

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

LEARNING MANAGEMENT BASED ON HEURISTICS
THINKING TO PROMOTE LEARNING ACHIEVEMENT
IN EQUATIONS AND SOLVING EQUATIONS
FOR PRIMARY 6 STUDENTS

รัตน์ติยากร ยตะโคตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอภิวริตติกส์เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รัตน์ติยากร ยตะโคตร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลบุรีรัมย์

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลบุรีรัมย์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Learning Management Based on Heuristic Thinking to Promote
Learning Achievement in Equations and Solving Equations for
Primary 6 Students

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวรัตนัตติยากร ยตะ โคตร

สาขาวิชา

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

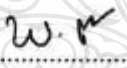
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.


ปีการศึกษา

2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์โกศล มีคุณ, กศ.ค.)


..... กรรมการ
(พว.พรภริมย์ หลงทรัพย์, ปร.ค.)


..... กรรมการ
(อาจารย์สายพิน สิริรักษ์, ค.ค.)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทฉบับนี้


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล, ค.อ.ม.)

วันที่...19...เดือน...ตุลาคม... พ.ศ. 2561...

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวรัตนดิยากร ยตะโคตร
สาขาวิชา	การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชุมชนบึงบา ปทุมธานี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน ได้มาจากการเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การคิดแบบฮิวริสติกส์ สมการและการแก้สมการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Thesis Title	Learning Management Based on Heuristic Thinking to Promote Learning Achievement in Equations and Solving Equations for Primary 6 Students
Name – Surname	Miss Rattiyakorn Yatakhon
Program	Research and Curriculum Development
Thesis Advisor	Assistant Professor Suthiphorn Boonsong, Ed.D.
Academic Year	2018

ABSTRACT

The objectives of this research were to : 1) compare the learning achievement in equations and solving equations before and after implementing the thinking-based learning management focusing on heuristic thinking, 2) compare the learning achievement in equations and solving equations before and after using the normal learning management, and 3) compare the learning achievement in equations and solving equations after implementing the heuristic thinking approach with that of the normal learning management.

The sample comprised 70 primary 6 students in the second semester of Academic Year 2017 of Bueng Ba school, Pathum Thani Province. The subjects were chosen by using the cluster random sampling technique and classified into two groups equally, including an experimental group and a control group. Research tools included a lesson plan that focused on heuristic thinking in helping the students learn about equations and solving equations, as well as a pretest and posttest. Descriptive statistics used in this study included mean and standard deviation, and t-test was used for the data analysis.

The results of the research showed that 1) the students' achievement in mathematics with heuristic thinking indicated that the posttest scores were higher than the pretest scores was significance at the .01 level, 2) The achievement in mathematics using the traditional learning method indicated that the posttest scores were higher than the pretest scores at the .01 level of significance, and 3) The achievement in mathematics with heuristic-based thinking was higher than that of the traditional learning method of significance at the .01 level.

Keywords: heuristic-based thinking, equations and solving equations, achievement

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้ คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไป ได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. โกศล มีคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ดร.สายพิน สีหรัถย์ และ ดร.พรภิรมย์ หลงทรัพย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละ เวลาเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุดประไพ บุญศิริ อาจารย์ ผกาพรรณ วัฒนานาม นายปริญญา อุปลา ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรวพนิต และ ดร.เกียรติศักดิ์ ส่องแสง ที่ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณและมอบความดีทั้งหมดให้แก่ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง เพื่อนที่แสนดี และ คณะครู อาจารย์ ที่ได้ให้การสนับสนุน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จ การศึกษา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ ในการศึกษาค้นคว้า หากงานวิจัยในครั้งนี้ขาดตกบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

รัตนดิยากร ยตะ โศตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(6)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 คำถามของการวิจัย.....	13
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	14
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	14
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	15
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	15
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์.....	18
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบการคิดแบบฮิวริสติกส์.....	21
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
3.1 แบบแผนการทดลอง.....	40
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	51
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	51
5.2 สมมติฐานในการวิจัย.....	51
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
5.5 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.6 อภิปรายผล.....	53
5.7 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	65
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
ภาคผนวก ค ผลการพิจารณาแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC).....	94
ประวัติผู้เขียน.....	99

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แผนการทดลอง.....	40
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่าง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์.....	49
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่าง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	49
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับ จัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	50



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	15
ภาพที่ 2.1 แบบจำลองความคิดของเซฟฟิลด์.....	25



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่จะทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม (Bloom's Taxonomy of Learning) จะเน้นทักษะการเรียนรู้ ขั้นที่สูงขึ้น โดยเฉพาะทักษะการประเมินค่า เน้นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เตรียมตัว เพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง เน้นการศึกษาดลอดชีวิตด้วยวิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้น และจูงใจให้ผู้เรียนมีความเป็นคนที่มีความคิดแก้ปัญหา ลักษณะของหลักสูตรเป็นหลักสูตรที่เน้น คุณลักษณะเชิงวิพากษ์เชิงสหวิทยาการ ยึดโครงการเป็นฐาน เป็นหลักสูตรที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง พหุปัญญา เทคโนโลยีและมัลติมีเดีย ความรู้พื้นฐานเชิงพหุ ทักษะที่คาดหวังสำหรับศตวรรษที่ 21 ที่ เรียนรู้ผ่านหลักสูตรที่เป็น สหวิทยาการ บูรณาการ ยึดโครงการเป็นฐาน และอื่นๆ ดังกล่าวจะเน้นเรื่อง 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีที่ คาดหวังว่าจะเกิดขึ้น ได้จากความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม การคิดเชิงวิพากษ์ในปัญหาที่ซับซ้อน การนำเสนอด้วยวาจาและด้วยการเขียน การใช้เทคโนโลยี ความเป็นพลเมืองดี การฝึกปฏิบัติอาชีพ การวิจัย และการปฏิบัติสิ่งต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้น การจัดศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้อง เปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ที่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้แบบง่ายๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติเชิงบวก นวัตกรรม ความสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยี ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจูงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และเหนืออื่นใด คือ ความสามารถใช้อย่างสร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายในการที่จะพัฒนานักเรียนเพื่ออนาคต ให้นักเรียนมีทักษะ ทัศนคติ ค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคล เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวกที่มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข (สำนักแผนและประกันคุณภาพการศึกษา, ออนไลน์)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่

เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

ดังนั้น การคิดทางคณิตศาสตร์จึงถือเป็นการคิดระดับสูง ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดมุ่งหมายให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนดังนี้ 1) จำนวนและการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ 6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552, น.1-2) จะเห็นได้ว่า มีการกำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสาระที่ 6 ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น.4)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องตระหนักว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ต้องมีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถทำได้ตามศักยภาพของเขา (วรณัน ขุนศรี, 2546, น.74) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสำคัญทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ตามหลักการคณิตศาสตร์ ช่วยในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถที่จะแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ นอกจากนี้แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบแนวคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, น.384) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่า ช่วยพัฒนาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้ พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงโครงสร้างการแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบมากขึ้น

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การศึกษาไทยให้ความสำคัญกับคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดกระบวนการควบคุมคุณภาพการจัดการศึกษาของผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษาและครู โดยกำหนดแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน 4 ระดับ ได้แก่ ระดับห้องเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ โดยในการประเมิน

ระดับชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยความร่วมมือของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ดำเนินการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ มัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2558 พบว่า มาตรฐานการเรียนรู้ ค.4.2 การใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละต่ำสุด ($\bar{X}=12.33$, $S.D.=32.88$) เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละในทุกมาตรฐานการเรียนรู้ ประกอบกับมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ตามเป้าหมายของสถานศึกษา/เขตพื้นที่การศึกษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษา (องค์การมหาชน), 2558, น.4) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่สามารถแสดงวิธีแก้ปัญหาได้ และผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนเรื่อง สมการและการแก้สมการ เนื่องจากนักเรียนต้องใช้หลักการและเทคนิควิธีต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งสมการและการแก้สมการประกอบด้วย ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

ปัจจุบันการสอนให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลยังมีไม่มากนัก ทำให้นักเรียนมีโอกาสน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล การสอนให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และใช้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิด และควรเน้นในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีความซับซ้อนในการคิดแก้ปัญหาและเป็นนามธรรม ดังที่ อรพรรณ ต้นบรรจง (2533, น.4) กล่าวไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะนามธรรม จึงเป็นสิ่งที่ยากในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสนใจในวิชาคณิตศาสตร์” การสอนคณิตศาสตร์จึงต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน การคิดแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ย่อมทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากคิดแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ไข การฝึกทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์นี้เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างมาก โดยฝึกให้เริ่มต้นจากสิ่งที่ยังไปสู่สิ่งที่ยากซับซ้อนมากขึ้น ทำให้สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ จะทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาและสามารถตรวจคำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยพิจารณาจากผลที่ได้ไปยังสิ่งที่กำหนดให้ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ทักษะการคิด

แบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้สามารถแสดงโครงเรื่องที่ศึกษาได้ และช่วยให้นักเรียนมีขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณี รัชยาแก้ว (2539, น.56-74) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้ นักเรียนมีความสนใจเรียนและตั้งใจเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ

จากปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจจึงได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์จะทำให้ นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 คำถามของการวิจัย

1.2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ หรือไม่

1.2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หรือไม่

1.2.3 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอนองเสื่อ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 102 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอนองเสื่อ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากรีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 35 คน

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

1.5.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 12 ชั่วโมง

1.5.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ จัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัดจากการจัดกิจกรรมเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่จัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

