สุดของแบบทดสอบอัตนัยอยู่ที่ความไม่แน่นอนของผู้ตรวจให้คะแนน ดังนั้นในการตรวจให้คะแนน

จึงจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนหรือ Rubric ขึ้นมาเพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง Rubric จะต้องมีความชัดเจนในการให้คะแนนอย่างพอเพียงถึงขนาดที่ผู้ตรวจให้คะแนน 2 คนสามารถใช้ Rubric เดียวกันตรวจสอบของผู้เรียนข้อเดียวกันแล้วให้คะแนนได้ตรงกัน ระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ตรวจทั้ง 2 คนที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่าความเชื่อมั่น ของการให้คะแนน

กรมวิชาการ (2539 : 55 – 59) ได้กล่าวถึงการให้คะแนนไว้ดังนี้ การให้คะแนนของ Rubric ก็คือการตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จหรือว่ามีระดับความสำเร็จในขั้นต่าง ๆ กัน หรือมีผลงานเป็นอย่างไร นั่นเองการให้คะแนน Rubric

มี 2 แบบคือ

1 การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือการให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยดูภาพรวมของชิ้นงานว่ามีความเข้าใจความคิดรวบยอดการสื่อความหมาย กระบวนการที่ใช้ และผลงานที่เป็นอย่างไร แล้วเขียนอธิบายคุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นขั้น ๆ โดยอาจแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ 0 - 4 หรือ 0 – 6 สำหรับในขั้นตอนการให้คะแนนรูปคดีอาจจะแบ่งวิธีการให้คะแนนหลายวิธีเช่น

วิธีที่ 1 แบ่งงานตามคุณภาพเป็น 3 กอง คือ

กองที่ 1 ได้แก่งานที่มีคุณภาพเป็นพิเศษและเขียนอธิบายลักษณะของคนที่มีคุณภาพเป็นพิเศษ

กองที่ 2 ได้แก่งานที่ยอมรับได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้

กองที่ 3 ได้แก่งานที่ยอมรับได้น้อย หรือยอมรับไม่ได้และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่ยอมรับได้น้อย

งานกองที่ 1 จะให้คะแนน 6 หรือ 5

งานกองที่ 2 จะให้คะแนน 4 หรือ 3

งานกองที่ 3 จะให้คะแนน 2 หรือ 1

สำหรับงานที่แสดงว่าไม่ได้ใช้ความพยายามเลย ให้คะแนนเป็น 0

วิธีที่ 2 กำหนดระดับความผิดพลาด โดยพิจารณาจากความบกพร่องของคำตอบว่ามีมากน้อยเพียงใด แล้วหักจากระดับคะแนนสูงสุดมาที่ระดับดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบถูกต้องเหตุผลถูกต้อง แนวคิดชัดเจน

3 หมายถึง คำตอบถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

2 หมายถึง เหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

1 หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อยแต่ไม่ได้คำตอบ

0 หมายถึง ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

วิธีที่ 3 กำหนดระดับและคำอธิบาย เช่น

รูปของความสามารรถเข้าใจเนื้อหาสาระเขียนได้เป็น 4 ระดับดังนี้

4 หมายถึง การสาธิตหรือแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วนถูกต้องแม่นยำในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดรวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ที่แสดงถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงเกณฑ์ หรือลักษณะของข้อมูล

3 หมายถึงการแสดงออกให้เห็นถึงความเข้าใจสมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจไม่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดในบางส่วน

1 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดน้อยมาก และเข้าใจไม่ถูกต้องในบางส่วน

0 หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ

มาตรวัดนี้บรรยายความสามารถการแสดงออกตั้งแต่ระดับ 0 ซึ่งต่ำสุดไปจนถึงระดับ 4

ซึ่งเป็นความสามารถสูงสุด โดยปกติระดับของรูปจะต้องมีการพิจารณาว่าระดับใดจะเป็นที่ยอมรับได้ จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไปมีคำอธิบายถึงการแสดงออกที่ยอมรับได้เพราะนักเรียนแสดงออกถึงความเข้าใจที่สมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เพื่อให้การมองคุณภาพงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนน และอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ โดยทั่วไปแล้วจะมีการแยกองค์ประกอบของงานเป็น 4 ด้าน คือ

2 1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงเป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในปัญหาที่ถามกระจ่างชัด

2 2 การสื่อความหมาย สื่อสาร คือความสามารถในการอธิบาย นำเสนอการบรรยาย เหตุผล แนวคิด ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีมีความคิดสร้างสรรค์

2 3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธีกระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2 4 ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงานหรืออธิบายที่มาและตรวจสอบผลงาน

ครูจะต้องให้นักเรียนทราบรูปึกเมื่อนักเรียนทำงานใดงานหนึ่ง ถ้างานนั้นได้รับการออกแบบให้สามารถวัดได้ 4 องค์ประกอบ ครูก็ต้องจัดทำรูปึกของทั้ง 4 องค์ประกอบเมื่อ ครูกำหนดงานขึ้นมางานหนึ่งงานก็ต้องสร้างรูปึกเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการบรรลุสมรรถภาพที่อยู่ในงานนั้น ๆ

เมอร์เรนส์ และเลห์แมน (พรณิ เจียมสุบุตร 2543 25 – 28 , อ้างอิงมาจาก Mehrens and Lehmann 1973 229 - 238) กล่าวว่าไว้ว่าเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งได้ 2 วิธี ดังนี้

1 วิธีการวิเคราะห์ (Analytical Method) เป็นวิธีที่มีรูปแบบคำตอบประกอบด้วยประเด็นเฉพาะที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว คะแนนของนักเรียนที่ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนประเด็นที่เขาตอบ รวมไปถึงส่วนอื่น ๆ เช่น แสดงความคิดเห็นได้ชัดเจนการให้เหตุผลและการยกตัวอย่างสนับสนุนในประเด็นคำตอบ และการกำหนดคะแนนในแต่ละประเด็นจะขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการตอบ ความซับซ้อนของคำตอบ และเนื้อหาที่ครูสอน

ข้อดี ของการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) ให้ผลคะแนนที่เชื่อถือได้ เมื่อผู้ตรวจตรวจอย่างยุติธรรม
- 2) เมื่อมีการเตรียมรายละเอียดของคำตอบไว้แล้ว ครูสามารถพิจารณาความผิดพลาดจากการใช้คำ ความยาก หรือความซับซ้อนของคำถาม รวมทั้งเวลาที่ไม่เหมาะสม และสามารถเปลี่ยนแปลงคำถาม หรือขยายเวลาให้เหมาะสมได้
- 3) มีการแบ่งคำตอบเป็นกอง ๆ ทำให้สามารถตรวจให้คะแนน จัดอันดับคุณภาพแบบทดสอบของนักเรียนได้ง่าย

ข้อจำกัด

- 1) ตรวจยาก และเสียเวลา
- 2) การกำหนดประเด็นหรือใส่ส่วนประกอบมากเกินไปอาจทำให้ได้รับคำตอบด้านต่าง ๆ ไม่ลึกซึ้ง

ถึงการตรวจด้วยวิธีการวิเคราะห์จะใช้ได้ทั้งคำถามชนิดจำกัดคำตอบและไม่จำกัดคำตอบ แต่จะใช้ได้ดีกับชนิดจำกัดคำตอบและไม่ยากเกินไปจึงจะเชื่อมั่นได้มากกว่า

2 วิธีรวม (Holistic Method) เป็นวิธีที่คำตอบจะไม่ถูกแบ่งส่วนๆ เป็นประเด็นเฉพาะ แต่ผู้ตรวจจะอ่านคำตอบอย่างรวดเร็ว แล้วใช้ความประทับใจและใช้มาตรฐานบางอย่างกำหนดระดับของคำตอบ การตรวจคำตอบจะขึ้นอยู่กับระดับของการแบ่งอาจแบ่งข้อสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยอมรับได้ - กลุ่มที่ยอมรับไม่ได้ หรือ 5 กลุ่ม คือ ดีมากจนถึงต่ำกว่ามาตรฐาน โดยมากจะแบ่งประมาณ 4 หรือ 5 กลุ่ม สำหรับกรณีแบ่งเป็น 5 กลุ่มประกอบด้วย

- 1 คุณภาพดีมาก
- 2 คุณภาพดีกว่าปานกลาง

- 3 คุณภาพปานกลาง
- 4 คุณภาพต่ำกว่าปานกลาง
- 5 คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

ในการอ่านคำตอบอย่างรวดเร็วนั้น ผู้ตรวจจะกำหนดคุณภาพของคำตอบให้อยู่ 1 ใน 5 กลุ่มนี้ แต่ละคำตอบจะต้องอ่านอย่างน้อยที่สุด 2 ครั้ง เพื่อจัดอันดับคุณภาพ วิธีนี้จะไม่ลำบากและไม่เสียเวลามากไปจึงทำได้เร็วกว่าวิธีการวิเคราะห์ซึ่งวิธีรวมจะมีประสิทธิภาพมากเมื่อแบบทดสอบมีจำนวนมาก

จากงานวิจัยของเลน และคณะ(กนกกร แก้วพวง 2545 20-22,อ้างอิงมาจาก Lene et al 1996 89-91) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคทั่วไป (General Rubric) ซึ่งพัฒนาโดยโปรแกรมการประเมินผลของแคลิฟอร์เนีย (California State Department of Education 1989) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกณฑ์รูบริคเฉพาะ (Specific Rubric) สำหรับ การตรวจให้คะแนน ด้วยวิธีรวม (Holistic) ไว้ 5 ระดับ คือ 0-4 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (General Rubric)

ระดับคะแนน 4

ความรู้ทางคณิตศาสตร์	แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการด้านคณิตศาสตร์และปัญหา ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ อย่างเหมาะสมปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณได้สมบูรณ์ถูกต้อง
ความรู้เกี่ยวกับการกลยุทธ	ใช้ข้อมูลภายในให้ตรงประเด็นตามคุณสมบัติที่เป็นแบบแผนและไม่เป็นแบบแผนระบุส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมดของปัญหา และแสดงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างประกอบนั้น พิจารณาความเหมาะสมและวิธีที่เป็นระบบสำหรับการแก้ปัญหา แสดงหลักฐาน อธิบายกระบวนการแก้ไขให้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการให้สมบูรณ์ และเป็นระบบ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ อาจจะมีแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์ สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงให้ผู้อ่าน (ผู้ตรวจ) แสดงความเชี่ยวชาญในการให้เหตุผลอย่างสมบูรณ์ อาจมีการยกตัวอย่างประกอบการให้เหตุผล

ระดับคะแนน 3

ความรู้ทางคณิตศาสตร์	แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการด้านคณิตศาสตร์และปัญหาเกือบสมบูรณ์ใช้คำศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์
----------------------	--

(เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องเกือบหมด ปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณส่วนมากถูกต้อง แต่อาจมีความผิดพลาดเล็กน้อย

ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์

ใช้ข้อมูลภายนอกให้ตรงประเด็น ตามที่คุณสมบัติที่เป็นแบบแผน และไม่เป็นแบบแผน ระบุส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของปัญหา และแสดงความเข้าใจทั่ว ๆ ไปของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้น แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขได้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการได้สมบูรณ์ หรือเกือบสมบูรณ์ และเป็นระบบ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ อาจจะมีการวาดแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์ หรือเกือบสมบูรณ์ การสื่อสารส่วนใหญ่มิมีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงผู้อ่าน (ผู้ตรวจ) แสดงการสนับสนุนให้เหตุผลอย่างเหมาะสม แต่อาจจะมีช่องว่างเล็กน้อย

ระดับคะแนน 2

ความรู้ทางคณิตศาสตร์

แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการบางส่วนในคณิตศาสตร์ ปัญหาใช้ศัพท์เฉพาะ และสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากผิด การคำนวณอาจผิดพลาด

ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์

ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาได้บ้างแต่แสดงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้นได้เพียงเล็กน้อย แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขได้บ้าง แต่การอธิบายกระบวนการแก้ไขอาจจะไม่สมบูรณ์ หรือบางทีก็ไม่เป็นระบบ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

อธิบายคำตอบไม่ชัดเจนหรือมีสองนัย แผนภาพประกอบบกพร่อง หรือไม่ชัดเจน การสื่อสารคลุมเครือหรือตีความได้ยาก การให้เหตุผลอาจไม่สมบูรณ์หรือไม่มีความสนับสนุน

ระดับคะแนน 1

ความรู้ทางคณิตศาสตร์

แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการในคณิตศาสตร์และปัญหาได้น้อยมาก ใช้คำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) ทางคณิตศาสตร์ผิด การคำนวณผิดพลาด

ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์

พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาผิดหรือเน้นส่วนประกอบที่ไม่สำคัญมากเกินไป แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขไม่สมบูรณ์ หรือไม่

เหมาะสม การอธิบายกระบวนการแก้ไขผิดพลาด หรือไม่เป็นระบบ

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ อธิบายคำตอบอาจจะผิดหรือเข้าใจยาก แผนภาพประกอบไม่ถูกต้องตามสถานการณ์ปัญหา หรือแผนภาพไม่ชัดเจนตีความหมายยาก

ระดับคะแนน 0

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ แสดงความเข้าใจในแนวคิดและหลักการในคณิตศาสตร์ปัญหา
 ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์ พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น (ไม่เกี่ยวข้อง) ระบุนส่วนประกอบของปัญหาผิด ลอกส่วนปัญหาของโจทย์มา แต่ไม่พยายามแก้ปัญหา
 การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารไม่เป็นประสิทธิภาพ คำที่ใช้ไม่เกี่ยวกับปัญหา แผนภาพประกอบผิดหมด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 135 , 139 – 141) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การประเมินคุณภาพผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนผลการเรียนรู้โดยการสอบ สำหรับแบบทดสอบที่เป็นแบบอัตนัยหรือแบบความเรียงสามารถกำหนดตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการให้คะแนนมากกว่าสองระดับ เช่น อาจกำหนดคะแนนเต็มเป็น 4 คะแนนแล้วพิจารณากำหนดเกณฑ์การให้คะแนนลดหลั่นลงมาสำหรับนักเรียนที่แสดงผลการเรียนรู้ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบอัตนัยที่พิจารณาจากการแสดงวิธีการในการหาคำตอบ และความถูกต้องของคำตอบ

ตาราง 2 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบอัตนัยที่พิจารณาจากการแสดงวิธีการในการหาคำตอบ และความถูกต้องของคำตอบ

คะแนน / ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- คิดคำนวณหรือเสนอรูปแบบวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ - แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ - มองเห็นการเชื่อมโยงหรือการขยายผลไปสู่หลักการของปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ - มีองค์ประกอบของชิ้นงานครบถ้วน 3 รายการ (รูปแบบรายงาน ความถูกต้องชัดเจนในการเขียนหรือพิมพ์ การจัดรูปเล่ม

ตาราง 2 (ต่อ)

คะแนน / ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดี	• คำนวนหรือวิธีการหาคำตอบถูกต้อง • แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้บางส่วน • เชื่อมโยงไปสู่หลักการของปัญหาได้บางส่วน • มีองค์ประกอบของชิ้นงานไม่น้อยกว่า 2 รายการ
2 พอใช้	• การคำนวณมีข้อผิดพลาดบางส่วน • แสดงเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบเล็กน้อย • แสดงการเชื่อมโยงหลักการการแก้ปัญหาได้เล็กน้อย
1 ควรแก้ไข	• การแสดงวิธีทำไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องไม่มีชิ้นงาน
0 ต้องปรับปรุง	• ไม่มีชิ้นงาน

ที่มา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
สาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 - 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หน้า 14

2 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานแบบองค์รวม

ตาราง 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานแบบองค์รวม

คะแนน ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	• คิดคำนวณหรือเสนอรูปแบบวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ • แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผลสนับสนุนการหาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ • มองเห็นการเชื่อมโยงหรือการขยายผลไปสู่หลักการของปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ • มีองค์ประกอบของชิ้นงานครบถ้วน 3 รายการ (รูปแบบรายงาน ความถูกต้อง ชัดเจนในการเขียนหรือพิมพ์ การจัดรูปเล่ม)
3 ดี	• คำนวณหรือวิธีการหาคำตอบถูกต้อง • แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้บางส่วน • เชื่อมโยงไปสู่หลักการของปัญหาได้บางส่วน • มีองค์ประกอบของชิ้นงานไม่น้อยกว่า 2 รายการ
2 พอใช้	• การคำนวณมีข้อผิดพลาดบางส่วน • แสดงเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบเล็กน้อย • แสดงการเชื่อมโยงไปสู่หลักการการแก้ปัญหาได้เล็กน้อย • มีองค์ประกอบของชิ้นงานไม่น้อยกว่า 2 รายการ
1 ควรแก้ไข	• การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง

ตาราง 3 (ต่อ)

คะแนน ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
0 ต้องปรับปรุง	• ไม่มีชิ้นงาน

ที่มา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 - 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หน้า141

สรุปได้ว่าเกณฑ์การประเมินหรือแนวทางการการให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยแบ่งเป็น2 วิธี

1 การให้คะแนนแบบภาพรวม(Holistic Score) คือการให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยการดูภาพรวมของชิ้นงานว่ามีความเข้าใจความคิดรวบยอด การสื่อความหมาย กระบวนการที่ให้และผลงานเป็นอย่างไร สามารถตรวจได้อย่างรวดเร็ว การตรวจแบบนี้ผู้ตรวจจะอ่านคำตอบทุกฉบับอย่างรวดเร็วในขั้นต้น แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็นกลุ่ม ๆ ตามระดับคุณภาพของการตอบ โดยอาจแบ่งระดับคุณภาพตั้งแต่ ๆ 0 - 4 หรือ 0 - 6

2 การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score หรือ Point Method) เป็นวิธีการตรวจที่เหมาะสมกับการตรวจประเภทจำกัดคำตอบ ในสถานการณ์การประเมินผลการเรียนการสอนที่มีผู้สอบไม่มากนักเพื่อให้การมองคุณภาพงานหรือความสามารถของนักเรียนได้อย่างชัดเจน โดยกำหนดคะแนนของแต่ละประเด็นย่อย ๆ ไว้เป็นเกณฑ์ ตรวจเทียบกับคำตอบของผู้ตอบแต่ละตอนย่อย ๆ จากนั้นจึงเอาคะแนนของแต่ละตอนย่อยๆ มารวมกันเป็นคะแนนที่ได้รับทั้งข้อ

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจนำเกณฑ์การให้คะแนนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากเลนและคณะ (Lane ,et all 1996 71 – 91) มาประยุกต์ใช้

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิธ (Smith 1982 Online) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิต โดยใช้วิธีการสอน 3 แบบ คือ แบบเรียนเพื่อรอบรู้ แบบนักเรียนเลือกเรียน และแบบปกติ ซึ่งได้แบ่งนักเรียนออกเป็นสามกลุ่ม ๆ ละ 36 คน เป็นนักเรียนเกรด4 ผลการวิจัยพบว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนทั้ง 2 แบบและไม่มีข้อแตกต่างในเรื่องความคงทนของความรู้ในการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถทางการเรียนเรื่อง กราฟและการประยุกต์ของกราฟที่ระดับนัยสำคัญ 01

บุล (จริยาวิติ บรรทัดเทียง 2547 17 , อ้างอิงจาก Bull 1993 Online) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียน แก่ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ศึกษาค้นคว้าเป็นครู 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุมเป็นครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คนกลุ่มศึกษาค้นคว้าครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “ Magic Math” โดยสังเกตการ สอนของครูในชั้น ส่วนกลุ่มศึกษาค้นคว้าครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน จากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียน

งานวิจัยในประเทศ

ขวัญดา พันธุ์บ้านแหลม (2546 บทคัดย่อ)ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟและการประยุกต์ของกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนและคู่มือครูที่ ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้น ใช้เวลาสอน 18 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อสอนกลุ่มตัวอย่างครบตามเนื้อหาที่ กำหนดแล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถทางการเรียนเรื่อง กราฟและการประยุกต์ของกราฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 01

ศิริพร มาวรณา (2546 54) ได้ศึกษาผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตาม สภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยแทรกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ ใช้ทักษะการสื่อสาร และการประเมินผลตามสภาพจริง สูงกว่าได้รับการสอนแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น เกณฑ์หนึ่งที่ทำให้ทราบกิจกรรมนั้นมีการพัฒนาไปอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน เพื่อ นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากแบบฝึก ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
- 3 เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้า
- 4 แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 6 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 7 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- 8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ (ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 0) จำนวน 190 คน โรงเรียนราชดำริ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนราชดำริสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

2 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาดำเนินการศึกษาค้นคว้าใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า 8 คาบ คาบละ 60 นาที ดังนี้

- 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนก่อนเรียน

2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 1 ชุด

6 ให้นักเรียนทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน

จำนวน 2 ชุด

7 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของโรงเรียนราชดำริ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ได้แก่ โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน

4 แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลอง ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Desing (ล้วน สายยศ , อังคณา สายยศ 2538 249)

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ฝึก	สอบหลังฝึก
E	T ₁	X	T ₂

T₁ หมายถึง การสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน

T₂ หมายถึง การสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน

X หมายถึง การฝึกโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

- 5 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 5 2 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 5 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบคู่ขนานชุดละ 5 ข้อ

6. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

6 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เอกสารประกอบอื่น ๆ เกี่ยวกับความคิดรวบยอด เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน

2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับเนื้อหา เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน

3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็น

- ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อม ทบทวนความรู้
- ขั้นสอน เป็นการดำเนินการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
- ขั้นสรุป เป็นการสรุปความรู้ หรือเป็นการประเมินผลการเรียนรู้

4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความชัดเจนและความถูกต้องของภาษาและกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คนเพื่อหาข้อบกพร่องของเนื้อหา ภาษา เวลา หรืออื่น ๆ ที่ไม่สอดคล้องกัน เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

6.2 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เอกสารประกอบอื่น ๆ เกี่ยวกับความคิดรวบยอด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน

2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3 จัดเลือกบทเรียน โดยนำเนื้อหาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนมาจัดแบ่งเป็นแบบฝึกจำนวน 5 ชุด โดยแต่ละแบบฝึกใช้เวลา 1 คาบ แต่ละคาบใช้เวลา 60 นาที ดังนั้นเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหา คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนราชดำริ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ได้แก่ โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนระคน

2 การสร้างแบบฝึก

2.1 ในการสร้างแบบฝึกแต่ละชุดผู้วิจัยใช้แนวทางการแก้ปัญหาของโพลยา และแบบฝึกของจริยาวิดี บรรทัดเที่ยง (2547 : 98 – 212) และศิริลักษณ์ พุ่มกำพล (2546 : 104 - 156) มาประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อให้เหมาะสมกับวิชา และความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแต่ละแบบฝึกประกอบด้วย

- ชื่อแบบฝึก
- คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกและลักษณะของแบบฝึก
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- สื่อที่ใช้ในการทำแบบฝึกเพื่อช่วยให้เข้าใจต่อการอธิบาย
- เนื้อหาเป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
- กิจกรรมที่ทำการวิเคราะห์เป็นแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน
- การประเมินผลจากกิจกรรมที่ทำการวิเคราะห์

2.2 นำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและเนื้อหาความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย

2.4 นำแบบฝึกที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อพิจารณาหาข้อมูลต่าง ๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมสัมภาษณ์ผู้เรียนตลอดจนดูผลงานการทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระหว่างเรียน การปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ได้จริง

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และเกณฑ์การประเมิน โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมินที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) และพิจารณาค่า $IOC > 0.5$

5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชดำริ ซึ่งผ่านการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนมาแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบในข้อ 5 ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ดังที่แสดงไว้ดังต่อไปนี้

6.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ดังนี้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบรูบิค (General Rubric)

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจนำเกณฑ์การให้คะแนนของเลนและคณะ (Lane ,et all 1996 71– 91) มาประยุกต์ใช้

ระดับคะแนน 4

ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ตอบคำถามในขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

ความรู้เกี่ยวกับการแสดงวิธีคิด ใช้ข้อมูลภายในให้ตรงประเด็น ตามคุณสมบัติที่เป็นแบบแผนและไม่เป็นแบบแผนระบุส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมดของปัญหา พิจารณาความเหมาะสมและวิธีที่เป็นระบบสำหรับการแก้ปัญหา แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขให้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการให้สมบูรณ์และเป็นระบบและถูกต้อง

ความรู้เกี่ยวกับการแสดงภาพ อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ อาจจะมีแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงผู้อ่าน (ผู้ตรวจ) แสดงความเชี่ยวชาญในการให้เหตุผลอย่างสมบูรณ์ อาจมีการยกตัวอย่างประกอบการให้เหตุผล

ระดับคะแนน 3

ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
ความรู้เกี่ยวกับการแสดงวิธีคิด

ตอบคำถามในขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง ใช้ข้อมูลภายในให้ตรงประเด็น ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของปัญหาและแสดงความเข้าใจทั่ว ๆ ไป ของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้น แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการแก้ไขได้ชัดเจน และอธิบายกระบวนการได้สมบูรณ์หรือเกือบสมบูรณ์และเป็นระบบแต่อาจจะผิดพลาดบ้างเล็กน้อย

ความรู้เกี่ยวกับการแสดงภาพ

อธิบายคำตอบให้สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ อาจจะมีแผนภาพประกอบที่สมบูรณ์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อชี้แจงผู้อ่าน (ผู้ตรวจ) แสดงการสนับสนุนการให้เหตุผลอย่างเหมาะสม แต่อาจจะมีช่องว่างเล็กน้อย

ระดับคะแนน 2

ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

ตอบคำถามในขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาผิดพลาดบ้างเล็กน้อย

ความรู้เกี่ยวกับการแสดงวิธีคิด

ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาได้บ้างแต่แสดงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้นได้เพียงเล็กน้อย แสดงหลักฐานอธิบายกระบวนการ กระบวนการแก้ไขได้บ้าง แต่การอธิบายกระบวนการแก้ไขอาจจะไม่สมบูรณ์ หรือบางทีก็ไม่เป็นระบบ

ความรู้เกี่ยวกับการแสดงภาพ	อธิบายคำตอบไม่ชัดเจนหรือมีสองนัย แผนภาพประกอบบกพร่อง หรือไม่ชัดเจน การสื่อสารคลุมเครือหรือตีความได้ยาก การใช้เหตุผลอาจไม่สมบูรณ์ หรือไม่มีหลักฐานสนับสนุน
ระดับคะแนน 1	
ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ตอบคำถามในขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาผิดพลาด
ความรู้เกี่ยวกับการแสดงวิธีคิด	พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น ระบุส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหาผิดหรือเน้นส่วนประกอบที่ไม่สำคัญมากเกินไป แสดงหลักฐานอธิบาย กระบวนการแก้ไขได้บ้าง แต่การอธิบายกระบวนการแก้ไขอาจจะไม่สมบูรณ์ หรือบางทีก็ไม่เป็นระบบ
ความรู้เกี่ยวกับการแสดงภาพ	อธิบายคำตอบอาจจะผิดหรือเข้าใจยาก แผนภาพประกอบไม่ถูกต้องตามสถานการณ์ หรือแผนภาพไม่ชัดเจนตีความหมายยาก
ระดับคะแนน 0	
ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์	ตอบคำถามในขั้นตอนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง
ความรู้เกี่ยวกับการแสดงวิธีคิด	พยายามใช้ข้อมูลภายนอกที่ไม่ตรงประเด็น (ไม่เกี่ยวข้อง) ระบุส่วนประกอบของปัญหาผิด ลอกส่วนปัญหาของโจทย์มา แต่ไม่พยายามแก้ปัญหามา
ความรู้เกี่ยวกับการแสดงภาพ	อธิบายคำตอบผิด แผนภาพประกอบไม่ถูกต้องตามสถานการณ์ปัญหา

7 นำผลจากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาระดับความยากง่าย (P_E) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 5 ข้อสำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตั้งแต่ 0.56 – 0.72 และ 0.38 -0.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37-0.96 และ 0.57-0.73

8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนราชดำริ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของครอนบัก ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 0.85 และ 0.86 ตามลำดับ

9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และหาความเชื่อมั่นแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้

7. การดำเนินศึกษาค้นคว้า

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสอบครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน

2 ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน ครบทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นเวลา 6 คาบ แล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่งด้วยข้อสอบฉบับที่เป็นคู่มือ โดยให้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน

3 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้วบันทึกไว้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ , และอังคณา สายยศ 2538 : 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ , และอังคณา สายยศ 2538 : 73)

$$S = \frac{\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{N(N-1)}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง

โดยใช้สูตรของโรเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 249 , อ้างอิงมาจาก Powinelli and Hambleton 1977)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (p_E) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539

199 – 200 , อ้างอิงมาจาก D R Whitney and D L sabers 1970)

$$p_E = \frac{S_u + S_L - (2NX_{\min})}{2N (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p_E แทน ค่าความยากง่าย

S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบอันดับยี่คำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกจากสูตรดังนี้

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 201)

$$D = \frac{S_u - S_L}{N (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา(α -Coefficient) ของครอนบัค(Cronbach)(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1 ใช้ค่าสถิติ t – test one group เพื่อทดสอบสมมติฐานในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทน โดยใช้สูตร (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2545 : 179-184)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

$df = n - 1$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (50 %)
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
n	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาค้นคว้า และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (50 %)
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอดังนี้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ โดยนำคะแนนทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน โดยใช้ $t - test$ one group ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึก
วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึก
วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

N	$\bar{X}$	μ_0	S	t
40	15.60	16.50	3.99	8.88**

$$(t_{0.01, 39}) = 2.423$$

$$**p < 0.01$$

จากตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์
โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์
โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์
โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำหลังการ
ทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยมีระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1 เพื่อสร้างแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ

2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ร้อยละ 50

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ (ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 0) จำนวน 190 คน โรงเรียนราชดำริ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำ ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนราชดำริ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

2 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ซึ่งผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2 2 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ชุด และผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้อง และสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบคู่ขนานชนิดอันดับ จำนวนชุดละ 5 ข้อ จำนวน 2 ชุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4,3,2,1 และ 0 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า IOC ในแต่ละข้อเท่ากับ 1 00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0 85 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0 86

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3 1 สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จากจำนวนประชากรทั้งหมดด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้กลุ่มทดลองจำนวน 40 คน

3 2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลอง ใช้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

3 3 ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 6 คาบ คาบ ละ 60 นาที

3 4 เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนครบทั้ง 6 ชุดแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อีกครั้ง ด้วยแบบทดสอบที่เป็นคู่ขนานชุดที่ 2 ที่เป็นแบบทดสอบหลังเรียน แล้วบันทึกผลการสอบที่ได้ไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน