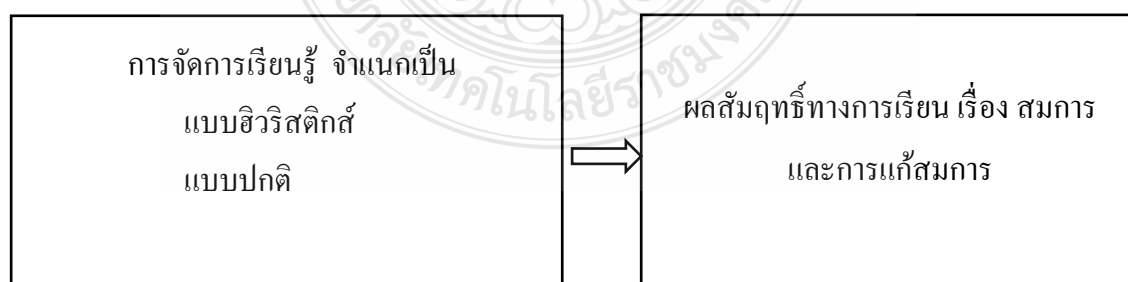
การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนใช้การคิดโดยเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ แนวคิดของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หรือข้อมูลของปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจค้น

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ครูจัดตามแนวคู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี แบ่งเป็นกลุ่มทดลองคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวนนักเรียน 35 คน และกลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวนนักเรียน 35 คน

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) โดยมีฐานมาจากแนวคิดของ Krulik and Rudnick (1993, pp.39-53) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีกรอบแนวคิดดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนา เนื่องจากมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.8.2 เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนที่สนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.8.3 ข้อค้นพบจะเป็นพื้นฐานแก่นักวิจัยรุ่นต่อไปที่สนใจทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 2.2.1 ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 2.2.2 แนวคิดและความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 2.2.3 ขั้นตอนการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - 2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 2.3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนืองตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1) จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2) การวัดความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

3) เรขาคณิต รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต หนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4) พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูลค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และแก้สมการนั้นได้

5) รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้

6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้อการดำเนินการในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

- มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบการคิดแบบฮิวริสติกส์

2.2.1 ความหมายของการคิดแบบฮิวริสติกส์

จอร์จัน นาคสมบัติ (2550, น.20) ได้ให้ความหมายของ ฮิวริสติกส์ ว่าเป็นกระบวนการหรือแผนการอย่างละเอียดที่นำมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้การวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในการแก้ปัญหา เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการหาคำตอบด้วยตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, น.383) ได้กล่าวว่า แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นกระบวนการที่เหมาะสม และมีเหตุผลที่ดีที่สุดในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

นวลทิพย์ นวพันธ์ (2552, น.21) กล่าวว่า ฮิวริสติกส์ คือ กระบวนการต่างๆ ที่นักเรียนได้ใช้พื้นฐานความรู้ที่มีอยู่ในการเรียนเนื้อหาใหม่หรือแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้การวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะการโยงความสัมพันธ์ของความรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของความรู้

Sheffield (2009, p.1) ให้ความหมายไว้ว่า ฮิวริสติกส์ หมายถึง การเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้ ทำให้นักเรียนรู้ต้นเหตุของปัญหา สามารถสร้างปัญหาย่อยจากปัญหาที่พบเพื่อทำให้ปัญหานั้นง่ายขึ้น จึงกล่าวได้ว่าฮิวริสติกส์เป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยในการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนสามารถช่วยการแก้ปัญหาที่ต้องการ

Singapore Math (2005, p.1) ได้ให้ความหมายของแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ว่าเป็นแนวทางหรือยุทธวิธีที่มีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มความน่าจะเป็นที่จะแก้ปัญหาได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ กระบวนการต่างๆ ที่นักเรียนได้ใช้พื้นฐานความรู้ที่มีอยู่ในการเรียนเนื้อหาใหม่หรือแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้การวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะการโยงความสัมพันธ์ของความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของความรู้

2.2.2 แนวคิดและความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์

Katretchko (1971, p.1) ได้กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ มีกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยพยายามหาตัวเลือกและเหตุผลที่ดีมาใช้อธิบาย โจทย์ แล้วจึงใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ

Polya (2000, p.1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ ไว้ดังนี้ การคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการศึกษาขั้นตอนและกฎเกณฑ์ เพื่อใช้ในการค้นหาและสร้างทางเลือกใหม่ สำหรับการแก้ปัญหา

Leinhardt & Schwarz (2003, p.1) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของฮิวริสติกส์ไว้ว่า ฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีในกรณีที่ปัญหามีความซับซ้อน เนื่องจากฮิวริสติกส์ช่วยสนับสนุนการใช้ความคิดในการแก้ปัญหา และที่สำคัญยังช่วยชี้จุดด้อยของการแก้ปัญหา

Floyd (2003, pp.1-4) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ว่าเป็นส่วนที่ช่วยการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียน นอกจากนี้การคิดแบบฮิวริสติกส์ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่

จิวรีรัตน์ นาคสมบัติ (2550, น.19) สรุปว่า ฮิวริสติกส์ มีความสำคัญในการช่วยแก้ปัญหาซับซ้อน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหด้วยตนเอง และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีกรอบแนวคิดที่กว้างขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในหลายทางเลือก ก่อนจะตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาทางใดทางหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น

2.2.3 ขั้นตอนการคิดแบบฮิวริสติกส์

David & Zbigniew (2000, pp.404-408 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555) ได้กล่าวถึงกระบวนการของการคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาไว้ 10 ขั้นตอน

- 1) ขั้นพิจารณาปัญหา เพื่อให้ได้หนทางในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่เป็นหลัก
- 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้

- 3) ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา
 - 4) ขั้นพิจารณาปัญหาโดยการเรียนรู้อย่างรอบคอบกับวิธีการแก้ปัญหาที่เคยได้เรียนรู้มาแล้วในอดีต
 - 5) ขั้นหาหนทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยไม่ยึดติดกับขั้นตอนเดิมๆ ที่เคยทำมาแล้ว
 - 6) ขั้นปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยไม่สนใจว่าคำตอบนั้นจะดีที่สุดเสมอไป
 - 7) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการแก้ปัญหา สามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ยึดติดกับความคิดแบบเดิมๆ
 - 8) ขั้นการกำหนดค่าคงที่แทนสิ่งไม่ทราบค่า ในกรณีที่ปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้น และไม่สามารถตีความจากปัญหาในจุดนั้นๆ ได้
 - 9) ขั้นเก็บรวบรวมผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการอ้างอิง
 - 10) ทำขั้นตอนที่ 1 - 9 ซ้ำ และสรุปออกมาเป็นรูปแบบที่ชัดเจน
- Stillman (2007, p.29) ได้เสนอขั้นตอนของฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาไว้ 11 ขั้นตอน
- 1) ขั้นพิจารณาหาความสัมพันธ์และความคล้ายกันกับปัญหาเดิมที่ได้รับการพิสูจน์มาแล้ว โดยพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้รับโดยอาศัยจากความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา
 - 2) ขั้นวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เงื่อนไขและตัวไม่ทราบค่า หรือวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการตั้งสมมติฐานและการสรุป
 - 3) ขั้นพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาว่า มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยได้เรียนมาแล้วในอดีต
 - 4) ขั้นกำหนดให้คำจำกัดความของข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์
 - 5) ขั้นเขียนสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อถึงเป้าหมายในระยะหนึ่งของการแก้ปัญหา
 - 6) ขั้นใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลและการตั้งสมมติฐาน เพื่อตรวจสอบหาหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา
 - 7) ขั้นแบ่งปัญหาเป็นกรณีศึกษาย่อย โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของสิ่งที่สนใจศึกษาปัญหานั้นๆ
 - 8) ขั้นพิจารณากรณีย่อยในแต่ละกรณีเพื่อตัดกรณีที่เป็นไปไม่ได้โดยใช้วิธีขัดแย้ง (Contradiction)
 - 9) ขั้นเปลี่ยนรูปของปัญหาไปและดำเนินการขั้นที่ 1 - 3 ซ้ำอีกครั้ง

10) ขึ้นพิจารณาจากข้อสรุปหรือสมการสุดท้ายแล้วตั้งสมมติฐานขึ้นมาว่าจะเกิดจากสิ่งใด และทำซ้ำตามกระบวนการนี้ไปเรื่อยจนกระทั่งถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลให้อยู่รูปแบบที่ง่ายกว่าเดิม ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการแก้ปัญหาโดยวิธีอื่น

11) ขึ้นพยายามจัดรูปของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายขึ้น โดยให้สอดคล้องกับสิ่งที่เคยเรียนมาในอดีต

Krulik & Rudnick (1993, pp.39-53) ได้เสนอขั้นตอนของแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 อ่านและคิด (Read and think) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนอ่านปัญหา เชื่อมโยงความรู้ และระลึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายกัน ปัญหานั้นจะต้องมีการวิเคราะห์อย่างละเอียด จะต้องประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจและวางแผน (Explore and plan) เป็นขั้นตอนที่จะต้องวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในปัญหา ซึ่งได้กระทำแล้วในขั้นตอนที่แล้ว ในขั้นตอนนี้ นักเรียนอ่านปัญหา แนวคิดที่ได้จากขั้นตอนที่แล้ว แล้ววางแผนการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามคำตอบที่เป็นไปได้ก็เกิดจากการนึกคิดเท่านั้น