3 5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน ของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ $t - test \text{ one sample}$

5. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนและนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อภิปรายผล

ภายหลังจากได้ทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอน ด้วยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยหลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนแล้วค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนที่นักเรียนจะได้เรียน โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยา ทองสุ (2545 : 9) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริยาวิดี บรรทัดเที่ยง (2547 : 59) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ตัวแทน เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งสรุปสาเหตุได้ดังนี้

1 การสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์แยกแยะ โจทย์ปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจโจทย์ และทำให้ทราบถึงส่วนประกอบของโจทย์ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และนักเรียนฝึกวาดภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจในการเลือกวิธีคิดคำนวณ

และมองเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้น บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นกันเอง นักเรียนสามารถซักถามได้มากขึ้น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หรือระหว่างครูกับนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองและสามารถแก้ไขได้ในทันที ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ที่เกี่ยวกับกาใช้ตัวแทน ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ถึงแม้ว่าการวาดภาพยังสื่อความหมายแทนวิธีการคิดคำนวณไม่ได้ดีเท่าที่ควร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ทุกคนก็ตาม แต่ผลสัมฤทธิ์ในภาพรวมของนักเรียนสูงขึ้นก่อนได้รับการสอน

2 เนื้อหาในเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมในการใช้ตัวแทนที่หลากหลาย ทั้งการใช้ของจริง การวาดภาพ สัญลักษณ์ และกราฟ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนอลล์(Noll 1983:43-12 A) ได้ศึกษาผลของการแนะนำด้วยวา และการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาร้อยละ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้การแนะนำทางวาผสมกับการใช้ตัวแทนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ใช้การแนะนำทางวาอย่างเดียว

3 จากการสังเกตและสอบถามนักเรียนภายหลังจากการสอบก่อนเรียนเกี่ยวกับการใช้ตัวแทนในการช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่ทราบว่า การใช้ตัวแทนคืออะไร ดังนั้นเมื่อพบแบบทดสอบที่เป็นแบบอัตนัยให้นักเรียนเขียนตอบ และมีการวาดภาพสื่อความหมายด้วยแล้ว จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเขียนภาพและเขียนข้อความต่าง ๆ ได้ ภายหลังเมื่อนักเรียนได้รับทราบความหมายของการใช้ตัวแทนและการใช้ตัวแทนเป็นตัวช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา และจากฝึกด้วยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วจึงทำให้ภายหลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1 การเรียนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 เป็นการเรียนรู้ที่เป็นประสบการณ์ใหม่จึงทำให้นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมมากพอสมควร ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนแบบฝึกครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกที่เป็นการเขียนทั้งหมดจึงต้องใช้เวลาเพิ่มเติมจากเดิมบ้าง แต่เมื่อนักเรียนเข้าใจในรูปแบบของการเรียนรู้แล้วสามารถตอบปริยายโต้ตอบและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

2 การเรียนโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นนักเรียนจะมีความสนใจในการทำแบบฝึกเพราะแบบฝึกแต่ละชุดเป็นแบบ guiding บางส่วนให้กับนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำแบบฝึก

3 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งนักเรียนไม่เคยชินกับการแสดงวิธีการคิดที่เป็นแบบแยกส่วนประกอบของโจทย์และมีการวาดภาพสื่อความหมายด้วยจึงทำให้คะแนนสอบก่อนเรียนไม่ดีเท่าที่ควรแต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนนักเรียนได้คุ้นเคยและเกิดการเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการคิดมากขึ้นจึงทำให้คะแนนจากการสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1 ก่อนการเรียนผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกันถึงวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และเข้าใจในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน เป็นแบบฝึกที่สามารถให้นักเรียนสามารถวาดภาพสื่อความหมาย และโจทย์มีลักษณะ guiding ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจในภาพรวมของโจทย์ปัญหาได้มากขึ้น ทำให้เด็กมีกำลังใจในการทำงานขึ้น

3 ผู้สอนควรใส่ใจในการตรวจดูแล การทำกิจกรรมของแต่ละคน เพื่อคอยแนะนำช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง หรืออื่น ๆ และเอาใจใส่นักเรียนแต่ละคนให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้นอย่างไรบ้าง

4 การใช้ข้อสอบอัตนัยในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภายหลังจากเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยการใช้ตัวแทนสำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความแตกต่าง ของให้เหตุผลจากการแสดงวิธีคิดโดยวิธีอื่น ๆ ด้วย เพราะประสบการณ์ในการคิดเดิมของนักเรียนมาจากสถานที่ที่แตกต่างกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนกับเนื้อหาอื่น ๆ

2 ควรศึกษาการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้ตัวแทนกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต้น ๆ เพื่อฝึกความสามารถในการใช้ตัวแทนในระดับต้นซึ่งนักเรียนจะได้ความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบและเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาในระดับสูงขึ้นไป

3 ในการสร้างแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาควรเรียงลำดับความยากง่ายของแบบฝึก และให้ฝึกมาก ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2539) การประเมินผลจากสภาพจริง กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กรรณิกา คล่องกิจกุล (2527) การศึกษาประสิทธิภาพแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิด
เรื่องฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- กรรณิพย์ พงษ์ลิขศรี (2535) การสอนการพิสูจน์เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมใน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ปรินูญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- กัลยา ทองสุ (2545) การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการ
ใช้ตัวแทน (Representatio) เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ปรินูญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- กาญจนา สนิธิโพธิ์ (2527) การศึกษาประสิทธิภาพแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิด
เรื่องลิมิต ของฟังก์ชัน ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ขวัญดา พันธุ์บ้านแหลม (2546) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและการประยุกต์
ของกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- จริยาวดี บรรทัดเที่ยง (2547) ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ด้านการใช้ตัวแทนเรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- จรูญ เจียโชค (2531, กรกฎาคม) “ โจทย์ปัญหา สัมฤทธิ์ผลและขั้นตอนการสอน,”สารพัฒนา
หลักสูตร (71) 10 – 20
- ฉวีวรรณ กิรดิกร (2537) เอกสารประกอบการอบรมการพัฒนาการคิดคำนวณของนักเรียน
ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528) ชุดการสอนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช
- (ม ป ป) การวัดและการประเมินผลการศึกษา ทฤษฎี และการประยุกต์ พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ อักษรเจริญทัศน์

- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2539) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน ปริญญาดุษฎีบัณฑิต (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- จุลพร แจ่มถนอม (2542) การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกการคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติของก๊าซชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ชูศรี วงศ์รัตนะ (2541) สถิติเพื่อการวิจัย กรุงเทพฯ เทพเนรมิตการพิมพ์
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526) เทคโนโลยีการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- ดารณี คำแหง (2535) การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วารสารการวิจัยทางการศึกษา (2) 80 – 88
- เดือนใจ ตรีเนตร (2544) ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลทางการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ทพวงมหาวิทยาลัย (2524) คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอน – คณิตศาสตร์ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ ม ป พ
- ธนวรรณ ลีสมุทรัชพร (2545) การสร้างชุดการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ธนู แสงศักดิ์ (2514) “ ปัญหาการขยายปริมาณการศึกษาในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด,” รายงานการประชุมผู้ตรวจการศึกษาและศึกษาธิการจังหวัดทั่วราชอาณาจักรประจำปี 2514 กรุงเทพฯ กระทรวงศึกษาธิการ
- นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547) ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- นิวัตร สังข์น้ำมันต์ (2540) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครู ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- เผชิญ กิจระการ (2541) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E / E)
รายงานการวัดผล การศึกษาปีที่ 7
- พรรณี เจียมสุบุตร (2543) การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถใน
การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน สารนิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- พรรณี ชูทัย (2522) จิตวิทยาการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 , กรุงเทพฯ ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เพลินพิศ กาสลัก (2542) การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกความสามารถในการแก้โจทย์
โจทย์คณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ภัทรา นิคมานนท์ (2532) การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ 5, ภาควิชา
ทดสอบและการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทบุรีเกษม
- มณฑิยา ชมดอกไม้ และคณะ (2537 , มกราคม) “ ผลการใช้กิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนา
สมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4,” วารสารวิจัย
สนเทศ 14(160) 6 – 15
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2532) เอกสารการสอนชุดวิชา การสอนทักษะ 2
(คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 – 15 พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ยุพิน พิพิธกุล (2530) การสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชาการมัธยมศึกษาคณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ยุพิน พิพิธกุลและอรพรรณ ดันบรรจง (2531) สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ
ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช (2545) สถิติเพื่อการวิจัย 2 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร
- รัชณี ศรีไพรวรรณ (2517) “ แบบฝึกหัดทักษะวิชาภาษาไทย สำหรับแรกเรียน ” คู่มือครู
แนวความคิดและพรรณนาบางประการเกี่ยวกับกลยุทธ์การสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสอง
ภาษา นครราชสีมา สำนักงานศึกษาธิการเขต 11
- ราชบัณฑิตสถาน (2525) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน กรุงเทพฯ
สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์
- โรจนา แสงรุ่งรวี (2531) ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสเกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยานิพนธ์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถ่ายเอกสาร

- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์
- (2529) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์
- วรรณก พ่วงสุวรรณ (2518) การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- วลี สุมิพันธ์ (2530) การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเรียงความของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะและครูเป็นผู้สอน
ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วรรณ โสมประยูร (2526) เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิญญา วิศาลาภรณ์ (2530)การสร้างแบบทดสอบ กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิชัย เพ็ชรเรือง (2531) ความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอน
โดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไป ของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา
อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิมล พงษ์पालิต (2541) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู
ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการ
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ของ
นักเรียนชั้นประถม-ศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุสรณ์ โดยวิธีการสอนแบบวรรณี และวิธีสอน
ของ สสวท ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ศิริพร มาวรณา (2546) ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ศิริลักษณ์ พุ่มกำพล (2546) การสร้างแบบฝึกเรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531) การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อสอนซ่อมเสริม การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร
- ศุภมาส ดานพานิช (2541) การศึกษาการสร้างแบบฝึกการเขียนสะกดคำที่มีตัวสะกดไม่ตรง มาตรฐานตัวสะกดชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 – 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ กราฟฟิคโกร
- สมนึก ภักทิยธนี (2541) การวัดผลการศึกษา ภาพสินธุ์ ประสานการพิมพ์
- สวัสดิ์ จิตต์จณะ (2535, เมษายน – พฤษภาคม) “ แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา,” สารพัฒนา หลักสูตร 11(110) 73 – 78
- สุกัญญา โพธิ์สุวรรณ (2540) การพัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ถายเอกสาร
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มพรรย์ (2523) วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- สุชาดา จันทรแพง (2536) การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแบบเรียนเล่มเล็กเพื่อซ่อมเสริมการ วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณและการหารวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร
- สุนันท์ จิมวัย (2543) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความ สามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับ นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์การ ศึกษาหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2533) การพัฒนาชุดการสอนเพื่อไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรินญาณิพนธ์การศึกษาจุฬบัณัติด (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถายเอกสาร

- สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ (2529) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวรวรรณ และ วิธีสอนของ สสวท ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- สุมาลี วงศ์ยะรา (2537) การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- เสนอ คุณประเสริฐ (2526) การศึกษาประสิทธิภาพแบบเรียนที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิด เรื่องฟังก์ชันที่อินทิเกรตได้ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- อังศุมาลิน เติมผล (2542) การสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตศึกษา (การวัดผล การศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- อัญชนา โพธิ์พลากร (2545) การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ (2538) การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- Adams, Sam , Leslie and B F Beeson (1977) *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach* New York Harper & Row Publishers
- Ahmann,I ,Stanley and Marvin D Glock (1967) *Evaluating Pupil Growth Principle of Tests and Measurement* Boston Allyn and Bacon
- Anderson, K B and Pingry R E (1973) *Problem – Solving in Mathematics Its Theory and Practics* Washington, D C The National Council of Mathematics
- Baroody , Arthur J (1993) *Problem Solving , Reasoning and Communicating, K – 8, Helping Children Think Mathematically* New York Macmillan Publishing Company
- Bell, Frederick H (1978) *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)* Dubuque, Iowe Wm C Brown Company Publishers
- Bellard, Jame William (2000) “ Students’ Use of Multiple Representations in Mathematical Problem Solving” *Dissertation Abstracts International* 61 – 09A

- Bitter, Gary G , Mary M Hatfield and Noney T Edwards (1978) *Mathematics Method of the Elementary and Middle School A Comprehensive Approach* Boston Allyn and Bacon,Inc
- Bloom, Benjamin S (1956) *Taxonomy of Educational Objective Book I Cognitive Domain* New York David Mckey Company Inc
- Burkett, Denine Carol (1998) " Making Connections Between the Tabular, Symbolic, and graphical Representations in the Context of writing Activties Used During Instruction of Function," *Dissertation Abstracts Online* p 60 – 02A
- Carroll, John B (1963, May) " A Model of School Learning," *Teachers College Record* 64 (8) 723 – 733
- Charles, Randal and Frank K Lester (1982) *Teaching Problem Solving What Why & How* Dale Seymour Publications
- Coffman, W E (1971) " Essay Examination," *Education Measurement* 2nd ed Edited by Thorndik, R L Washington D C Amerrican Coucil on Education
- Downes, L W and D Paling (1957) *Teaching of Arithmetics In Thailand Primary School*
- Feldzamen ,A N (1972) *Number and Such a lively guide to the new math for parent & other perplexed adults* Prentice Hall ,Inc ,Englewood
- Fennell, Francis (Skip) and Tom Rowan (2001, January) " Representation An Important Process for Teaching and Learning Mathematics," *Teaching Children Mathematics* 7(5) 288-292
- Greeno, James G and Hall, Roger B (1997, January) *Practicing Representations Learning with and about Representations Form," Phi Delta Kappan* 79 361–67
- Hail, Christopher Jason (2000) " The Effect of Using Multiple Representations on Students' Knowledge and Perspective of Basic Algebraic Concepts, " *Dissertation Abstracts Online* P 61 – 07A
- Hall, W D (1979, April) " A study of the Relationship between Estimation and Mathematics Problem Solving among Fith Grade Student " *Dissertation Abstracts International* 37 6324 – 6325 A
- Hartfield, Mary M , Edward, Noney and Bitter, Gury G (1993) *Mathematics Method for the Elementary and Middle Schools* Boston Allyn and Bacon, inc
- Hartung, Maurice Stanley (1960) " Children s Method of Problem Solving in Arithmetic," *Dissertaion Abstract*