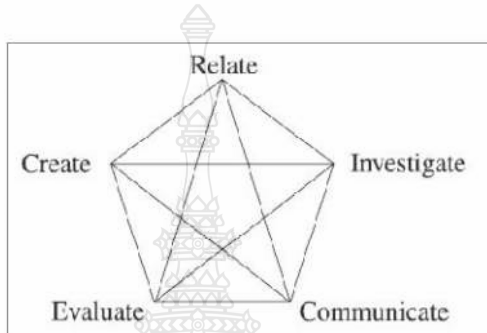
ขั้นตอนที่ 3 เลือกยุทธวิธี (Select a strategies) เป็นขั้นตอนที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากขั้นตอนที่แล้ว นักเรียนจะต้องเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งแต่ละยุทธวิธีก็จะมีเหมาะสมแตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 4 หาคำตอบ (Find and answer) เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาและเลือกใช้ยุทธวิธีแล้วนักเรียนควรประมาณค่าคำตอบอย่างคร่าวๆ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 สะท้อนและต่อยอด (Reflect and extend) ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ใช่คำตอบ เพราะคำตอบ คือ กระบวนการที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ เพราะฉะนั้นเมื่อได้กระบวนการหาคำตอบแล้วก็จะมีกระบวนการหาคำตอบอื่นๆ ตามมา ขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจเมื่อคำถามนั้นได้ผลลัพธ์แล้ว และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง และสะท้อนว่าขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

Sheffield (2005, p.2) ได้นำเสนอแบบจำลองความคิดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้สาเหตุของปัญหาและการแก้ปัญหา โดยนักเรียนอาจต้องดำเนินการทั้งการแก้ปัญหาแบบเดิมที่เคยใช้ การใช้กฎ หลักการ และทฤษฎี เชื่อมโยงกับการ

ใช้วิธีการใหม่ๆ การตั้งคำถามใหม่ จนสามารถสร้างแบบจำลองความคิดทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งซึ่งที่ต้องการศึกษา มีการคิดที่เป็นระบบในการค้นหาคำตอบ ทั้งนี้แบบจำลองความคิดของ เชฟฟิลด์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ สร้างความสัมพันธ์ (Relate) สำรวจ (Investigate) ติดต่อสื่อสาร (Communicate) ประเมิน (Evaluate) และ สร้างคำถามหรือปัญหา (Create) โดยนักเรียนอาจเริ่มต้นจากจุดใดก็ได้ในแบบจำลองความคิดนี้ และดำเนินต่อไปยังจุดใดก็ได้เช่นกัน เพื่อตรวจสอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Sheffield & Cruikshank, 2005, pp.84-85)



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองความคิดของเชฟฟิลด์

ซึ่งแบบจำลองความคิดของเชฟฟิลด์ มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1) สร้างความสัมพันธ์ (Relate) เป็นขั้นที่สร้างขึ้นสำหรับการสำรวจตรวจสอบ โดยเชื่อมโยงปัญหาใหม่กับปัญหาที่เคยพบจากในแบบฝึกหัดที่ผ่านมา ว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกัน ปัญหาใหม่นี้มีความท้าทายมากขึ้นหรือไม่ ต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมหรือไม่

2) สำรวจตรวจสอบ (Investigate) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเริ่มใช้ความคิดเกี่ยวกับการสำรวจตรวจสอบ เพื่อหาแนวทางในการหาคำตอบ โดยนักเรียนอาจประยุกต์ใช้รูปแบบการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่เคยพบมาก่อนในการหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาใหม่

3) ประเมิน (Evaluate) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความคิดของตนเอง และรับคำแนะนำการประเมินอย่างละเอียดของคำถามและคำตอบ จากครูผู้สอนเพิ่มเติม

4) สื่อสาร (Communicate) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแก่เพื่อนคนอื่นๆ และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่เป็นไปได้

5) สร้างคำถาม (Create) เป็นขั้นที่มีการขยายและสำรวจตรวจสอบประเด็นที่เจาะลึกเพิ่มเติมด้วยการตั้งคำถามใหม่ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในโครงสร้างของความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปขั้นตอนของแนวคิดแบบอิวริสติกส์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นระบุเป้าหมายเชิงเนื้อหาย่อย (Subgoaling) หมายถึง การแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นประเด็นย่อยๆ เพื่อศึกษาในแต่ละประเด็นที่ระบุไว้ นักเรียนเป็นผู้แบ่งเป้าหมายเชิงเนื้อหาย่อยโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละคาบ

2) ขั้นวิเคราะห์วิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ (Means/difference reduction analysis) ขั้นนี้เป็นขั้นของการวิเคราะห์วิธีการศึกษาในแต่ละประเด็นย่อยเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์หรือสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยนักเรียนเป็นผู้พิจารณาวิธีการในการศึกษาเนื้อหาและแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาผลลัพธ์หรือคำตอบที่ต้องการอย่างสมเหตุสมผล

3) ขั้นพิจารณาจากผลสรุปไปยังสิ่งที่กำหนดให้ (Working backward) ในขั้นนี้เป็นการพิจารณาผลลัพธ์หรือคำตอบที่ศึกษาในแต่ละประเด็นย่อยโดยการมองย้อนกลับอย่างสมเหตุสมผล โดยครูให้นักเรียนพิจารณาผลลัพธ์หรือคำตอบนั้น แล้วมองย้อนกลับไปยังสิ่งที่เรียนหรือปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและสมเหตุสมผล

4) ขั้นพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา (Satisficing) ขั้นนี้จะเป็นขั้นของการพิจารณาวิธีการศึกษาในแต่ละประเด็นย่อย โดยเลือกวิธีที่เหมาะสมในการศึกษาหรือหาคำตอบและตัดวิธีที่เป็นไปไม่ได้ออกไป โดยนักเรียนพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละวิธี เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกันถึงทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาและหาคำตอบ

2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

David & Zbigniew (2000, pp.404-408) ได้กล่าวถึง กระบวนการของการคิดแบบฮิวริสติกส์ ในการแก้ปัญหาไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นพิจารณาปัญหา เพื่อให้ได้หนทางแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่เป็นหลัก

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้

3) ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา

4) ขั้นพิจารณาปัญหาโดยการเรียนรู้อย่างรอบคอบกับวิธีการแก้ปัญหาที่เคยได้เรียนรู้มาแล้วในอดีต

5) ขั้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยไม่ยึดติดกับขั้นตอนเดิมๆ ที่เคยทำมาแล้ว

6) ขั้นปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยไม่สนใจว่าคำตอบนั้นจะดีที่สุดเสมอไป

7) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการแก้ปัญหา สามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ยึดติดกับกรอบความคิดแบบเดิมๆ

8) ขึ้นกำหนดค่าคงที่แทนสิ่งที่ไม่ทราบค่าในกรณีที่มีปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และไม่สามารถตีความจากปัญหาจุดนั้นๆ ได้

9) ขึ้นเก็บรวบรวมผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเพื่อใช้ในอ้างอิง

10) ทำขั้นตอนที่ 1 - 9 ซ้ำ และสรุปออกมาเป็นรูปแบบที่ชัดเจน

Peell (2001, pp.1-9) ได้นำแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ไปใช้กับการเรียนการสอน โดยได้พัฒนารูปแบบการสอนมาตรฐานเพื่อช่วยในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตัวอย่างรูปแบบการสอนที่นำฮิวริสติกส์มาใช้ คือ รูปแบบการสอนเชิงสำรวจ การสอนเชิงสำรวจจะช่วยให้นักเรียนพยายามหาหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่ตนเองสนใจ แล้วพยายามค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดออกมา แล้วจัดทำออกมาเป็นแบบแผน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาคำตอบของปัญหานั้นๆ ต่อไป โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้เรื่องนั้นๆ ระหว่างกลุ่มเพื่อนและครูผู้สอน เพื่อช่วยยืนยันว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดผลดีและผลเสียต่อการเรียน ดังนี้

- 1) นักเรียนจะศึกษาข้อมูลจากแหล่งที่ตนเองเลือกเท่านั้น เช่น ห้องสมุด
- 2) นักเรียนอาจจะไม่มีเวลาเพียงพอที่จะค้นหาข้อมูลเป็นจำนวนมาก
- 3) รูปแบบการสอนนี้เหมาะที่นักเรียนจะนำไปประยุกต์ใช้กับงาน หรือการบ้านที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน
- 4) ช่วยให้นักเรียนทราบความเป็นมา และเหตุผลจากข้อมูลจริงในเรื่องที่ตนเองศึกษา
- 5) ช่วยให้นักเรียนศึกษาไปพร้อมการเรียนรู้ แต่อาจจะมีบางประเด็นที่ยากต่อการทำความเข้าใจ
- 6) สามารถเรียนรู้ได้อย่างสบายใจ แต่ถ้าในบางปัญหาที่มีความยากทำให้ต้องหยุดไป อาจจะทำให้รู้สึกผิดหวังได้
- 7) นักเรียนจะเป็นผู้คิดเองว่าจะทำสิ่งใดต่อไป ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดได้ง่าย
- 8) ช่วยให้นักเรียนพยายามที่จะแก้ปัญหาที่ทำหายใหม่ๆ ซึ่งบางปัญหาก็อาจจะไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยการใช้คณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว
- 9) นักเรียนจะมีความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของในสิ่งที่ค้นพบ แต่ด้วยการใช้ (Meta-cognition) เพียงอย่างเดียว คงไม่สามารถทำเช่นนั้นได้
- 10) นักเรียนสามารถนำเสนอ “แบบแผน” ที่ตนเองค้นพบได้ แต่การกระทำแบบนี้เหมือนเป็นการนำเสนอข้อมูลเพียงด้านเดียว