- Heddens, James W and William R Speer (1992) *Problem Solving Decision Making and Communicating in Mathematics* 7th ed New York Macmillan Publishing Company
- Hines, Mary Ellen (1998) " Analysis of Processes Used by Middle – School Students to Interpret Functions Graphs (Function Interpretation, Embedded Function) *Dissertation Abstracts Online* P 58 – 09A
- Kantowski, Mary Grace (1980) " Some Through on Teaching for Problem Solving," in *Problem Solving in School Mathematics* 1980 yearbook P 195 – 203 Reston, Virginia The Nation Council of Teachers of Mathematics, Inc
- Kenedy, Leonard M (1984) *Guiding Children's Learning of Mathematics* 4th ed Belmont, California Wadsworth Publishing Company
- Krulik Stephen and Jesse A Rudnick (1993) *Reasoning and Problem Solving A Handbook for Elementary School Teachers* Boston Allyn and Bacon Inc
- Krulik, Stephen (1977, November) " *Problem, Problem Solving and Stragetegy Games, The Mathematics Teacher* 8 p 649 – 651
- Lay, Clock L (1968) *The Study of Anthmetic* New York The Macmillum Company
- Lester, Frank K (1977, November) " Ideas about Problem Solving A Look at Some Psychological Research ," *Anthmetic Teacher* 25 (2) 12 – 14
- National Council of Supervisors of Mathemetics (1977, October) " Position Paper on Basic Skills, " *Arthmetics Teacher* 25 (1) 19 – 22
- National Council of Supervisors of Mathematics (1980) *An Agenda for Action Recommendations for School Mathematics*,1980s Dale Seynour Publication
- National Council of Supervisors of Mathematics (1991) *Professional Standards for Teaching Mathematics* Reston, Virginia The National Council of Teachers of Mathematics, Inc
- National Council of Teachers of Mathematics (2000) " *Prnciples and Standards for School Mathematics* Reston Va NCTM
- Noll, Rhona Susan (1983) " Effect of Verbal Cueing and a Visual Representation on Percent Problem – Solving Performanance of Remedial Adults," *Dissertation Abstracts Online* P 43 – 12A
- Polya,G (1957) *How to Slove it A New Aspect of Mathemetical Method* Garden City, New York Double day and Company,
- Mehrens , William A and Irvin J Lehmann (1969) *Measurement and Evaluation in Education and Psychology* New York Rinehart and Winston

- Rawat, D S and S L Gupta (1970) *Educational Wastage at the primary Level A Hand Book for Teacher* New Delhi S K Kitchula at Nalanda Press
- Reys, Robert E Marilyn N Suydam and Mary Montgomery Lindquist (1992)
Helping Children Learn Mathematics 3rd ed Boston Allyn and Bacon Inc
- Rittle – Jhon, Bethany (1999) " Iterative Development of conceptual and Procedural Knowledge A Framework for Understanding Knowledge change (Learning, Problem Representation)," *Dissertation Abstracts Online* P 60 – 06A
- Smith, Steven Harmon (1982)" *Achievement and Long – Term Retention in Geometry Using Mastery Learning ,Student Choice and Traditional Learning in The Elementary School*, *Dissertation Abstracts International (Online)* Available [http //thalis uni net th/bao/detail nsp](http://thalis.uni.net.th/bao/detail.nsp) Retrieved June, 7 203
- Sowder, Larry (1972) Teaching Problem Solving Our Lip Service Objective? *School Science and Mathematics*, 72 113, February
- Thorndike, Robert Ladd and Elizabeth Hagen (1960) *Measurement and Evaluation in Psychology and Education* 3rd ed , New York Wiley
- Thoutman, Andena Price And Lichtenberg, Betty Plunkett,(1974 , November) "*Problem Solving in the General Mathematics Classroom, The Mathematics teacher*," 67 591 – 594
- Whirl, Robert T (1973 , October) "*Problem Solving -Solution or Technique*", *The Mathematics teacher* , 66 551
- Wilson, James W (1971) " Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," *in hanbook on Formative and summative Evaluation of student Learning* Edited by Benjamin S Bloom, U S A McGraw Hill

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ
- คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1-10 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
- คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 – 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
- ค่า $\sum x_i$ ค่า $\sum x_i^2$ ค่า S_i^2 และค่าความเชื่อมั่น (α - coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ก่อนเรียน (Pretest) และคะแนนหลังเรียน (Posttest)

ตาราง 5 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

ข้อที่	P_E	D
1	0.72	0.48
2	0.57	0.61
3	0.56	0.37
4	0.72	0.42
5	0.67	0.96

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อจากข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ โดยพิจารณาค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.56 – 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.37 – 0.96

ตาราง 6 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

ข้อที่	P_E	D
1	0.63	0.67
2	0.56	0.73
3	0.46	0.57
4	0.51	0.71
5	0.38	0.64

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อจากข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ โดยพิจารณาค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.38 – 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.57 – 0.73

ตาราง 7 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1- 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม	คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม
1	0	0	0	0	0	0	26	1	1	1	1	1	5
2	0	0	0	0	0	0	27	3	1	1	0	0	5
3	1	0	0	0	0	1	28	1	1	1	1	1	5
4	1	0	0	0	0	1	29	1	1	1	1	1	5
5	1	0	0	0	0	1	30	4	1	0	0	0	5
6	1	0	0	0	0	1	31	4	1	0	0	0	5
7	1	0	0	0	0	1	32	2	1	1	1	0	5
8	1	1	0	0	0	2	33	1	1	1	1	1	5
9	1	1	0	0	0	2	34	4	1	0	0	0	5
10	1	1	0	0	0	2	35	1	1	1	1	2	6
11	1	1	0	0	0	2	36	1	1	1	1	2	6
12	2	0	0	0	0	2	37	1	1	1	2	1	6
13	2	0	0	0	0	2	38	3	2	1	0	0	6
14	1	1	1	0	0	3	39	4	1	1	0	0	6
15	2	1	0	0	0	3	40	2	2	2	0	0	6
16	2	1	0	0	0	3	41	2	1	1	1	2	7
17	1	1	1	0	0	3	42	2	1	1	1	2	7
18	2	1	0	0	0	3	43	3	3	1	0	0	7
19	2	1	0	0	0	3	44	2	2	1	1	1	7
20	2	1	0	0	0	3	45	4	2	1	0	0	7
21	2	1	1	0	0	4	46	3	4	0	0	0	7
22	2	1	1	0	0	4	47	2	2	1	1	1	7
23	3	0	1	0	0	4	48	1	1	3	2	1	8
24	3	1	0	0	0	4	49	4	2	1	1	0	8
25	1	3	0	0	0	4	50	1	2	1	2	2	8

ตาราง 7 ต่อ

คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม	คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม
51	4	3	1	0	0	8	76	4	4	3	0	0	11
52	4	3	1	0	0	8	77	2	4	1	1	3	11
53	4	4	0	0	0	8	78	4	2	1	1	3	11
54	4	4	0	0	0	8	79	4	2	1	2	2	11
55	3	4	1	0	0	8	80	2	2	1	4	2	11
56	4	3	1	0	0	8	81	4	2	2	2	1	11
57	4	4	1	0	0	9	82	4	2	1	2	2	11
58	4	4	1	0	0	9	83	4	4	4	0	0	12
59	4	4	1	0	0	9	84	4	3	2	1	2	12
60	4	4	1	0	0	9	85	2	1	3	4	2	12
61	4	4	1	0	0	9	86	3	3	2	2	2	12
62	4	4	1	0	0	9	87	2	3	2	4	2	13
63	2	1	1	3	2	9	88	2	2	2	4	3	13
64	3	2	2	2	0	9	89	2	2	3	4	2	13
65	4	4	1	0	0	9	90	4	3	2	3	1	13
66	4	4	1	0	0	9	91	3	4	2	2	4	15
67	4	3	3	0	0	10	92	4	2	3	2	4	15
68	4	3	3	0	0	10	93	4	4	2	2	4	16
69	4	2	3	1	0	10	94	4	4	2	4	3	17
70	3	2	2	2	1	10	95	2	4	3	4	4	17
71	4	3	2	1	0	10	96	3	3	4	3	4	17
72	4	2	3	1	1	11	97	4	2	4	4	4	18
73	4	4	3	0	0	11	98	4	3	4	4	4	19
74	3	3	3	1	1	11	99	4	4	4	4	4	20
75	4	4	3	0	0	11	100	4	4	4	4	4	20
ΣX_i	130	99	45	11	5		ΣX_i	140	110	86	85	84	

ตาราง 8 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ข้อที่ 1- 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม	คนที่ /ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม
1	1	0	0	0	0	1	26	1	1	0	4	2	8
2	1	1	0	0	0	2	27	1	2	1	2	3	9
3	1	0	0	0	1	2	28	3	3	1	1	1	9
4	1	1	1	0	0	3	29	4	4	1	0	0	9
5	1	0	1	0	1	3	30	1	1	4	2	1	9
6	1	1	1	1	0	4	31	2	2	4	1	1	10
7	1	1	1	0	1	4	32	3	2	3	1	1	10
8	1	1	1	1	0	4	33	2	3	3	2	0	10
9	1	1	1	1	1	5	34	2	2	4	2	0	10
10	1	1	1	1	1	5	35	3	3	4	0	0	10
11	2	1	1	1	0	5	36	4	2	1	2	1	10
12	4	1	0	0	0	5	37	1	3	1	3	3	11
13	1	1	1	1	1	5	38	4	1	1	1	4	11
14	1	1	1	1	1	5	39	3	3	1	3	1	11
15	2	1	0	1	1	5	40	2	1	4	2	2	11
16	1	1	1	1	1	5	41	2	3	3	2	1	11
17	2	1	1	1	1	6	42	4	2	4	1	0	11
18	2	1	1	1	1	6	43	3	4	0	1	3	11
19	4	1	1	0	0	6	44	2	4	1	1	4	12
20	3	2	1	1	0	7	45	3	4	2	1	2	12
21	2	2	1	1	1	7	46	3	2	3	2	2	12
22	3	2	1	1	1	8	47	4	3	4	1	0	12
23	1	4	1	1	1	8	48	3	4	3	1	1	12
24	2	2	1	1	2	8	49	2	3	2	2	4	13
25	1	2	1	2	2	8	50	1	4	3	1	4	13

ตาราง 8 ต่อ

คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม	คนที่ / ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม
51	2	3	3	2	3	13	76	3	3	4	3	4	17
52	3	3	2	3	2	13	77	2	4	3	4	4	17
53	3	2	3	4	1	13	78	4	4	4	4	2	18
54	4	3	3	1	2	13	79	4	4	4	2	4	18
55	2	2	3	2	4	13	80	4	4	4	4	2	18
56	2	2	4	3	3	14	81	2	4	4	4	4	18
57	4	3	3	2	2	14	82	4	4	4	4	2	18
58	3	3	2	2	4	14	83	3	4	4	4	4	19
59	4	4	3	3	0	14	84	3	4	4	4	4	19
60	3	3	4	4	0	14	85	3	4	4	4	4	19
61	4	4	3	3	1	15	86	4	4	4	4	3	19
62	3	4	4	3	1	15	87	4	4	4	4	4	20
63	4	4	3	3	1	15	88	4	4	4	4	4	20
64	4	2	4	2	3	15	89	4	4	4	4	4	20
65	4	4	4	1	2	15	90	4	4	4	4	4	20
66	3	4	3	3	2	15	91	4	4	4	4	4	20
67	4	4	3	3	2	16	92	4	4	4	4	4	20
68	4	4	3	2	3	16	93	4	4	4	4	4	20
69	3	4	4	3	2	16	94	4	4	4	4	4	20
70	3	3	4	3	3	16	95	4	4	4	4	4	20
71	2	4	4	4	2	16	96	4	4	4	4	4	20
72	2	3	3	4	4	16	97	4	4	4	4	4	20
73	3	4	3	3	4	17	98	4	4	4	4	4	20
74	4	4	3	4	2	17	99	4	4	4	4	4	20
75	2	4	4	4	3	17	100	4	4	4	4	4	20
ΣX_i	120	114	102	89	74		ΣX_i	155	165	157	131	134	

ตาราง 9 ค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S_i^2 และ ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อ	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	S_i^2
1	270	886	1 59
2	209	615	1 80
3	131	307	1 37
4	96	136	0 67
5	90	250	1 71
			$\sum S_i^2 = 6 91$

ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$n = 5 \qquad \sum S_i^2 = 6 91 \qquad S_t^2 = 21 85$$

$$\alpha = \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{6 91}{21 85} \right]$$

$$= 0 85$$

ตาราง 10 ค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S_i^2 และ ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อ	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	S_i^2
1	275	875	1 20
2	279	941	1 64
3	259	873	2 04
4	225	703	1 98
5	208	652	2 22
			$\sum S_i^2 = 9 08$

ค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการใช้แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$n = 5 \qquad \sum S_i^2 = 9 08 \qquad S_t^2 = 29 54$$

$$\alpha = \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{9 08}{29 54} \right]$$

$$= 0 86$$

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน- หลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

คะแนนเต็ม 40 คะแนน					
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	1	9	21	8	20
2	2	7	22	11	18
3	13	11	23	8	20
4	8	17	24	11	20
5	8	19	25	1	10
6	3	11	26	6	16
7	9	19	27	11	7
8	8	19	28	9	17
9	3	16	29	9	12
10	4	15	30	1	14
11	4	19	31	8	11
12	10	13	32	9	18
13	2	19	33	6	17
14	7	20	34	10	19
15	10	16	35	6	19
16	8	20	36	9	19
17	5	12	37	8	18
18	9	17	38	12	11
19	9	20	39	1	15
20	3	9	40	2	15

ภาคผนวก ข

- แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน - หลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียนแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

ชั้น

เลขที่

- คำชี้แจง 1 ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน
2 ข้อเป็นแบบเติมคำ แบบ guiding
3 เวลา 50 นาที

1 หมู และ แดง สูงรวมกัน $1\frac{2}{5}$ เมตร แดงสูง $\frac{5}{9}$ เมตร อยากทราบว่า หมูสูงเท่าไร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

หมู และ แดง สูงรวมกัน

$$1\frac{2}{5}$$

เมตร

แดงสูง

$$\frac{5}{9}$$

เมตร

หมูสูง

ตอบ

* ชั้นสรุป

หมูสูง

2 อาร์ม มีผ้ามากกว่า ไอซ์อยู่ $\frac{2}{3}$ เมตร ถ้าไอซ์มีผ้าอยู่ $5\frac{4}{5}$ เมตร อยากทราบว่า
อาร์มมีผ้ากี่เมตร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

อาร์ม มีผ้ามากกว่า ไอซ์อยู่

$$\frac{2}{3}$$

เมตร

ถ้าไอซ์มีผ้าอยู่

เมตร

อาร์มมีผ้า

เมตร

ตอบ

* ชั้นสรุป

3 ข้อสอบคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 50 คะแนน แมวทำได้ $\frac{1}{5}$ ของคะแนนเต็ม หมีทำได้ $\frac{7}{10}$ ของคะแนนเต็ม อยากทราบว่าคะแนนของใครมากกว่ากัน และมากกว่ากันกี่คะแนน

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* **ขั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

* **ขั้นสรุป**

4 มีข้าวสารอยู่ $10\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงๆละ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าแบ่งข้าวสารได้

ทั้งหมดกี่ถุง

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

* **ชั้นสรุป**

5 มีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของขวด ดื่มครั้งแรก $\frac{1}{3}$ ของขวด และดื่มครั้งที่สอง $\frac{1}{12}$ ของขวด อยากทราบว่าจะเหลือน้ำในขวดอีกเท่าไร

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

..