11) นักเรียนจะรู้สึกภูมิใจในสิ่งที่ตนเองทำเสร็จ แต่ครูผู้สอนไม่สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ได้ทันที ต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วนก่อน

12) นักเรียนจะนำทักษะที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาใช้ เช่น การสำรวจ การทดลอง การให้เหตุผลโดยใช้ฮิวริสติกส์ และการตัดสินใจอย่างอิสระ

ดังนั้น การนำฮิวริสติกส์มาใช้ในการสอนเชิงสำรวจ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่นักเรียนเพื่อจัดเก็บระบบข้อมูลที่ค้นคว้า และช่วยให้นักเรียนจะได้จัดการอย่างเป็นระบบกับข้อมูลที่ค้นคว้ามาช่วยนักเรียนในการให้เหตุผลโดยใช้ฮิวริสติกส์ และช่วยในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ตลอดจนทำให้เกิดการเรียนรู้ตามหลักคณิตศาสตร์

Sheffield (2003, p.103) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์นี้ ครูและนักเรียนควรร่วมกันส่งเสริมให้เกิดการคิดการสำรวจตรวจสอบ และ การตรวจสอบ โดยเน้นให้นักเรียนใช้คำถามต่างๆ ด้วยตนเองต่อเนื่องจากคำถามของครู ทั้งนี้ก่อนที่ครูจะถามคำถามนักเรียน ครูควรลองใช้คำถามนั้นๆ กับเพื่อนครูก่อน เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ก่อนที่จะอ่านเฉลยเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ครูเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ในเหตุผลที่หลากหลายแง่มุม การเป็นตัวแทนและความสัมพันธ์ที่อาจจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในวิธีการหาคำตอบ

Floyd (2005, pp.2-5) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สรุปได้ว่า การให้นักเรียนคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และ กฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียนได้

นวลทิพย์ นวพันธุ์ (2552, น.28) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ โดยการนำแบบจำลองทางความคิดของเซฟฟิลด์มาประยุกต์ใช้ว่า แบบจำลองความคิดของเซฟฟิลด์นี้ไม่ได้สิ้นสุดการคิดเพียงเมื่อค้นพบวิธีการแก้ปัญหาเท่านั้น ในขณะที่มีหลายแบบจำลองความคิดสิ้นสุดเมื่อนักเรียนค้นพบคำตอบ โดยไม่ได้ย้อนกลับมาพิจารณาปัญหานั้นๆ อีกเลย ซึ่งแบบจำลองความคิดที่มีลักษณะเช่นนี้ นับว่าขาดการกระตุ้นให้นักเรียนคิดลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และขาดการค้นพบมโนทัศน์ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะสำรวจปัญหา เมื่อเขาค้นพบว่าความท้าทายของคณิตศาสตร์ไม่ได้เริ่มต้นที่การค้นพบปัญหาแล้ว สิ้นสุดที่การแก้ปัญหาเท่านั้นได้ แต่นักคณิตศาสตร์กล่าวว่า คณิตศาสตร์ที่แท้จริงเริ่มต้นหลังจากที่ปัญหาที่ค้นพบได้แล้ว แบบจำลองความคิดนี้แตกต่างจากคำถามคณิตศาสตร์ที่แบบเดิมๆ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เคยถามว่า ประสิทธิภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรจัดให้เพิ่มขึ้นหรือไม่ ซึ่งหมายความว่ารวมถึงการเพิ่มหัวข้อเรื่องในหลักสูตร หรือควรเร่งรัดมากกว่านี้หรือไม่

ซึ่งหมายถึง การทำให้นักเรียนในหลักสูตรการเรียนการสอนเดิมที่มีอยู่ให้จบเร็วมากขึ้น ทั้งนี้แบบจำลองความคิดที่มีลักษณะเปิด ดังเช่นตัวอย่างนี้ สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งหลักสูตรการเรียนการสอนในปัจจุบันและสำหรับหลักสูตรที่มีการปรับปรุงใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลที่ดี และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่ศึกษามาแล้วประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้

2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

James (2003, pp.4-5) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดแบบฮิวริสติกส์ว่า ฮิวริสติกส์ (Heuristics) นั้นจะช่วยให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

Floyd (2003, pp.2-5) ได้กล่าวถึงประโยชน์การคิดแบบฮิวริสติกส์ สรุปได้ว่า การคิดแบบ ฮิวริสติกส์ช่วยในการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียน

Singapore Math (2005, p.1) ได้เสนอประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ว่า วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ทำงานที่ยากให้ง่ายขึ้นได้ ระบุสาเหตุและคำตอบที่เป็นไปได้และคิดเกี่ยวกับเหตุผล

Linda (2008, p.373) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮิวริสติกส์ ว่าเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์ และการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, น.384) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ดังนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความสำคัญทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ตามหลักการคณิตศาสตร์ ช่วยในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถที่จะแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ นอกจากนี้แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบแนวคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์จะช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการคิดหาทางเลือกต่างๆ และจะช่วยพัฒนาการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับกระบวนการคิด อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสื่อสารความคิดของตนเองออกมาโดยการแสดงโครงสร้างการแก้ปัญหาได้

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน เพราะเป็นตัวชี้ให้ทราบว่าผลการเรียนการสอนที่ผ่านมาประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ทั้งครูและนักเรียนจะต้องปรับปรุงพัฒนาส่วนใดบ้าง โดยจุดมุ่งหมายสำคัญของการสอนก็คือ จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2540, น.68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม การได้ปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมอง

สิริลักษณ์ วงศเพชร (2542, น.46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือการสอน

สุพิศ ตระกูลสุขชัย (2547, น.9) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดขึ้น ซึ่งมีส่วนเชื่อมโยงและคล้ายคลึงกับการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการตอบสนองที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากประสบการณ์ของบุคคล

บุศรา อิมทรัพย์ (2551, น.58) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกหัด หรือประสบการณ์ที่ได้รับในแง่ของความรู้ความสามารถในรายวิชาต่างๆ ซึ่งเป็นตัววัดขนาดของความสำเร็จได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดขนาดของความสำเร็จในการเรียนรายวิชานั้นๆ

พิมพ์ประภา อรัญมิตร (2552, น.18) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ ความสามารถ ที่แสดงถึงความสำเร็จในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบภาคทฤษฎี หรือภาคปฏิบัติหรือทั้งสองอย่าง

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละบุคคล เป็นสมรรถภาพทางสมองหรือสติปัญญาของผู้เรียน ตามผลการเรียนรู้ ความรู้ทักษะกระบวนการและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นการเปลี่ยนพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความคิดตามแนวการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย

2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือผลสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วมากน้อยเพียงใด สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ วัดด้านการปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริง เช่น วิชาพลศึกษา วิชาศิลปศึกษา เป็นต้น การวัดแบบนี้จำเป็นต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ การวัดเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความคิด ความรู้ เจตคติ

แบบทดสอบแบบปรนัย (objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัยแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบทดสอบ ถูก-ผิด แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

- 1) วัดด้านการปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน
- 2) วัดเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

(2.1) แบบทดสอบแบบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความคิด ความรู้ เจตคติ

(2.2) แบบทดสอบแบบปรนัย (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด

2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน คือ การเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสอน มีหลายแบบ ที่นิยมใช้มี 6 ประเภท ดังนี้

1) ข้อสอบอัตนัย ลักษณะทั่วไปของข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบ เขียนบรรยายความรู้และข้อคิดเห็น

2) ข้อสอบแบบถูก-ผิด ลักษณะทั่วไปถือว่า ข้อสอบถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก เป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น เหมือนกัน-ต่างกัน จริง-ไม่จริง ถูก-ผิด

3) ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่าง เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไปของข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ คำตอบที่ต้องการจะสั้นๆ และกะทัดรัด ไม่ใช่การบรรยายแบบข้อสอบอัตนัย

5) ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไปของข้อสอบประเภทนี้ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม ตอนเลือกนี้ประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง คำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกใกล้เคียงกัน จะเห็นได้ว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักมากน้อยต่างกัน (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น.78-82)

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

- 1) ข้อสอบอัตนัย
- 2) ข้อสอบแบบถูก-ผิด
- 3) ข้อสอบแบบเติมคำ
- 4) ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ
- 5) ข้อสอบแบบจับคู่
- 6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2545, น.17-18) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1) ด้านสิ่งแวดล้อมที่บ้าน ได้แก่ การศึกษาของบิดามารดา อุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียน เช่น จำนวนหนังสือที่นักเรียนมีในบ้าน การมีเครื่องคิดเลข และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้าน มีคะแนนแนวโน้มต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก กล่าวคือ นักเรียนที่มีพ่อแม่จบการศึกษาในระดับสูง มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีพ่อแม่จบการศึกษาในระดับต่ำกว่า ในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีอุปกรณ์การเรียนที่เอื้อต่อการเรียน มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวที่บ้าน

2) ด้านกิจกรรมนอกเวลาเรียนของนักเรียน ซึ่งได้แก่ การใช้เวลาเรียนหรือทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์หลังเลิกเรียน และการดูโทรทัศน์หรือวีดิทัศน์ในแต่ละวัน มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูง

3) ด้านเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีมาก หรือเจตคติในทางบวกอย่างมากในวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูง

4) ด้านวิธีสอนของครู วิธีสอนของครูที่ให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณ และกิจกรรมที่ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทุกบทเรียน คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ทำเพียงบางบท