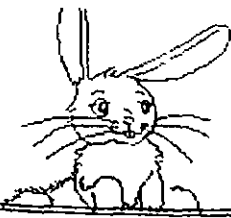
- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

มีน้ำอยู่	$\frac{3}{4}$	ของขวด
ดื่มครั้งแรก	$\frac{1}{3}$	ของขวด
ดื่มครั้งที่สอง	$\frac{1}{12}$	ของขวด
ดังนั้นดื่มน้ำครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง		ของขวด
จะเหลือน้ำ		ของขวด
		ของขวด

ตอบ

* ชั้นสรุป



แบบทดสอบหลังเรียนแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

- คำชี้แจง 1 ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน
2 ข้อเป็นแบบเติมคำ แบบ guiding
3 เวลา 50 นาที

1 น้ำทิพย์ และน้ำหวาน สูงรวมกัน $3\frac{1}{5}$ เมตร น้ำหวานสูง $\frac{5}{9}$ เมตร อยากทราบว่า น้ำทิพย์สูงเท่าใด

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

*** ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

น้ำทิพย์ และน้ำหวาน สูงรวมกัน

$3\frac{1}{5}$

เมตวร

น้ำหวานสูง

$$\frac{5}{9}$$

เมเจอร์

น้ำทิพย์สูง

મેત્ર

เมตร

ตอบ

เมตร

* ขันสรุป

น้ำทิพย์สง

2 ไก่มีลวดยาวกว่า นก อยู่ $\frac{3}{4}$ เมตร ถ้านกมีลวดอยู่ $7\frac{4}{5}$ เมตร อยากทราบว่า ไก่มีลวดยาวกี่
เมตร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ตอบ

* **ชั้นสรุป**

3 ข้อสอบวิชาภาษาไทยมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน แวทำได้ $\frac{1}{6}$ ของคะแนนเต็ม ปลาทำได้ $\frac{7}{10}$ ของคะแนนเต็ม อยากทราบว่าคะแนนของใครมากกว่ากัน และมากกว่ากันกี่คะแนน

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1 .

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ตอบ

* **ชั้นสรุป**

- 4 มีน้ำตาลทรายอยู่ $10\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ $\frac{4}{5}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าแบ่งน้ำตาลทรายได้ทั้งหมดกี่ถุง

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ตอบ

* **ชั้นสรุป**

5 มีนมอยู่ $\frac{3}{4}$ ของขวด ต้มครั้งแรก $\frac{1}{3}$ ของขวด และต้มครั้งที่สอง $\frac{1}{12}$ ของขวด

อยาก ทราบว่าจะเหลือนมในขวดอีกเท่าไร

* ชั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

..

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

...

วิธีทำ

มีน้ำอยู่	$\frac{3}{4}$	ของขวด
ดื่มครั้งแรก	$\frac{1}{3}$	ของขวด
ดื่มครั้งที่สอง	$\frac{1}{12}$	ของขวด
ดังนั้นดื่มน้ำครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง		ของขวด
จะเหลือน้ำ		ของขวด
	=	ของขวด

ตอบ

* ชั้นสรุป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน จำนวน 60 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนนักเรียนสามารถทำได้โดย

นักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเพื่อบอกใจความสำคัญของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้รวมไปถึงการบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบซึ่งจะนำไปสู่การการวาดภาพสื่อความหมาย เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีแสดงวิธีการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบตลอดจนการสรุปคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำ ได้โดย

- 1 อานโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การบวกเศษส่วนถ้าส่วนเท่ากันนักเรียนสามารถนำตัวเลขมาบวกกันได้เลยโดยตัวส่วนยังคงเดิม
- 7 ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากันต้องทำส่วนให้เท่ากันได้โดยวิธีการหา ครน
- 8 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ตัวอย่างที่ 1

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ สมปองทำคะแนน

ครั้งที่ 1 ได้ $9\frac{1}{4}$ คะแนน

ครั้งที่ 2 ได้ $7\frac{1}{4}$ คะแนน

ในการสอบทั้งสองครั้งสมปองได้คะแนนรวมเท่าใด

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- สมปองสอบวิชาคณิตศาสตร์สองครั้ง โดยได้คะแนน $9\frac{1}{4}$ และ $7\frac{1}{4}$ คะแนน

ตามลำดับ

สมปองได้คะแนนรวมเท่าไร

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- สอบครั้งที่ 1 ได้ $9\frac{1}{4}$ คะแนน

- สอบครั้งที่ 2 ได้ $7\frac{1}{4}$ คะแนน

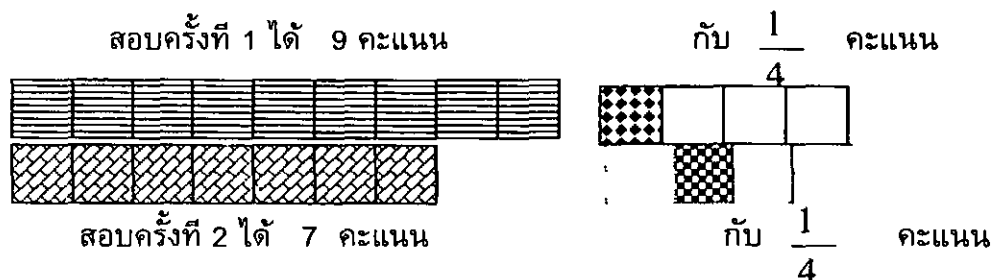
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ในการสอบสองครั้ง สมปองได้คะแนนรวมเท่าไร

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีบวก

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์ $9\frac{1}{4} + 7\frac{1}{4} = \square$

- แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

สมปองสอบครั้งที่ 1 ได้

$9\frac{1}{4}$ คะแนน

สมปองสอบครั้งที่ 2 ได้

$7\frac{1}{4}$ คะแนน

$\therefore$ รวมสองครั้งสมปองได้คะแนน

$9\frac{1}{4} + 7\frac{1}{4}$ คะแนน

$= \frac{37}{4} + \frac{29}{4}$ คะแนน

$= \frac{66}{4}$ คะแนน

หรือ $16\frac{2}{4}$ คะแนน

* ชั้นสรุป

- สมปองสอบสองครั้งได้คะแนนรวม $16\frac{2}{4}$ คะแนน

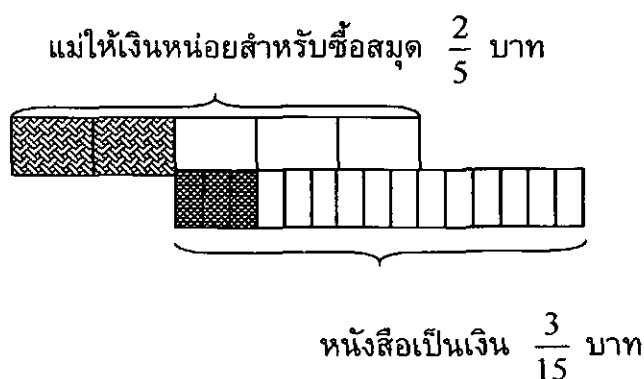
ตัวอย่างที่ 2

แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อสมุด $\frac{2}{5}$ บาท ของเงินทั้งหมด และสำหรับซื้อ หนังสือเป็นเงิน $\frac{3}{15}$ บาทของเงินทั้งหมด แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อของทั้งหมดกี่บาท

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์
 - แม่ให้เงินน้อยซื้อสมุดเป็นเงิน $\frac{2}{5}$ บาท และซื้อหนังสือเป็นเงิน $\frac{3}{15}$ บาท แม่ให้เงินน้อยซื้อของทั้งหมดกี่บาท
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อสมุด $\frac{2}{5}$ บาท
 - หนังสือเป็นเงิน $\frac{3}{15}$ บาท
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อของทั้งหมดกี่บาท
- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วิธีการบวก
- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ขั้นตอนแสดงวิธีทำ

- เขียนประโยคสัญลักษณ์ $\frac{2}{5} + \frac{3}{15}$
- แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อสมุด	$\frac{2}{5}$	บาท
หนังสือเป็นเงิน	$\frac{3}{15}$	บาท
น้อยซื้อสมุดและหนังสือเป็นเงิน	$\frac{2}{5} + \frac{3}{15}$	บาท
	$= \left(\frac{2}{5} \times \frac{3}{3} \right) + \frac{3}{15}$	บาท
	$= \frac{6}{15} + \frac{3}{15}$	บาท
	$= \frac{9}{15}$	บาท

* ขั้นสรุป

แม่ให้เงินน้อยสำหรับซื้อของทั้งหมดก็บาท $\frac{9}{15}$ บาท

ตัวอย่างที่ 3

มีมะม่วงอยู่ 3 กอง กองที่หนึ่งหนัก $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม กองที่สอง หนัก $3\frac{1}{3}$ กิโลกรัม กองที่สาม หนัก $6\frac{1}{4}$ กิโลกรัม มะม่วงทั้งหมดหนักกี่กิโลกรัม

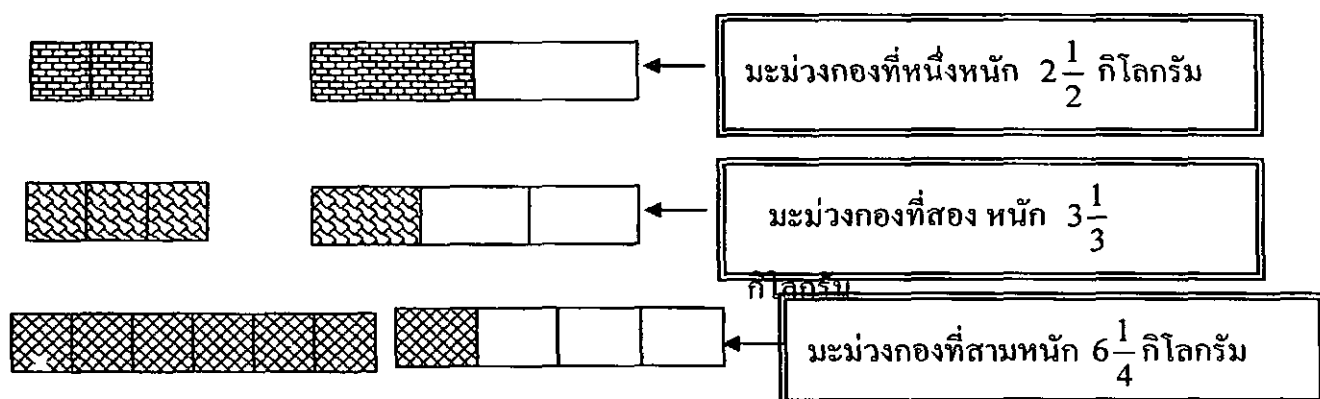
การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

- มีมะม่วงอยู่ 3 กอง กองที่หนึ่งหนัก $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม กองที่สอง หนัก $3\frac{1}{3}$ กิโลกรัม กองที่สามหนัก $6\frac{1}{4}$ กิโลกรัม มะม่วงทั้งหมดหนักกี่กิโลกรัม

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - มะม่วงกองที่หนึ่งหนัก $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
 - มะม่วงกองที่สอง หนัก $3\frac{1}{3}$ กิโลกรัม
 - มะม่วงกองที่สามหนัก $6\frac{1}{4}$ กิโลกรัม
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - มะม่วงทั้งหมดหนักกี่กิโลกรัม
- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วิธีการบวก
- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ขั้นแสดงวิธีทำ

• เขียนประโยคสัญลักษณ์ $2\frac{1}{2} + 3\frac{1}{3} + 6\frac{1}{4} = \square$

• แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

มะม่วงกองที่หนึ่งหนัก	$2\frac{1}{2}$	กิโลกรัม
มะม่วงกองที่สอง หนัก	$3\frac{1}{3}$	กิโลกรัม
มะม่วงกองที่สามหนัก	$6\frac{1}{4}$	กิโลกรัม
มะม่วงทั้งหมดหนัก	$2\frac{1}{2} + 3\frac{1}{3} + 6\frac{1}{4}$	กิโลกรัม

ทด
วิธีการ หา ค ร น

$$2 = 2$$

$$3 = 3$$

$$4 = 2 \times 2$$

$$\text{ค ร น} = 2 \times 2 \times 3$$

$$= 12$$

$$\frac{2}{3} = \frac{5}{2} + \frac{10}{3} + \frac{25}{4} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$= \left(\frac{5}{2} \times \frac{6}{6} \right) + \left(\frac{10}{3} \times \frac{4}{4} \right) + \left(\frac{25}{4} \times \frac{3}{3} \right)$$

$$= \frac{30}{12} + \frac{40}{12} + \frac{75}{12}$$

$$= \frac{145}{12}$$

$$= 12 \frac{1}{12}$$

* ขั้นสรุป

- มะม่วงทั้งหมดหนัก $12 \frac{1}{12}$ กิโลกรัม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินในการเรียนครั้งนี้ให้นักเรียนทราบ

2 สนทนาและทบทวนเรื่องชนิดของเศษส่วน มีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

2 1 เศษส่วนแท้ เช่น $\frac{1}{2}, \frac{3}{5}, \frac{9}{11}$ (ให้นักเรียนสังเกตและสรุปลักษณะของเศษส่วนแท้

ว่าเป็นเศษส่วนที่มีตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วนเสมอ)

2 2 เศษเกิน เช่น $\frac{5}{2}, \frac{13}{11}, \frac{8}{5}, \frac{9}{9}$ (ให้นักเรียนสังเกตและสรุปลักษณะของเศษเกินว่า

เป็นเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน หรือทั้งตัวเศษและตัวส่วนมีค่าเท่ากัน)

2 3 จำนวนคละ เช่น $3\frac{1}{2}, 9\frac{4}{7}$ (ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของจำนวนคละว่ามีจำนวน

เต็มปนอยู่กับเศษส่วนแท้)

3 สนทนาและทบทวนเรื่องการบวกเศษส่วน

3 1 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน เช่น

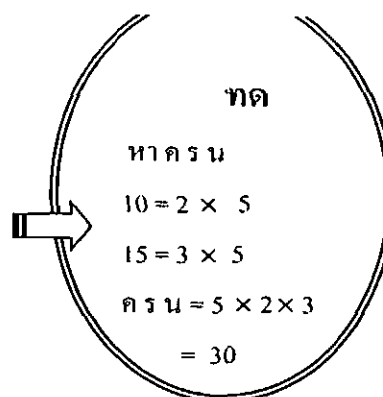
$$\frac{5}{7} + \frac{1}{7} = \frac{5+1}{7} = \frac{6}{7}$$

3 2 การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง เช่น $\frac{2}{3} + \frac{4}{6} = \frac{8}{6}$

$$\left(\frac{2}{3} \times \frac{2}{2} \right) + \frac{4}{6} = \frac{4}{6} + \frac{4}{6} = \frac{8}{6}$$

3 3 การบวกเศษส่วนไม่เท่าทำได้โดยการหา ค ร น ที่ตัวส่วนก่อน เช่น

$$\frac{3}{10} + \frac{4}{15} = \frac{9}{30} + \frac{8}{30} = \frac{17}{30}$$



ขั้นปฏิบัติการกิจกรรม (40 นาที)

- 1 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 , 2 และตัวอย่างที่ 3
- 2 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน

ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแลและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

- 3 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนองานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

- 1 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนองานหน้าห้อง 1 คน
- 2 นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้และครูชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด
- 3 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 2 แบบประเมินผลการปฏิบัติการกิจกรรม
- 3 แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

ด้านที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	การประเมินผล
ด้านความรู้	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	- แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม - แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	ผ่าน มีคะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป ไม่ผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	มีคะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1 สังเกต	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่าน อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ไม่ผ่าน อยู่ในระดับพอใช้หรือ ปรับปรุง

บันทึกหลังสอน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอรุณศรี จำบรรณ์)

/

/2548

แบบประเมินผลการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	การประเมิน (ด้านความรู้/กระบวนการ)							สรุป	
		ชุดที่ / คะแนนเต็ม								
		1	2	3	4	5	6	รวม	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		20	20	20	20	20	20	120		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางสาวอรุณศรี คำบรรณ)

/

/ 2548

แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามคุณลักษณะที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

เลขที่	ชื่อ- สกุล	การร่วมกิจกรรม (ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์)									สรุป		
		ความ รับผิดชอบ			ทำงานเป็น ระบบ			ความมีระเบียบ วินัยในการ ทำงาน			รวม	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		คะแนน			คะแนน			คะแนน					
3	2	1	3	2	1	3	2	1					
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางสาวอรุณศรี จำพรรณ์)

/

/ 2548

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินผล

ด้านความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- สงงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลาที่นัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติจนเป็นระบบและ แนะนำผู้อื่นปฏิบัติ
2 ดี	- สงงานช้ากว่ากำหนด แต่มีการชี้แจง / มีเหตุผลที่ยอมรับได้ - รับผิดชอบในงานที่มอบหมาย และปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย
1 พอใช้	- สงงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยอาศัยคำสั่งแนะ แนะนำ ดักเตือน หรือให้กำลังใจ

ด้านการทำงานเป็นระบบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- มีการวางแผน การดำเนินงานเป็นระบบ - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน ดัดขั้นตอนไม่สำคัญออก - จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน - หลังถูกต้องครบถ้วน
2 ดี	- มีการวางแผนการดำเนินงาน - ทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน และผิดพลาดบ้าง - จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน - หลังได้เป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน - การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข - ไม่เรียงลำดับความสำคัญ

ด้านความมีระเบียบวินัย

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- แบบฝึกชิ้นงานสะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนตามข้อตกลง ที่กำหนดร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- แบบฝึกชิ้นงานส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนตามข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันทุกครั้ง
1 พอใช้	- แบบฝึกชิ้นงาน ไม่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันในบางครั้ง ต้องอาศัย คำแนะนำ ดักเตือน

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

คำชี้แจง

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีทั้งหมด 5 ข้อ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะแบบเติมคำ หรือแบบ guiding ในขณะที่ทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ถ้ามีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนต้องเตรียมนำเสนองาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
2. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
3. บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
4. เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
5. วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
6. แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
7. สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

เวลา

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 60 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
3. แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนทำ ได้โดย

- 1 อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การบวกเศษส่วนถ้าส่วนเท่ากันนักเรียนสามารถนำตัวเลขมาบวกกันได้เลยโดยตัวส่วนยังคงเดิม
- 7 ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากันต้องทำส่วนให้เท่ากันได้โดยวิธีการหา คร น
- 8 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

1. สุดใจซื้อเนื้อหมู $\frac{6}{10}$ กิโลกรัม และซื้อเนื้อไก่ $\frac{8}{10}$ กิโลกรัม สุดใจซื้อเนื้อหมูและเนื้อไก่รวมกันกี่กิโลกรัม

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

สุดใจซื้อ

กิโลกรัม

สุดใจซื้อ

กิโลกรัม

สุดใจซื้อเนื้อหมู และเนื้อไก่

กิโลกรัม

=

กิโลกรัม

หรือ =

กิโลกรัม

ตอบ

กิโลกรัม

* ชั้นสรุป

สุดใจ

กิโลกรัม

แผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 2

ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน จำนวน 60 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนนักเรียนสามารถทำได้โดยนักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาเพื่อบอกใจความสำคัญของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้รวมไปถึงการบอกสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบซึ่งจะนำไปสู่การการวาดภาพสื่อความหมาย เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีแสดงวิธีการ แก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบตลอดจนการสรุปคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 9 อานโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 10 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 11 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 12 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 13 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 14 การลบเศษส่วนถ้าส่วนเท่ากันนักเรียนสามารถนำตัวเลขมาลบกันได้เลยโดยตัวส่วนยังคงเดิม
- 15 ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากันต้องทำส่วนให้เท่ากันได้โดยวิธีการหา ครน
- 16 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ตัวอย่างที่ 1

หนูนามีผ้าอยู่ $\frac{5}{10}$ เมตร นำไปตัดเสื้อ $\frac{3}{10}$ เมตร อยากทราบว่าหนูนาเหลือ

ผ้ากี่เมตร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

● บอกใจความสำคัญของโจทย์

- หนูนามีผ้าอยู่ $\frac{5}{10}$ เมตร นำไปตัดเสื้อ $\frac{3}{10}$ เมตร อยากทราบว่าหนูนาเหลือ

ผ้ากี่เมตร

● บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- หนูนามีผ้าอยู่ $\frac{5}{10}$ เมตร

- นำไปตัดเสื้อ $\frac{3}{10}$ เมตร

● บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

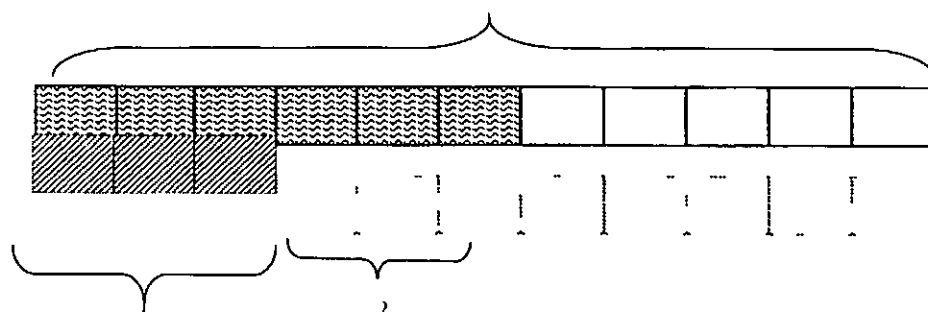
- หนูนาเหลือผ้ากี่เมตร

● เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีการลบ

● วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

หนูนา มีผ้าอยู่ $\frac{5}{10}$ เมตร



นำไปตัดเสื้อ $\frac{3}{10}$ เมตร

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $\frac{5}{10} - \frac{3}{10} = \square$
- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

หนูนา มีผ้าอยู่

$$\frac{5}{10}$$

เมตร

นำไปตัดเสื้อ

$$\frac{3}{10}$$

เมตร

หนูนา เหลือผ้า

$$\frac{5}{10} - \frac{3}{10}$$

เมตร

$$= \frac{2}{10}$$

เมตร

ตอบ $\frac{2}{10}$ เมตร

* ชั้นสรุป

หนูนา เหลือผ้า $\frac{2}{10}$ เมตร

ตัวอย่างที่ 2

มีข้าวสารสองถุงตุนึ่งหนัก $\frac{21}{4}$ กิโลกรัม ข้าวตุนึ่งหนึ่ง $\frac{5}{2}$ กิโลกรัม อยากทราบว่
ข้าวตุนึ่งสองหนักก็กิโลกรัม

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- มีข้าวสารสองตุนึ่งหนัก $\frac{21}{4}$ กิโลกรัม ข้าวตุนึ่งหนึ่ง $\frac{5}{2}$ กิโลกรัม อยากทราบว่ข้าวตุนึ่ง
สองหนักก็กิโลกรัม

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ข้าวสารสองตุนึ่งหนัก $\frac{21}{4}$ กิโลกรัม

- ข้าวตุนึ่งหนึ่ง $\frac{5}{2}$ กิโลกรัม

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ข้าวตุนึ่งสองหนักก็กิโลกรัม

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีการลบ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

ตุนึ่งหนึ่งหนัก $\frac{5}{2}$	ตุนึ่งสองหนัก ?
-------------------------------	-----------------

ข้าวสารสองตุนึ่งหนัก $\frac{21}{4}$ กิโลกรัม

* ขั้นแสดงวิธีคิดคำนวณ

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $\frac{21}{4} - \frac{5}{2} \square$

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ข้าวสารสองตุนึ่งหนัก $\frac{21}{4}$ กิโลกรัม

ข้าวตุนึ่งหนึ่ง $\frac{5}{2}$ กิโลกรัม

ข้าวตุนึ่งสองหนัก $\frac{21}{4} - \frac{5}{2}$ กิโลกรัม

$$\begin{aligned}
 &= \frac{21}{4} - \left(\frac{5}{2} \times \frac{2}{2}\right) && \text{กิโลกรัม} \\
 &= \frac{21}{4} - \frac{10}{4} && \text{กิโลกรัม} \\
 &= \frac{11}{4} && \text{กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ ข้าวสารสองถุงหนัก $\frac{11}{4}$ กิโลกรัม

* ขั้นสรุป

ข้าวสารสองถุงหนัก $\frac{11}{4}$ กิโลกรัม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

- 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินในการเรียนครั้งนี้ให้นักเรียนทราบ
- 2 สนทนาและทบทวนเรื่องชนิดของเศษส่วน มีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

2 1 เศษส่วนแท้ เช่น $\frac{1}{2}, \frac{3}{5}, \frac{9}{11}$ (ให้นักเรียนสังเกตและสรุปลักษณะของเศษส่วนแท้ว่าเป็นเศษส่วนที่มีตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วนเสมอ)

2 2 เศษเกิน เช่น $\frac{5}{2}, \frac{13}{11}, \frac{8}{5}, \frac{9}{9}$ (ให้นักเรียนสังเกตและสรุปลักษณะของเศษเกินว่าเป็นเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน หรือทั้งตัวเศษและตัวส่วนมีค่าเท่ากัน)

2 3 จำนวนคละ เช่น $3\frac{1}{2}, 9\frac{4}{7}$ (ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของจำนวนคละว่ามีจำนวนเต็มปนอยู่กับเศษส่วนแท้)

- 3 สนทนาและทบทวนเรื่องการลดเศษส่วน

3 1 การลดเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน เช่น

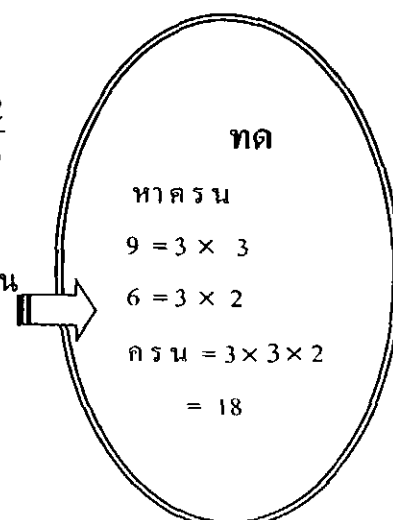
$$\frac{5}{7} - \frac{2}{7} = \frac{5-2}{7} = \frac{3}{7}$$

3 2 การลดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง เช่น $\frac{7}{6} - \frac{2}{3}$

$$\frac{7}{6} - \left(\frac{2}{3} \times \frac{2}{2}\right) = \frac{7}{6} - \frac{4}{6} = \frac{3}{6}$$

3 3 การบวกเศษส่วนไม่เท่าทำได้โดยการหา ครน ที่ตัวส่วนก่อน เช่น

$$1\frac{4}{9} - \frac{3}{6} = \frac{13}{9} - \frac{3}{6} = \frac{13 \times 2}{9 \times 2} - \frac{3 \times 3}{6 \times 3}$$



$$= \frac{26}{18} - \frac{9}{18}$$

$$= \frac{17}{18}$$

ขั้นปฏิบัติการ (40 นาที)

- 1 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2
- 2 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน
- 3 ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแล
คอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
- 4 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนองานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

- 4 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนองานหน้าห้อง 1 คน
- 5 ครูช่วยนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้และชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด
- 6 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้
นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 4 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 5 แบบประเมินผลการปฏิบัติการ
- 6 แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

ด้านที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	การประเมินผล
ด้านความรู้	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการลบเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	ผ่าน มีคะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป ไม่ผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการลบเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	มีคะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1 สังเกต	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่าน อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ไม่ผ่าน อยู่ในระดับพอใช้หรือ ปรับปรุง

บันทึกหลังสอน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอรุณศรี คำบรรณ)

/

/2548

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

คำชี้แจง

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีทั้งหมด 5 ข้อ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะแบบเติมคำ หรือแบบ guiding ในขณะที่ทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาถ้ามีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนต้องเตรียมนำเสนองานของตน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างมีระบบ
- ทำงานอย่างมีระเบียบวินัย

เวลา

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 60 นาที

สื่อการเรียนรู้

- 4 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 5 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 6 แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนทำได้โดย

- 1 อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การบวกเศษส่วนถ้าส่วนเท่ากันนักเรียนสามารถนำตัวเลขมาบวกกันได้เลยโดยตัวส่วนยังคงเดิม
- 7 ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากันต้องทำส่วนให้เท่ากันได้โดยวิธีการหา ครน
- 8 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

การประเมินผล

- 2 สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 3 ตรวจแบบฝึกหัดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน



มีเชือกยาว $\frac{9}{20}$ เมตร นำไปมัดฝาง $\frac{2}{20}$ เมตร อยากทราบว่าเหลือเชือกยาวเท่าไร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีการคิดคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการหาคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

เชือกขาว เมตร

นำไปมัดฝาง เมตร

เหลือเชือกขาว

= เมตร

ตอบ เมตร

* ชั้นสรุป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน จำนวน 60 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนนักเรียนสามารถทำได้โดยนักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาเพื่อบอกใจความสำคัญของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้รวมไปถึงการบอกสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบซึ่งจะนำไปสู่การวาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีการคิดคำนวณเพื่อแสดงวิธีการ คิดหาคำตอบตลอดจนการสรุปคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 1 อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา

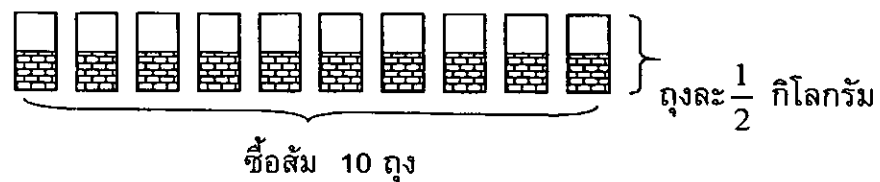
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การบอกคุณสมบัติส่วนทำได้โดยนำตัวเศษคูณตัวเศษและนำตัวส่วนคูณตัวส่วน
- 7 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ตัวอย่างที่ 1

ราตีส้อส้ม 10 ถุง ถุงละ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าราตีส้อส้มทั้งหมดกี่กิโลกรัม

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์
 - ราตีส้อส้ม 10 ถุง ถุงละ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม อยากทราบว่าราตีส้อส้มทั้งหมดกี่กิโลกรัม
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - ราตีส้อส้ม 10 ถุง
 - ถุงละ $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - ราตีส้อส้มทั้งหมดกี่กิโลกรัม
- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วิธีการคูณ
- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ขั้นแสดงวิธีคิดคำนวณ

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $10 \times \frac{1}{2} = \square$

- แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ราตีส้อส้ม	10	ถุง
ถุงละ	$\frac{1}{2}$	กิโลกรัม
ราตีส้อส้มทั้งหมด	$10 \times \frac{1}{2}$	กิโลกรัม
	$= 5$	กิโลกรัม

* **ขั้นสรุป**

ราตีส้อส้มทั้งหมด 5 กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 2

นักสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ $\frac{5}{12}$ ของคะแนนเต็ม ถ้าการสอบครั้งนี้มีคะแนนเต็ม 60

คะแนน นักสอบได้กี่คะแนน

* **ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา**

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- คะแนนเต็ม 60 คะแนน นักสอบได้ $\frac{5}{12}$ คะแนนเต็ม นักสอบครั้งนี้ได้กี่คะแนน

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- นักสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ $\frac{5}{12}$ ของคะแนนเต็ม