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545, น.72) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายองค์ประกอบด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบทางด้านร่างกาย ทางด้านความรัก ทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ทางด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน การปรับตัว ล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนของนักเรียนทั้งสิ้น ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะวิธีการสอนของครู

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นว่าองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ดังนี้

- 1) ด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน ได้แก่ ถิ่นที่ตั้งบ้าน อาชีพ รายได้ การศึกษา การส่งเสริมและสนับสนุนเอาใจใส่ และติดตามผลการเรียนของบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง
- 2) ด้านสภาพแวดล้อมที่โรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน ความเป็นผู้นำของผู้บริหาร
- 3) ด้านตัวของนักเรียนเอง เช่น สติปัญญา ความรู้พื้นฐาน อารมณ์ ความสนใจในการเรียน เจตคติต่อการเรียน และการใช้เวลาทำการบ้านหรือทบทวนบทเรียน
- 4) ด้านครูผู้สอน ได้แก่ ประสบการณ์สอน วุฒิการศึกษา วิธีการจัดการเรียนรู้ จำนวนคาบสอนของครู การใช้สื่อการสอน ซึ่งองค์ประกอบด้านนี้ถือว่ามีส่วนสำคัญที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และ กุปตะ (Rawat & Gupta, 1970, pp.7-9) ได้กล่าวว่า อาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

- 1) นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
- 2) ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
- 3) ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
- 4) นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
- 5) ความยากจนของผู้ปกครอง
- 6) ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
- 7) การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
- 8) อายุน้อยหรือมากเกินไป
- 9) สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชรี บุรณสิงห์ (2525, น.435) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1) ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะต่ำ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 30

- 2) อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
- 3) มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
- 4) จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- 5) มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
- 6) มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์

โดยทั่วไป

บ่อยครั้ง

- 7) มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์
- 8) มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 9) มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเอง และบางความรู้สึกถูกตนเอง

10) ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11) อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12) ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้นๆ

13) มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14) ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนต่างๆ ไป

15) ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามแสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16) มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำกว่าทั้งด้านอารมณ์และสังคม

ขนาด เชื่อสุวรรณทวิ (2542, น.145) กล่าวถึง สาเหตุหรือที่มาทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) ข้อบกพร่องทางร่างกาย

2) ระดับสติปัญญาต่ำ

3) มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อน ทำให้ฝังใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเอง ทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

4) สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

5) วุฒิภาวะต่ำ

6) พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

จากการศึกษาแนวความคิดที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ปัญหาของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลกระทบมาจากหลายสาเหตุซึ่งเกิดขึ้นจากสิ่งต่างๆ จึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง ดังนี้

1) ระดับสติปัญญา หรือความสามารถทางการคิดที่ต่ำ โดยเกิดความบกพร่องของสภาพร่างกาย ส่งผลต่อความเชื่อมั่นและการเรียนรู้

2) ความสามารถในการอ่านออก เขียนได้ ทำได้ต่ำกว่าเกณฑ์ โดยผลมาจากอ่านหนังสือไม่ค่อยออก

3) ความรู้สึก ความนึกคิดในทางลบกับคณิตศาสตร์ มีความฝงจำที่เรียนแล้วได้คะแนนน้อย

4) ความรู้พื้นฐานของระดับล่างอ่อน ไม่สามารถต่อยอดได้

5) มีความรู้สึกกดดันและกังวล ท้อแท้ ทำให้เกิดแรงต่อต้าน ไม่ต้องการเรียน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

นวลทิพย์ นวพันธ์ (2552) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 50 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 60 และสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ปรีฉัตร จันทร์หอม (2555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดฮิวริสติกส์ และโมเดลเมธอด ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ข้อที่ 1 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 50 ข้อที่ 2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิต และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิต และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลองนำเสนอวิธีการคิดเชิงพีชคณิตที่หลากหลาย เช่น ตาราง แผนภาพ กราฟ นิพจน์ สมการ และการเขียนอธิบาย และความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

จิมลอน คุณทา (2556) ได้ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองขุ่น พบว่า การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการอ่านและคิด 2) ขั้นการสำรวจและวางแผน 3) ขั้นการเลือกวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นดำเนินการหาคำตอบ 5) ขั้นการสะท้อนผลและการประเมินค่า ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีที่หลากหลาย ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการหาคำตอบ โดยการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียน เข้าไปกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบจากการค้นพบด้วยตัวเองได้อย่างสมเหตุสมผล ผลการพัฒนากิจกรรมให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังการปฏิบัติการมีความก้าวหน้าเฉลี่ย ร้อยละ 47.92 และนักเรียนทุกคนมีคะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

เรวดี มีสุข (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ 15.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.50 คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 14.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.50 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย 14.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.00

กัลยา ปัญญาวัฒน์ธนกุล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการ ที่ทางโรงเรียนกำหนดเกณฑ์ไว้ ร้อยละ 75 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในการสอบหลังเรียน ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.07 คิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด และมีคะแนนเฉลี่ยในการสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 26.04 คิดเป็นร้อยละ 86.79 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในการสอบครั้งที่ 1 แสดงว่า มีความคงทนทางด้านการเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ อยู่ในระดับดี และเจตคติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ โดยภาพรวมมีเจตคติอยู่ในระดับเห็นด้วย

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Kristina & Alexander (2002) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อการพิสูจน์โดยใช้แนวคิดของตัวอย่าง ฮิวริสติกส์ ผลปรากฏว่า การใช้ตัวอย่างฮิวริสติกส์เป็นส่วนประกอบ (Heuristics worked-out examples) ไม่สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพียงอย่างเดียวของครูได้ แต่มักจะถูกนำไปใช้บูรณาการในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการแยกข้อมูลที่สำคัญออกมา และมีความสนใจในขั้นตอนของการแก้ปัญหาในขณะที่ศึกษาปัญหาตัวอย่าง

Hoon T. S. (2013) ได้ศึกษาประสบการณ์ที่เกี่ยวกับแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนได้รับการพัฒนาขึ้น โดยนักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ ความสามารถของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นสังเกตได้จากการทำงานในการแก้ปัญหา และส่วนหนึ่งมาจากการสัมภาษณ์เพื่อทดสอบคุณภาพของแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผลตอบรับนั้นมีความสัมพันธ์กับกระบวนการแก้ปัญหา

Novotná J. (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการสอนตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นที่น่าสนใจ และสามารถกล่าวได้ว่า พฤติกรรมการแก้ปัญหของนักเรียนสามารถพัฒนาได้โดยการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์นั้น ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา การอธิบายวิธีการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาอยู่ใน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และในการจัดการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวต้องอาศัยปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการณ์ ที่เรียกว่า “โจทย์ปัญหา” ซึ่งมีหลายรูปแบบ ครูผู้สอนต้องรู้จักเลือกกระบวนการสอนที่เหมาะสมที่สุด ที่สามารถสอดแทรกกิจกรรมเทคนิคต่างๆ รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการพูด การเขียน เพื่อการใช้ภาษาในการสื่อสารและเป็นสะพานเชื่อมโยงความคิดไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรม และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสอน เพื่อให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการที่จัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ได้กำหนดขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ The Pretest-Posttest Nonequivalent – Groups Design (Bestand Kahn, 2003, p.181) ที่ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม และกลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	O ₁	X ₁	O ₂
C	O ₃	X ₂	O ₄

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลองวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

- X₁ แทน การจัดการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- X₂ แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- O₁O₃ แทน การสอบก่อนเรียน
- O₂O₄ แทน การสอบหลังเรียน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 35 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 35 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 32 จำนวนนักเรียน 102 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 35 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ

3.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่ใช้ในการสอนกลุ่มทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร โรงเรียนชุมชนบึงบา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 3) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
- 4) วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองซึ่งประกอบด้วย เรื่อง สมการและการแก้สมการ
- 5) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สมการ จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
จำนวน 2 ชั่วโมง เกี่ยวกับการบวกและการลบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
จำนวน 2 ชั่วโมง เกี่ยวกับการคูณและการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การเขียนสมการพร้อม จำนวน 2 ชั่วโมง
หาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์กำหนด

ตัวไม่ทราบค่า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเขียนสมการพร้อม จำนวน 2 ชั่วโมง
หาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์ไม่กำหนด
ตัวไม่ทราบค่า

โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
 - (3.1) ด้านความรู้
 - (3.2) ด้านทักษะ / กระบวนการ
 - (3.3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 4) สารสำคัญ
- 5) สารการเรียนรู้
- 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
 - (6.1) อ่านและคิด
 - (6.2) สืบหาและวางแผน
 - (6.3) เลือกยุทธวิธี
 - (6.4) หาคำตอบ
 - (6.5) สะท้อนและต่อยอด
- 7) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วเสนอต่อท่านประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน ความเป็นไปได้ ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผล ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง และนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร โรงเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

2) วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและกำหนดจำนวนข้อสอบ

3) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ และสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียน แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่อประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และชี้แนะข้อบกพร่อง พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

4) ตรวจสอบหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ และเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับการตรวจหาความตรงตามเนื้อหาของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง IOC (Index of objective congruence) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นไม่ได้

โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ (IOC) ที่มีค่า ≥ 0.50 ถือว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น.70-71)

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบไปวิเคราะห์รายข้อ คือ ค่าความยากง่าย (p) ในช่วงระหว่าง 0.38-0.69 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วงระหว่าง 0.44-0.94 แล้วเลือกข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่จำกัดความคลาดเคลื่อนแล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.97