- สอบครั้งนี้มีคะแนนเต็ม 60 คะแนน

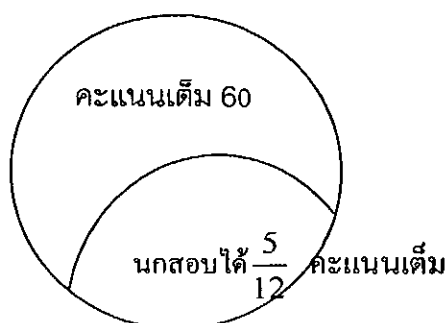
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- นักสอบได้กี่คะแนน

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีคูณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* **ขั้นแสดงวิธีคิดคำนวณ**

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $\frac{5}{12} \times 60 = \square$

● แสงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

นกลสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้	$\frac{5}{12}$	ของ
คะแนนเต็ม		
สอบครั้งนี้มีคะแนนเต็ม	60	คะแนน
นกลสอบได้	$= \frac{5}{12} \times 60$	คะแนน
	$= 5 \times 5$	คะแนน
	$= 25$	คะแนน

ตอบ 25 คะแนน

* ขั้นสรุป

นกลสอบได้ 25 คะแนน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

- 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินในการเรียนครั้งนี้ให้นักเรียนทราบ
- 2 สนทนาและทบทวนเรื่องการคูณเศษส่วน เช่น

$$\frac{2}{3} \times \frac{5}{7} = \frac{2 \times 5}{3 \times 7} = \frac{10}{21} \quad \text{หรือ} \quad \frac{15}{16} \times \frac{2}{32} = 15 \times 2 = 30$$

- ถ้าเศษส่วนที่กำหนดให้เป็นจำนวนคละให้เปลี่ยนเป็นเศษเกินก่อนแล้วจึงคูณตาม

หลักการคูณเศษส่วน เช่น $3\frac{1}{2} \times 1\frac{2}{9} = \frac{7}{2} \times \frac{11}{9} = \frac{77}{18}$

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

- 4 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 และ 2
- 5 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน
- 6 ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแลและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
- 7 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนอผลงานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

- 1 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนอผลงานหน้าห้อง 1 คน
- 2 นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้และครูชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด
- 3 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยการใช้ตัวแทน
- 2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 3 แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

ด้านที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	การประเมินผล
ด้านความรู้	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณ เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการคูณเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	ผ่าน มีคะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป ไม่ผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณ เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการคูณเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	มีคะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1 สังเกต	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่าน อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ไม่ผ่าน อยู่ในระดับพอใช้หรือ ปรับปรุง

การวัดและประเมินผล

บันทึกหลังสอน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอรุณศรี จำพรรณ์)

/ /2548

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

คำชี้แจง

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีทั้งหมด 5 ข้อ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะแบบเติมคำ หรือแบบ guiding ในขณะที่ทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ถ้ามีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนต้องเตรียมนำเสนอผลงานของตน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

เวลา

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 60 นาที

สื่อการเรียนรู้

- 7 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 8 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 9 แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 1 อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การคูณเศษส่วนทำได้โดยนำตัวเศษคูณตัวเศษและนำตัวส่วนคูณตัวส่วน
- 7 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

การประเมินผล

- 4 สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 5 ตรวจแบบฝึกหัดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน



ฟ้าซื้อลวดมา $3\frac{2}{3}$ เมตร ราคาเมตรละ $\frac{3}{4}$ บาท ฟ้าจะต้องจ่ายเงินกี่บาท

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีการคิดคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ฟ้าซื้อผลไม้

เมตร

ราคาเมตรละ

บาท

ฟ้าจะต้องจ่ายเงิน

บาท

บาท

บาท

บาท

ตอบ

บาท

* **ชั้นสรุป**

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน จำนวน 60 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนนักเรียนสามารถทำได้โดยนักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเพื่อบอกใจความสำคัญของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้รวมไปถึงการบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบซึ่งจะนำไปสู่การวาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีคิดคำนวณเพื่อแสดงวิธีหาคำตอบตลอดจนการสรุปคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 1 อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา

- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การหารเศษส่วนทำได้โดยการหารเศษส่วนที่เป็นตัวตั้งกับส่วนกลับของตัวหาร เช่น

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$$
- 7 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ตัวอย่างที่ 1

ไม้ท่อนหนึ่งยาว 12 เมตร ถ้าเลื่อยออกครึ่งละ $\frac{3}{15}$ ของท่อนไม้ จะได้ไม้ทั้งหมดกี่ท่อน

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์
 - เลื่อยออกครึ่งละ $\frac{3}{15}$ ของท่อนไม้ ถ้าไม้ท่อนนี้ยาว 12 เมตร จะได้ไม้ทั้งหมดกี่ท่อน
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - ไม้ท่อนหนึ่งยาว 12 เมตร
 - เลื่อยออกครึ่งละ $\frac{3}{15}$ ของท่อนไม้
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - จะได้ไม้ทั้งหมดกี่ท่อน
- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วิธีการหาร
- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ

ไม้ทั้งหมดยาว 12 เมตร	
เลื่อย ครึ่งละ $\frac{3}{15}$	จะได้กี่ท่อน

* ขั้นแสดงวิธีคิดคำนวณ

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $12 \div \frac{3}{15} = \square$

- แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ไม้ท่อนหนึ่งยาว	12	เมตร
ถ้าเลื่อยออกครึ่งละ	$\frac{3}{15}$	
ของท่อนไม้		
จะได้ไม้ทั้งหมด	$12 - \frac{3}{15}$	ท่อน
	$= \frac{\overset{4}{\cancel{12}}}{\cancel{3}} \times \frac{15}{\underset{1}{\cancel{3}}}$	ท่อน
	$= 4 \times 15$	ท่อน
	$= 60$	ท่อน

ตอบ 60 ท่อน

*** ขั้นสรุป**

จะได้ไม้ทั้งหมด 60 ท่อน

ตัวอย่างที่2

น้ำคอฟฟี่เมต น้ำตาลทราย และกาแฟ มาซึ่งรวมกันได้ $15\frac{1}{3}$ กิโลกรัม ถ้ากำหนด
น้ำหนักแต่ละอย่างให้เท่า ๆ กัน จะได้น้ำหนักอย่างละกี่กิโลกรัม

*** ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา**

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- น้ำคอฟฟี่เมต น้ำตาลทราย และกาแฟ มาซึ่งรวมกันได้ $15\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

ถ้ากำหนดน้ำหนักแต่ละอย่างให้เท่า ๆ กัน จะได้น้ำหนักอย่างละกี่กิโลกรัม

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- น้ำคอฟฟี่เมต น้ำตาลทราย และกาแฟ มาซึ่งรวมกันได้ $15\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

- ถ้ากำหนดน้ำหนักแต่ละอย่างให้เท่า ๆ กัน

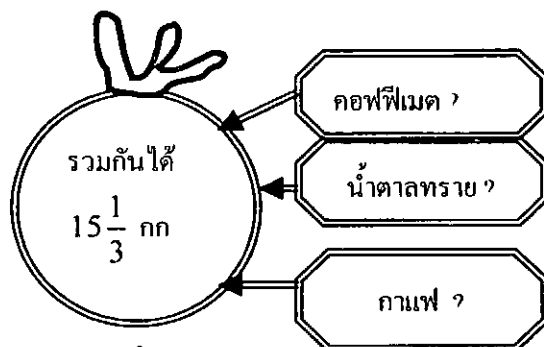
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- จะได้น้ำหนักอย่างละกี่กิโลกรัม

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีหาร

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ชั้นแสดงวิธีแก้ปัญหา

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $15\frac{1}{3} \div 3$ ☐

- แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

นำคอฟฟี่เมต น้ำตาลทราย และกาแฟ มาซึ่งรวมกันได้ $15\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

จะได้น้ำหนักอย่างละ $15\frac{1}{3} \div 3$ กิโลกรัม

$$= \frac{46}{3} \times \frac{1}{3} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$= \frac{46}{9} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$= 5\frac{1}{9} \quad \text{กิโลกรัม}$$

ตอบ $5\frac{1}{9}$ กิโลกรัม

* ชั้นสรุป

จะได้น้ำหนักอย่างละ $5\frac{1}{9}$ กิโลกรัม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

- 1 ทบทวนวิธีการหารเศษส่วน เช่น จำนวนนับหารด้วยเศษส่วน

$$6 - \frac{2}{3} = 6 \times \frac{3}{2} = \frac{6 \times 3}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

$$11 \text{ เศษส่วนหารด้วยเศษส่วน เช่น } \frac{3}{4} - \frac{5}{7} = \frac{3}{4} \times \frac{7}{5} = \frac{3 \times 7}{4 \times 5} = \frac{21}{20}$$

$$\text{เศษส่วนหารด้วยจำนวนนับ เช่น } \frac{5}{2} - 4 = \frac{5}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{5 \times 1}{2 \times 4} = \frac{5}{8}$$

- 2 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 และ 2
- 3 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน
- 4 ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแลและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
- 5 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนองานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

- 1 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนองานหน้าห้อง 1 คน
- 2 นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้และครูชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด
- 3 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- 1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 3 แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

ด้านที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	การประเมินผล
ด้านความรู้	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการหาร เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการหารเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	ผ่าน มีคะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป ไม่ผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการหาร เศษส่วนโดยใช้ ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาการหารเศษส่วนโดย การใช้ตัวแทน	มีคะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1 สังเกต	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่าน อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ไม่ผ่าน อยู่ในระดับพอใช้หรือ ปรับปรุง

บันทึกหลังสอน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอรุณศรี คำบรรณ)

/

/2548

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน

คำชี้แจง

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีทั้งหมด 5 ข้อ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะแบบเติมคำ หรือแบบ guiding ในขณะที่ทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ถ้ามีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนต้องเตรียมนำเสนองานของตน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 60 นาที

สื่อการเรียนรู้

- 1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน
- 2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 3 แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 1 อานโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 การหารเศษส่วนทำได้โดยการหารเศษส่วนที่เป็นตัวตั้งกับส่วนกลับของตัวหาร เช่น

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$$

- 7 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 2 ตรวจสอบแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนโดยใช้ตัวแทน



มีน้ำตาล $2\frac{4}{5}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ $\frac{2}{5}$ กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทั้งหมดกี่ถุง

* ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1

2

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีการคิดคำนวณ

* **ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา**

- เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

- แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

มีน้ำตาลทราย

ถุง

แบ่งใส่ถุง ถุงละ

ถุง

จะได้น้ำตาลทั้งหมด

ถุง

ถุง

ตอบ

กิโลกรัม

* **ชั้นสรุป**

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน จำนวน 120 นาที

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนนักเรียนสามารถทำได้โดยนักเรียนอ่านโจทย์และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาเพื่อบอกใจความสำคัญของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้รวมไปถึงการบอกสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบซึ่งจะนำไปสู่การวาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีการคิดคำนวณ เพื่อแสดงวิธีการ แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบตลอดจนการสรุปคำตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบโดยเรียงลำดับตามวิธีคิดก่อนหลังได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

1. อ่านโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 1

มีน้ำในถัง $\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์เมตร เติมน้ำลงไปอีก $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร แล้วตักน้ำใช้ไป $\frac{1}{3}$ ลูกบาศก์เมตร อยากทราบว่า จะเหลือน้ำในถังกี่ลูกบาศก์เมตร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

- มีน้ำในถัง $\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์เมตร เติมน้ำลงไปอีก $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร แล้วตักน้ำใช้ไป $\frac{1}{3}$

ลูกบาศก์เมตร อยากทราบว่า จะเหลือน้ำในถังกี่ลูกบาศก์เมตร

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- มีน้ำในถัง $\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์เมตร

- เติมน้ำลงไปอีก $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร

- ตักน้ำใช้ไป $\frac{1}{3}$ ลูกบาศก์เมตร

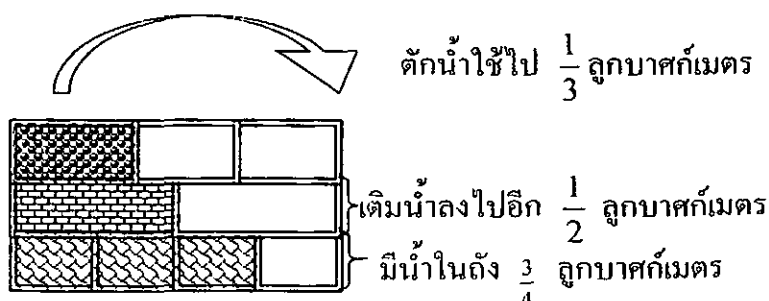
• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- จะเหลือน้ำในถังกี่ลูกบาศก์เมตร

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีการบวกและวิธีการลบ

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ชั้นแสดงวิธีคิดคำนวณ

• เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $(\frac{3}{4} + \frac{1}{2}) - \frac{1}{3} = \square$

• แสงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

มีน้ำในถัง

$$\frac{3}{4}$$

ลูกบาศก์เมตร

เติมน้ำลงไปอีก

$$\frac{1}{2}$$

ลูกบาศก์เมตร

จะเหลือน้ำในถัง

$$(\frac{3}{4} + \frac{1}{2}) - \frac{1}{3}$$

ลูกบาศก์เมตร

$$= (\frac{3}{4} + \frac{1 \times 2}{2 \times 2}) - \frac{1}{3} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= (\frac{3}{4} + \frac{19}{12} - \frac{2}{4}) - \frac{1}{3} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= \frac{5}{4} - \frac{1}{3} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= \frac{5 \times 3}{4 \times 3} + \frac{1 \times 4}{3 \times 4} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$= \frac{15}{12} + \frac{4}{12}$$

$$= \frac{19}{12} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

ตอบ $\frac{19}{12}$ ลูกบาศก์เมตร

* ชั้นสรุป

จะเหลือน้ำในถัง

$$\frac{19}{12}$$

ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างที่ 2

แจนหนักเป็น $1\frac{3}{4}$ ของจอย ถ้าจอยหนักเป็น $\frac{4}{5}$ ของจูน ถ้าจูนหนัก 40 กิโลกรัม ทั้งสามคนมีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

• บอกใจความสำคัญของโจทย์

- แจนหนักเป็น $1\frac{3}{4}$ ของจอย ถ้าจอยหนักเป็น $\frac{4}{5}$ ของจูน ถ้าจูนหนัก 40 กิโลกรัม ทั้งสามคนมีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

• บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- แจนหนักเป็น $1\frac{3}{4}$ ของจอย

- ถ้าจอยหนักเป็น $\frac{4}{5}$ ของจูน

- ถ้าจูนหนัก 40 กิโลกรัม

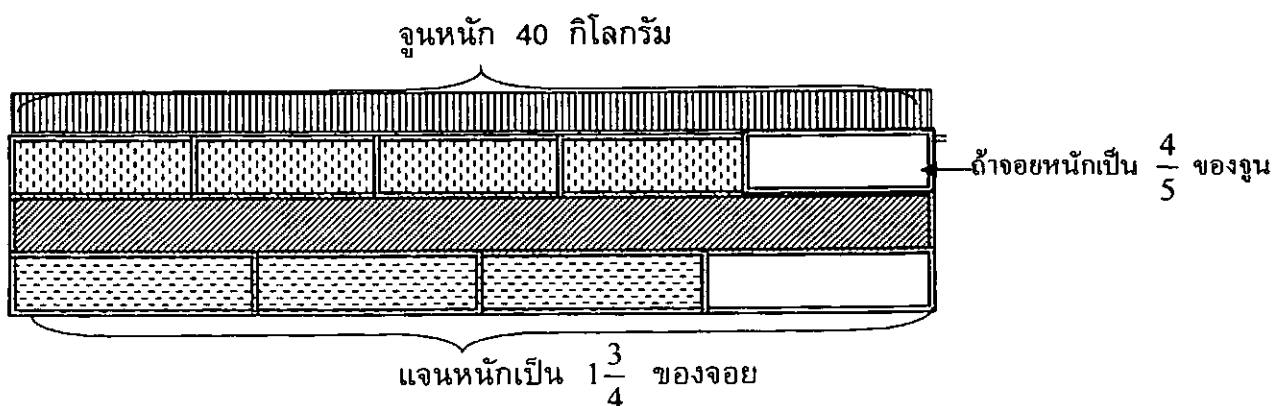
• บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ทั้งสามคนมีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

• เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีการคูณ และวิธีการบวก

• วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ขั้นตอนแสดงวิธีแก้ปัญหา

• เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $\left[\left(1\frac{3}{4} \times \left(\frac{4}{5} \times 40 \right) \right) + \left(\frac{4}{5} \times 40 \right) + 40 = \square \right]$

- แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ถ้าจุนหนัก	40	กิโลกรัม
ถ้าจอยหนักเป็น	$\frac{4}{5}$	ของจุน
จอยหนัก	$\frac{4}{5} \times 40$	กิโลกรัม
	= 32	กิโลกรัม
แจนหนักเป็น	$1\frac{3}{4}$ ของจอย	
จอยหนัก	$\frac{7}{4} \times 40$	กิโลกรัม
	= 70	กิโลกรัม
ทั้งสามคนหนักรวมกัน $32 + 70 + 40 = 142$		กิโลกรัม

ตอบ 142 กิโลกรัม

* ขั้นสรุป

ทั้งสามคนมีน้ำหนักรวมกัน 142 กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 3

มีเงินอยู่ 800 บาท ซื้อของขวัญ $\frac{1}{6}$ ของเงินที่มีอยู่ จากนั้นนำเงินไปซื้อเสื้อ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือจากซื้อของขวัญ จงหาว่าใช้เงินซื้อเสื้อมากกว่าซื้อของขวัญกี่บาท

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- มีเงินอยู่ 800 บาท ซื้อของขวัญ $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ จากนั้นนำเงินไปซื้อเสื้อ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือจากซื้อของขวัญ จงหาว่าใช้เงินซื้อเสื้อมากกว่าซื้อของขวัญกี่บาท

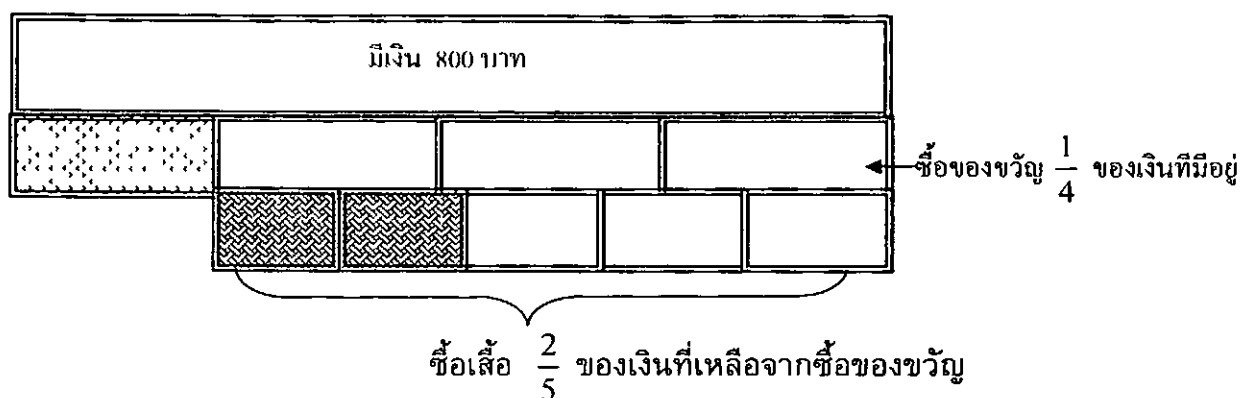
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- มีเงินอยู่ 800 บาท
- ซื้อของขวัญ $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่
- ซื้อเสื้อ $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือจากซื้อของขวัญ

- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- ซื้อเสื้อมากกว่าซื้อของขวัญกี่บาท

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ
 - วิธีการคูณ และวิธีการลบ
- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* ขั้นแสดงวิธีแก้ปัญหา

• เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $[\frac{2}{5} \times (800 - \frac{1}{4} \times 800)] - (\frac{1}{4} \times 800) = \square$

- แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

มีเงินอยู่	800	บาท
ซื้อของขวัญ	$\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่	
ซื้อของขวัญ	$\frac{1}{4} \times 800$	บาท
	= 200	บาท
เหลือเงินจากซื้อของขวัญ	= 800 - 200	บาท
	= 600	บาท
ซื้อเสื้อ	$\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือจากซื้อ	
ของขวัญ		
	= $\frac{2}{5} \times 600$	บาท
	= 2 $\times$ 120	บาท
	= 240	บาท
ซื้อเสื้อมากกว่าของขวัญ	240 - 200	= 40 บาท

ตอบ 40 บาท

* ขั้นสรุป

ซื้อเสื้อมากกว่าของขวัญ 40 บาท

ตัวอย่างที่ 4

ริบบิ้นเส้นหนึ่งยาว $5\frac{1}{2}$ เมตร ตัดสวนปลายออก $\frac{1}{4}$ เมตร ที่เหลือตัดเป็นส่วน ส่วนละเท่ากัน 6 เส้น

จะได้เส้นละกี่เมตร

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- บอกใจความสำคัญของโจทย์

- ริบบิ้นเส้นหนึ่งยาว $5\frac{1}{2}$ เมตร ตัดสวนปลายออก $\frac{1}{4}$ เมตร ที่เหลือตัดเป็นส่วน ส่วนละเท่ากัน

6 เส้น จะได้เส้นละกี่เมตร

- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- ริบบิ้นเส้นหนึ่งยาว $5\frac{1}{2}$ เมตร

- ตัดสวนปลายออก $\frac{1}{4}$ เมตร

- ตัดเป็นส่วน ส่วนละเท่ากัน 6 เส้น

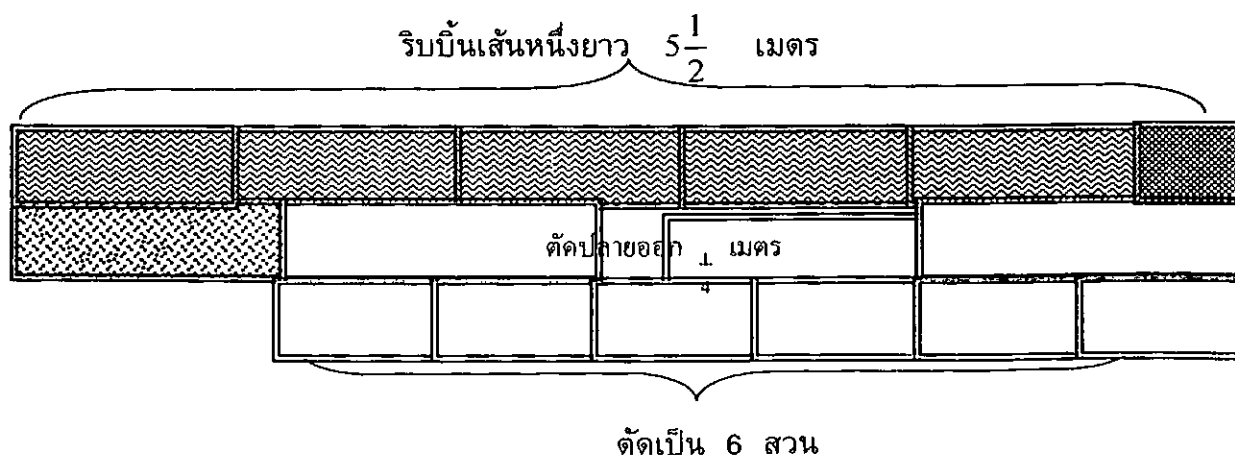
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- จะได้เส้นละกี่เมตร

- เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

- วิธีการลบ และวิธีการหาร

- วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ



* **ชั้นแสดงวิธีแก้ปัญหา**

• เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $(5\frac{1}{2} - \frac{1}{4}) - 6 = \square$

- แสดงวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

ริบบิ้นเส้นหนึ่งยาว $5\frac{1}{2}$ เมตร

ตัดสวนปลายออก $\frac{1}{4}$ เมตร

เหลือผ้า $5\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$ เมตร

$$= (\frac{11}{2} - \frac{1}{4}) \text{ เมตร}$$

$$= (\frac{11 \times 2}{2 \times 2}) - \frac{1}{4}$$

$$= \frac{22}{4} - \frac{1}{4}$$

$$= \frac{21}{4}$$

ตัดเป็นส่วน ส่วนละเท่ากัน

6 เส้นเท่า ๆ กัน

จะได้เส้นละ

$$\frac{21}{4} - 6$$

$$= \frac{21}{4} \times \frac{1}{6}$$

$$= \frac{21}{24} \text{ เมตร}$$

ตอบ $\frac{21}{24}$ เมตร

* **ชั้นสรุป**

จะได้เส้นละ $\frac{21}{24}$ เมตร

กิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 1

ชั้นนำ (10 นาที)

- 1 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินในการเรียนครั้งนี้ให้นักเรียนทราบ
- 2 สนทนาและทบทวนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน

ชั้นปฏิบัติการกิจกรรม (40 นาที)

1 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามตัวอย่างที่ 1 และ 2

2 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยการใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน

3 ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแลและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนองานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

1 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนองานหน้าห้อง 1 คน

2 ครูช่วยนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้และชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด

3 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้

นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน

2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

3 แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2

ขั้นนำ (10 นาที)

1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินในการเรียนครั้งนี้ให้นักเรียนทราบ

2 สนทนาและทบทวนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

1 ยกตัวอย่างอธิบายวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหามาตามตัวอย่างที่ 3 และ 4

2 ครูแจกแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทนให้นักเรียนทุกคน

3 ให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน โดยครูดูแลและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4 ให้นักเรียนเตรียมสรุปและออกไปนำเสนองานหน้าห้อง

ขั้นสรุป (10 นาที)

1 ให้อาสาสมัครออกมานำเสนองานหน้าห้อง 1 คน

2 ครูช่วยนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้และชี้แนะเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังผิดพลาด

3 ครูเฉลยแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทนพร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียนให้นักเรียนทราบ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน

2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

3 แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

ด้านที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	การประเมินผล
ด้านความรู้	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วน ระคนโดยใช้ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาเศษส่วนระคนโดย การใช้ตัวแทน	ผ่าน มีคะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป ไม่ผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	1 สังเกตการทำกิจกรรม 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วน ระคนโดยใช้ตัวแทน	แบบประเมินผลการปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาเศษส่วนระคนโดย การใช้ตัวแทน	มีคะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์	1 สังเกต	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่าน อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ไม่ผ่าน อยู่ในระดับพอใช้หรือ ปรับปรุง

บันทึกหลังสอน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวอรุณศรี จำบรรณ์)

/

/2548

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน

คำชี้แจง

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนโดยใช้ตัวแทนมีทั้งหมด 5 ข้อ เป็นแบบฝึกที่มีลักษณะแบบเติมคำ หรือแบบ guiding ในขณะที่ทำแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ถ้ามีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนต้องเตรียมนำเสนอผลงานของตนด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

- บอกใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง
- เลือกวิธีการคิดคำนวณได้ถูกต้อง
- วาดภาพสื่อความหมายแทนวิธีในการคำนวณได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง
- สรุปคำตอบได้ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

- มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
- มีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงาน

เวลา

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 60 นาที

สื่อการเรียนรู้

- 1 แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน
- 2 แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 3 แบบสังเกตการรวมกิจกรรม

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทนทำได้โดย

- 1 อานโจทย์ปัญหาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- 2 จับใจความสำคัญของโจทย์ปัญหา
- 3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 4 เปลี่ยนประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 5 แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ
- 6 สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 2 ตรวจแบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน (ชุดที่ 1)

1

หนังสือเล่มหนึ่งมี 600 หน้า หนึ่งวันฝนอ่านได้หนังสือได้ $\frac{1}{5}$ ของจำนวน
หน้าทั้งหมด ฝนจะต้องใช้เวลาอ่านหนังสือเล่มนี้กี่วัน

* ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

บอกใจความสำคัญของโจทย์

บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เลือกวิธีที่ใช้ในการหาคำถาม

วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีการหาคำถาม

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

หนังสือเล่มหนึ่งมี

600 หน้า

หนึ่งวันฝนอ่านได้หนังสือได้

$\frac{1}{5}$ ของจำนวนหน้าทั้งหมด

$\frac{1}{5} \times$

หน้า

ฝนจะต้องใช้เวลาอ่านหนังสือเล่มนี้

หน้า

วัน

ตอบ

วัน

* ชั้นสรุป

ชั้น

เลขที่

182

แบบฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนโดยใช้ตัวแทน (ชุดที่ 2)

1

พิมมีอายุ 12 ปี แม่มีอายุ $3\frac{1}{3}$ เท่าของพิม พ่ออายุมากกว่าแม่อีกเป็น $\frac{1}{5}$ ของอายุแม่ พ่ออายุมากกว่าแม่อีกปี และพ่ออายุเท่าไร

*ขั้นตอนการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

บอกใจความสำคัญของโจทย์

บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เลือกวิธีที่ใช้ในการคิดคำนวณ

วาดภาพสื่อความหมายออกมาเป็นภาพแทนวิธีการคิดคำนวณ

* ชั้นแสดงวิธีการแก้ปัญหา

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

แสดงวิธีการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ

วิธีทำ

พิมมีอายุ

ปี

แม่มีอายุ

เท่าของพิม

ดังนั้น แม่มีอายุ

ปี

พ่ออายุมากกว่าแม่

ของอายุแม่

พ่ออายุมากกว่าแม่คิดเป็น

ปี

ดังนั้น พ่อมีอายุ

ปี

ตอบ พ่ออายุ

ปี

พ่ออายุมากกว่าแม่

ปี

* ชั้นสรุป

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1 รองศาสตราจารย์ ปรีดี สุทธิรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาคิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (คณะศึกษาศาสตร์)

2 อาจารย์ธัญสินี ฐานา ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

3 อาจารย์วัฒนา พันธุ์เมฆา ผู้เชี่ยวชาญในการ วัดและการประเมินผล การตรวจให้คะแนน ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนนวมินทร์ทราชนิกูลเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอรุณศรี จำบรรณ์
วันเดือนปีเกิด	13 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	25 หมู่ 5 ตำบลนาหว้า อำเภอประทุมราชวงศา จังหวัดอำนาจเจริญ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	346/49 หมู่ 4 ถ รมเกล้า แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	18 หมู่ 1 โรงเรียนคชเผือกอนุสรณ์ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	
พ ศ 2537	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนอำนาจเจริญ
พ ศ 2540	ปริญญาตรี (คณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ ศ 2548	ปริญญาโท การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