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 10 ชั่วโมง รายละเอียดการดำเนินการทดลอง ดังนี้

ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้

- 1) กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้ในการทดลองดังนี้
 - (1.1) กลุ่มทดลอง จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์
 - (1.2) กลุ่มควบคุม จัดการเรียนการสอนแบบปกติ
- 2) ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกันและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
- 3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (pre-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 60 นาที
- 4) ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ระยะเวลาที่เท่ากัน คือ 10 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง
- 5) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ครบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และบันทึกผลการทดลองให้เป็นคะแนนหลังเรียน (post-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 60 นาที
- 6) ทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยายข้อมูลวิจัย

- 1) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Sample mean) โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 น. 99)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.26)

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

เมื่อ S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน ข้อมูลแต่ละจำนวน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1) วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ดังนี้

$$P = \frac{R}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูก
 n แทน จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_l แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 f แทน จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำรวมกัน

4) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, น.197-198)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 p แทน $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ $= 1-p$
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งหมด

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัย มีดังนี้

- 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ spss students
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ spss students
- 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ spss students

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ดังนี้

n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าวิกฤต, ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนภาพการทดลองแบบ One-Group Pretest – Posttest Design ข้อมูลที่ได้สามารถแสดงค่าสถิติ โดยจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษา ได้ดังนี้

4.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอวิริสติกส์ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอวิริสติกส์

การทดสอบ	n	K	\bar{X}	s	t	sig
ก่อนเรียน	35	30	7.20	2.34	40.78	.00
หลังเรียน	35	30	24.69	2.39		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอวิริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอวิริสติกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การทดสอบ	n	K	\bar{X}	s	t	sig
ก่อนเรียน	35	30	6.97	2.09	18.97	.00
หลังเรียน	35	30	13.97	2.07		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test for Independent Sample ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การทดสอบ	n	K	\bar{X}	s	t	sig
การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์	35	30	24.69	2.39	17.57	.000
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	35	30	13.97	2.71		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์สูงกว่าหลังจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

5.1.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.1.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มา

จากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 35 คน

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

5.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้ในการทดลองและจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

(1.1) กลุ่มทดลอง จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

(1.2) กลุ่มควบคุม จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

2) ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกันและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง.

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (pre-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 60 นาที

4.) ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ระยะเวลาที่เท่ากัน คือ 10 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

5) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ครบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และบันทึกผลการทดลองให้เป็นคะแนนหลังเรียน (post-test) โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 60 นาที

6) ทำตรวจให้คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์

5.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.5 สรุปผลการวิจัย

5.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.6 อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีส่วนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน สำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูลในปัญหาที่ต้องการสำรวจ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหา และสามารถวิเคราะห์ปัญหาตลอดจนองค์ประกอบต่างๆ ของปัญหาได้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ แคทเรชโค (Katretchko, 1971, p.1) ที่กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์มีกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยพยายามหาตัวเลือกและเหตุผลที่ดีมาใช้อธิบายโจทย์ แล้วจึงใช้การวิเคราะห์วิธีการเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ สอดคล้องกับ Leinhardt & Schwarz (2003, p.1) กล่าวว่า วิชาฮิวริสติกส์มีส่วนสำคัญช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดีในกรณีที่ปัญหามีความซับซ้อน เนื่องจากฮิวริสติกส์ช่วยสนับสนุนการใช้ความคิดในการแก้ปัญหาและที่สำคัญยังช่วยชี้จุดด้อยของการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ Floyd (2003, pp.1-4) กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ว่าเป็นส่วนที่ช่วยการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียน นอกจากนี้การคิดแบบฮิวริสติกส์ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสนับสนุนข้อสรุปของ Krulik & Rudnick (1993, pp.39-53) ที่ว่า ขั้นตอนการคิดแบบฮิวริสติกส์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) อ่านและคิด (Read and think) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนอ่านปัญหา เชื่อมโยงความรู้ และระลึกถึงสถานการณ์ที่คล้ายกัน ปัญหานั้นจะต้องมีการวิเคราะห์อย่างละเอียด จะต้องประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับ เซฟฟีลด์ (Sheffield, 2005, p.2) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนที่ 1 ในการคิดแบบฮิวริสติกส์ต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ (Relate) เป็นขั้นที่สร้างขึ้นสำหรับการสำรวจตรวจสอบ โดยเชื่อมโยงปัญหาใหม่กับปัญหาที่เคยพบจากในแบบฝึกหัดที่ผ่านมา ว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกัน ปัญหาใหม่นี้มีความท้าทายมากขึ้นหรือไม่ ต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรวดี มีสุข (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้

เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) สำรวจและวางแผน (Explore and plan) เป็นขั้นตอนที่จะต้องวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูลที่อยู่ในปัญหา ซึ่งได้กระทำแล้วในขั้นตอนที่แล้ว ในขั้นตอนนี้ นักเรียนอ่านปัญหา แนวคิดที่ได้ จากขั้นตอนที่แล้ว แล้ววางแผนการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามคำตอบที่เป็นไปได้ก็เกิดจากการนึกคิด เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ เซฟฟิลด์ (Sheffield, 2005, p.2) ที่กล่าวไว้ว่า ต้องมีการสำรวจตรวจสอบ (Investigate) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเริ่มใช้ความคิดเกี่ยวกับการสำรวจตรวจสอบ เพื่อหาแนวทางในการหาคำตอบ โดยนักเรียนอาจประยุกต์ใช้รูปแบบการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่เคยพบมาก่อนในการหา แนวทางเพื่อแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยา ปัญญาวัฒน์ธนกุล (2556) ได้ศึกษาผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อ พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเรื่อง สมการ ที่ทางโรงเรียนกำหนดเกณฑ์ไว้ ร้อยละ 75 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยใน การสอบหลังเรียน ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.07 คิดเป็นร้อยละ 83.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ทาง โรงเรียนกำหนด และมีคะแนนเฉลี่ยในการสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 26.04 คิดเป็นร้อยละ 86.79 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในการสอบครั้งที่ 1 แสดงว่า มีความคงทนทางด้านการเรียนรู้ พฤติกรรมการ เรียนรู้ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ทักษะการคิดแบบฮิวริสติกส์ อยู่ในระดับดี

3) เลือกยุทธวิธี (Select a strategies) เป็นขั้นตอนที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากขั้นตอนที่แล้ว นักเรียนจะต้องเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งแต่ละยุทธวิธีก็จะมีเหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เดวิด และ บิกนีเวลล์ (David & Zbigniew, 2000, pp.404-408) ที่ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีการพิจารณาปัญหาโดยการเรียนรู้อย่างรอบคอบกับวิธีการแก้ปัญหาที่เคยได้เรียนรู้ มาแล้วในอดีต และหาทางเลือกในการแก้ปัญหาโดยไม่ยึดติดกับขั้นตอนเดิมๆ ที่เคยทำมาแล้ว ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิมลอน คุนทา (2556) ได้ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาทักษะการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้าน หนองขุ่น พบว่า การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิดแบบฮิวริสติกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการอ่านและคิด 2) ขั้นการสำรวจและ วางแผน 3) ขั้นการเลือกวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นดำเนินการหาคำตอบ 5) ขั้นการสะท้อนผลและการ ประเมินค่า ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีอิสระในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีที่หลากหลาย ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือก

วิธีการหาคำตอบโดยการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนเข้าไปกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบจากการค้นพบด้วยตัวเองได้อย่างสมเหตุสมผล ผลการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังการปฏิบัติการมีความก้าวหน้าเฉลี่ย ร้อยละ 47.92 และนักเรียนทุกคนมีคะแนนทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

4) หาคำตอบ (Find and answer) เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาและเลือกใช้ยุทธวิธีแล้วนักเรียนควรประมาณค่าคำตอบอย่างคร่าวๆ ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.7) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหามathematics เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญหและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลทิพย์ นวพันธ์ (2552) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 50 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหามathematics สูงกว่าร้อยละ 60 และสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5) สะท้อนและต่อยอด (Reflect and extend) ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ใช่คำตอบ เพราะคำตอบคือกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ เพราะฉะนั้นเมื่อได้กระบวนการหาคำตอบแล้วก็จะมีการหาคำตอบอื่นๆ ตามมา ขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเมื่อคำถามนั้นได้ผลลัพธ์แล้ว และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง และสะท้อนว่าขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหเป็นอย่างไร และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ เชฟฟิลด์ (Sheffield, 2005, p.2) กล่าวไว้ว่านักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหของตนเองแก่เพื่อนคนอื่นๆ และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่เป็นไปได้ การขยายและสำรวจตรวจสอบประเด็นที่เจาะลึกเพิ่มเติมด้วยการตั้งคำถามใหม่ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในโครงสร้างของความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีฉัตร จันทร์หอม (2555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดฮิวริสติกส์ และโมเดล เมฆอดที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิต และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ข้อที่ 1 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 50 ข้อที่ 2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลองนำเสนอวิธีคิดเชิงพีชคณิตที่หลากหลาย เช่น ตาราง แผนภาพ กราฟ นิพจน์ สมการ และการเขียนอธิบาย และความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ได้กระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา การวางแผน การเลือกวิธีการคำตอบ การแก้ปัญหา รวมทั้งการพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ทำให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหามathematics ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฟลอยด์ (Floyd, 2005, pp.2-5) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ สรุปได้ว่า การให้นักเรียนคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยนักเรียนในการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาย่างอิสระ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียนได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, น.384) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ ทำให้นักเรียนเข้าใจในการเรียนรู้ตามหลักการคณิตศาสตร์ ช่วยในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถคิดค้นทางเลือกใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถที่จะแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ นอกจากนี้แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ยังส่งผลให้นักเรียนขยายกรอบแนวคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่

จากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการคิดแบบฮิวริสติกส์ทำให้นักเรียนคิดและค้นหาคำตอบด้วยตนเองตลอดจนกระบวนการหาคำตอบ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนเข้ากับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว และนักเรียนสามารถที่จะตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าเป็นเหตุเป็นผล

5.7 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้และสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นวิธีการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา ดังนั้น ครูผู้สอนควรเลือกปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมควรเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้มากกว่า 1 วิธี

2) การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ควรมีการใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาประกอบให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจถูกต้อง

3) ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) มิฉะนั้นจะทำให้บางกิจกรรมใช้เวลานานเกินไป

4) ครูผู้สอนควรมีการบันทึกปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นขณะจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ในครั้งต่อไป

5.7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรให้มีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน

2) ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) โดยศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นต้น

3) ควรมีการนำจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ไปบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบ open approach เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กัลยา ปัญญาวัฒน์ธนกุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ทักษะการคิดแบบอภิปรัชญาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย).
- จวีร์รัตน์ นาคสมบัติ. (2550). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบอภิปรัชญา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ฉวีวรรณ เสวตมาลัย. (2544). ปกิณกะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปชั่น.
- ฐิติพร ประสพโชคอำนวย. (6 กรกฎาคม, 2558). ครูชำนาญการพิเศษ. สัมภาษณ์
ณัฐชานันท์ สงคราม. (2547). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ทศนา แจมมณี. (2551). รูปแบบการเรียนการสอน:ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: แอคทีฟพรีน.
- นพพร แหยมแสง. (2555). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นวลทิพย์ นวพันธ์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบอภิปรัชญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุศรา อิมทรัพย์. (2551). ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ปรีชา เนาว่าเย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์ประภา อรัญมิตร. (2552). **ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย).
- ภัทรา นิศมานนท์. (2540). **การประเมินผลการเรียน**. กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- เรวดี มีสุข. (2556). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนพหุนาม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ ขุนศรี. (2546). **การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. วารสารวิชาการ, 6(2), 74.
- เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรและการสอนและการวิจัย**. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยชนิ. (2546). **การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2 (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). **ประกาศและรายงานผลการทดสอบ O-NET**. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). **เอกสารประกอบการอบรมครู และเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การแก้ปัญหา**. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2545). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545). **รายงานการศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา**. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนกับการสอนตามคู่มือครู**. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สุพิศ ตระกูลศุภชัย. (2547). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- อรุณี สุพรรณพงศ์. (2545). **การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาวพื้นที่และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษาวดี จันทรสุนธิ. (2556). **สาระและวิธีวิทยาทางคณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 11-15) (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Bell, Frederick, H. (1981). **Teaching and Learning Mathematics (in secondary schools)** Dubuque. Iowa: Wm. C. Brown.
- Charles, R., L. (1985). The role of Problem Solving. **Arithmetic Teacher**, 22.
- David & Zbigniew, M. (2000). **How to solve it : Modern Heuristics**. New York, 2000: 404-408

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Floyd, R., W. (2005). **Heuristica for Math Problem Solving**. Available from :
math.com/math/heuristics.php [2012, November 10]
- Hoon, S., T. (2013). Heuristic approach experience in solving mathematical problem. **Education Research**, 4(8), 607-611
- Huinker, D. & Laughlin, C. (1996) **Talk your way into writing**. In Portia C. E., Communication in Mathematics, K-12 and beyond (pp.81-88). United States: National Council of Teachers of Mathematics.
- Katretchko, S., L.(1971). **Logic and Philosophy:Between Logic Heuristic**. Retrieved from :
<http://www.bu.edu/wcp/Papers/Logkatr.htm>.
- Kennedy, L., M. (1984). **Guiding Children's Learning of Mathematics**. 4 ed. Belmont, California: Wadsworth.
- Krulik, S, and Rudnick, J., A. (1993). **Reasoning and Problem-Solving : A Handbook for Elementary School Teacher**. Boston: Allyn and Bacon
- Leinhardt, G. & Schwarz, B. B. (1997).**Seeing the Problem:An Explannation from Polya Conitionnand** Instrution. Retrieved from : <http://thailis.uni.net.th/dao/detail.nsp>
- Novotná, J. (2014). Problem solving in school mathematics based on heuristic strategies. **ERIES Journal**, 7(1), 1-6
- Peelle, H. (2001). **Alternative modes for teaching school mathematics: A Synopsis**. Available from : [http:// www.educ.umass.edu](http://www.educ.umass.edu) [2017, Jan 10]
- Polya, G. (2000). How to solve it : **A new aspect of mathematical method** (3rd ed.). Princeton: Priceton University Press.
- Sheffield, L., J. (2003). **Extending the challenge in Mathematics** : Developing Mathematical Promise in K-8 pupils [Online]. Ava
- Sheffield, L., J. (2005). **Using Creativity Techniques to Add Depth and Complexity to the Mathematics Curriculum**. Available from : <http://math.ecnu.edu.cn/earcome3/SYM1.htm>

บรรณานุกรม (ต่อ)

Sheffield, L., J. (2009). RE: **Using the Heuristics for Developing Mathematical Creativity for Thai student**. Available from : E-mail: sheffield@nku.edu [2009, June 8]

Singapore Math. (2005). **Primary math problem solving heuristics**. Available from :
<http://sc-math.com/math/heuristics.php>

Stillman, S., R. (2007). **Strategies for Teaching Content and Thinking Skills**. Boston: Allyn and Bacon.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



ที่ ศอ 0578.02 / ๐๓๖๔

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
12110

๒๒ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรพพนิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวรัตนดิยากร ยตะโคตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการ
คิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้
ความสามารถอย่างดียิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ
วิจัยให้แก่ นางสาวรัตนดิยากร ยตะโคตร ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร บุญส่ง)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. 02 5493209
โทรสาร 02 5775049



ที่ ศธ 0578.02 / 0753

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
12110

๒๒ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกประไพ บุญศิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวรัตนติยากร ยตะโคตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการ
คิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้
ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ
วิจัยให้แก่ นางสาวรัตนติยากร ยตะโคตร ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. 02 5493209
โทรสาร 02 5775049



ที่ ศธ 0578.02/๐๓๑๖

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
12110

๒๖ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ผกาพรรณ วัฒนานาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวรัตน์ศิษยากร ยตะโคตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอภิวิสตักส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวรัตน์ศิษยากร ยตะโคตร ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพพร บุญส่ง)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5775049



ที่ ศธ 0578.02 / ๐๙๕1

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
12110

22 กันยายน 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายปริญญา อุลลา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวรัตนติยากร ยตะไคตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในกรณี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างสูงถึง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวรัตนติยากร ยตะไคตร ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. 02 5493209
โทรสาร 02 5775049



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิตศึกษา โทร. 025493209

ที่ ศอ 0578.02 / ๑๑๖๖

วันที่ 22 กันยายน 2560

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เกียรติศักดิ์ ส่องแสง

เนื่องด้วย นางสาวรัตนติยากร ยะโคตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบอิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวรัตนติยากร ยะโคตร ตั้งเอกสารที่แนบมาด้วย เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมง
เรื่อง สมการ เวลา 2 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายเท่ากับเรียกว่า สมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคที่แสดงการบวก การลบ การคูณและการหารประโยคใด เป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

มีความกระตือรือร้นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สมการและอสมการ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่าน โจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 ตำรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญห เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหมาให้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทราบ
2. นักเรียนร่วมร้องเพลง “สมการ” ร่วมสนทนาจากเนื้อเพลง
3. ครูอธิบายแนะนำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหแบบฮิวริสติกส์ ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน พร้อมติดแผนภูมิแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหทั้ง 5 ขั้นตอน บนกระดานและให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการแก้ปัญหแบบฮิวริสติกส์พร้อมกัน

ขั้นสอน

4. ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมการ ให้กลุ่มละ 1 แผ่น จากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหา โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่าน โจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์)
5. ครูกระตุ้นให้นักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกตและวางแผนในการแก้ปัญหโดยใช้การถามตอบ ดังนี้ (ขั้นที่ 2 ตำรวจและวางแผน)

- โจทย์คำถามประกอบด้วยสัญลักษณ์การเปรียบเทียบอะไรบ้าง (เครื่องหมาย =)
- ผลลัพธ์ของทั้งสองข้างมีค่าเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)
- จากตัวอย่างมีโจทย์คำถามไหนบ้างที่ไม่ใช่สมการ

6. ครูแนะนำวิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาโจทย์คำถามได้ เช่น การพิจารณาสัญลักษณ์การเปรียบเทียบ

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ใครรู้ ช่วยตอบที่ ? โดยเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการพิจารณาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและแนะนำให้นักเรียนสังเกตว่า การพิจารณาว่าโจทย์คำถามเป็นสมการหรือไม่นั้น ต้องสังเกตที่เครื่องหมายการเปรียบเทียบต้องเป็นเครื่องหมาย = เท่านั้น

9. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่องสมการ เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาและหาคำตอบที่ถูกต้องที่เหมาะสมที่สุด (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

ขั้นสรุป

10. ครูเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 พร้อมแสดงวิธีการคิดหาคำตอบ (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

11. จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมถึงโจทย์คำถามที่มีเครื่องหมายเปรียบเทียบไม่ใช่เครื่องหมาย = เราเรียกว่าอะไร (อสมการ)

12. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางในการพิจารณา หรือแนวคิดในการวิเคราะห์โจทย์คำถาม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน โดยครูคอยรับฟังพร้อมทั้งให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. กิจกรรม ใครรู้ ช่วยตอบที่ ?
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมการ
3. เพลง สมการ
4. แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง สมการ
5. แผนภูมิแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ สามารถบอกได้ว่า ประโยคที่ แสดงการบวก การลบ การคูณ และการหารประโยคใดเป็นสมการ หรือไม่เป็นสมการ	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง สมการ	นักเรียนทำคะแนน ได้ร้อยละ 70 ขึ้น ไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของ ตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมินด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะ อยู่ในระดับพอใช้ (1-6 คะแนนขึ้นไป) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมินด้าน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์อยู่ใน ระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรัตนัตติยากร ยตะโคตร)

โรงเรียนชุมชนบึงบา

...../...../.....

แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิวริตติศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ			รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	2.ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวรัตนดียากร ชตะโคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิปรัชญา เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
 ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผลการประเมิน
		1.แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	2.มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	3.เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4.นำเสนอผลงานของตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนดิยากร ชตะ โคตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก
ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี
ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้
ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ..... -
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน
แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง สมการ

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (1 คะแนน)	ข้อ 2 (1 คะแนน)	ข้อ 3 (1 คะแนน)	ข้อ 4 (1 คะแนน)	ข้อ 5 (1 คะแนน)	ข้อ 6 (1 คะแนน)	ข้อ 7 (1 คะแนน)	ข้อ 8 (1 คะแนน)	ข้อ 9 (1 คะแนน)	ข้อ 10 (1 คะแนน)	รวม 10 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน	
														ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 1

สมการหมายถึง.....?

ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่าสมการ
ตัวอย่างเช่น

$$5 \times 2 = 2 \times 5$$

$$48 \div 2 = 4 \times 6$$

$$32 + 26 = 100 - 42$$





เพลงสมการ

ทำนอง เพลงลอยกระทง เนื้อร้อง พจนพร สมพงษ์
วันนี้เรามาเรียนสมการ จะต้องมีเครื่องหมายเท่ากับ
สมการเป็นจริงสองข้างเท่ากันจริง ถ้าเป็นเท็จจะไม่เท่ากัน
สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (ซ้ำ) ต้องหาค่าออกมาคืออะไร
ถ้าสมการเขียนในรูปการบวก ต้องย้ายเลขมาเป็นลบ
จะได้ค่าสมการที่ไม่ทราบค่าว่า คือ เลขอะไร
ถ้าสมการอยู่ในรูปการคูณ (ซ้ำ) ต้องย้ายเลขกลับมาเป็นหาร
เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง สมการ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการและใส่เครื่องหมาย × หน้าประโยคสัญลักษณ์ไม่ใช่สมการ

<input type="checkbox"/>	1. $675 > 600 + 400$	<input type="checkbox"/>	3. $485 - 70 = 15 + 400$
--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>	2. $7,509 \neq 70+95$
--------------------------	-----------------------

<input type="checkbox"/>	4. $105 \div 5 = 3 \times 7$
--------------------------	------------------------------

<input type="checkbox"/>	5. $\frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6}$
--------------------------	--



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง สมการ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการและใส่เครื่องหมาย × หน้าประโยคที่สัญลักษณ์ไม่ใช่สมการ

..... 1. $20 + 1 = 21$

..... 2. $42 + 2 > 40 + 2$

..... 3. $21 < 16$

..... 4. $70 - ๕ = 50 + 16$

..... 5. $2 \times 8 = 8 \times 2$



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	



ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการและใส่เครื่องหมาย × หน้าประโยคสัญลักษณ์ไม่ใช่สมการ

กิจกรรม ใครรู้ ช่วยตอบที?	
	1. $6,000 + 90 + 9 < 6,900$
	2. $88 \div 4 < 88 + 4$
	3. $4 \times 9 = 6 \times 6$
	4. $\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$
	5. $3,642 = 3,000 + 600 + 40 + 2$
	6. $7 \times 3 < 60 \div 2$
	7. $600 > 60 \times 9$
	8. $5 \times 88 > 88 + 5$
	9. $300 > 26 \times 9$
	10. $3.1 + 3 > 3.8$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมง
เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

- มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการที่มีจำนวนซึ่งอยู่ซ้ายมือของเครื่องหมาย = มีค่าเท่ากับกับจำนวนที่อยู่ทางขวามือ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการให้ สามารถบอกได้ว่าสมการใดเป็นสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่านโจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 สำรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลมากไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาคือ เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคือให้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิม โดยให้นักเรียนร้องเพลงสมการที่ได้เรียนมาในช่วงที่ 1 พร้อมทั้งชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ จากนั้นให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาโดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์)

3. ครูกระตุ้นนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกต โดยการใช้คำถามในการถามตอบ (ขั้นที่ 2 สำรวจและวางแผน)

- นักเรียนคิดว่ามีอะไรเพิ่มเติมจากที่ได้เรียนมาในชั่วโมงที่ 1 (การพิจารณาตัวเลขซ้ายมือ กับขวามือของเครื่องหมาย =)

- นักเรียนควรพิจารณาอะไรก่อนหลัง (พิจารณาว่าโจทย์คำถามเป็นสมการหรือไม่ จากนั้นพิจารณาว่าค่าขวามือและซ้ายมือของเครื่องหมาย = เท่ากันหรือไม่)

4. ครูแนะนำยุทธวิธีในการพิจารณาหาคำตอบสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ เช่น การเดาโดยสังเกตจากเครื่องหมาย การสังเกตคูคำตอบของขวามือและซ้ายมือของเครื่องหมาย = ว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่

5. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการหาคำตอบสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ (นักเรียนควรเลือกการสังเกตคูคำตอบของขวามือและซ้ายมือของเครื่องหมาย = ว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่) (ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญห)

6. ครูแจกบัตรประโยชน์สัญลักษณ์ให้กลุ่มละ 5 บัตร ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณา สมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง และสมการใดที่เป็นเท็จ (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

ขั้นสรุป

7. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเฉลยบนกระดาน

8. นักเรียนคนใดที่เฉลยผิด ครูให้นักเรียนทุกคนช่วยกันบอกแนวทางในการพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

9. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรประโยชน์สัญลักษณ์
2. เพลงสมการ
3. แบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
4. ใบความรู้ที่ 2 เรื่องสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการ ให้สามารถบอกได้ว่า สมการใดเป็นสมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็น จริงและสมการที่ เป็นเท็จ	นักเรียนทำคะแนนได้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ของตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้อง เหมาะสม	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมินด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะ อยู่ในระดับพอใช้ (1- 6 คะแนนขึ้นไป) ขึ้น ไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้ 1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. มีความกระตือรือร้นในการ ทำงาน	การสังเกต พฤติกรรม	แบบประเมินด้าน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์อยู่ใน ระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรัตน์ติยากร ยตะโคตร)

โรงเรียนชุมชนบึงบา

แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิวริศติสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ				รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	2.ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม	ดีมาก		ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวรัตนัตติยากร ขตะโคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ..... -
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลข ที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผล การ ประเมิน
		1. แสดงหาความรู้ด้วย ตนเอง	2. มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน	3. เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4. นำเสนอผลงานของ ตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวรัตน์ดิยากร ยตะ โคตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก

ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี

ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้

ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ..... -
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน
แบบฝึกทักษะที่ 2
เรื่องสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (1 คะแนน)	ข้อ 2 (1 คะแนน)	ข้อ 3 (1 คะแนน)	ข้อ 4 (1 คะแนน)	ข้อ 5 (1 คะแนน)	ข้อ 6 (1 คะแนน)	ข้อ 7 (1 คะแนน)	ข้อ 8 (1 คะแนน)	ข้อ 9 (1 คะแนน)	ข้อ 10 (1 คะแนน)	รวม 10 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน		
															ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 2

สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 1 $30 + 21 = 51$

ตอบ เป็นสมการที่เป็นจริง เพราะ $30 + 21 = 51$

ตัวอย่างที่ 2 $30 - 21 = 51$

ตอบ เป็นสมการที่เป็นเท็จ เพราะ $30 - 21 = 9$





เพลงสมการ

ทำนอง เพลงลอยกระทง เนื้อร้อง พจนพร สมพงษ์
วันนี้เรามาเรียนสมการ จะต้องมีเครื่องหมายเท่ากับ
สมการเป็นจริงสองข้างเท่ากันจริงถ้าเป็นเท็จจะไม่เท่ากัน
สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (ซ้ำ) ต้องหาค่าออกมาคืออะไร
ถ้าสมการเขียนในรูปการบวก ต้องย้ายเลขมาเป็นลบ
จะได้ค่าสมการที่ไม่ทราบค่าว่า คือ เลขอะไร
ถ้าสมการอยู่ในรูปการคูณ (ซ้ำ) ต้องย้ายเลขกลับมาเป็นหาร
เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 2
เรื่องสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคสัญลักษณ์สมการที่เป็นจริง ใส่เครื่องหมาย × หน้าประโยคสัญลักษณ์สมการที่เป็นเท็จ

..... 1. $(8 \times 5) \times 2 = 26$

..... 2. $60 + 45 = 105$

..... 3. $360 \times 12 = 30$

..... 4. $852 - 143 = 601$

..... 5. $46.12 - 5.11 = 41.01$



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 2
เรื่องสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคสัญลักษณ์สมการที่เป็นจริง ใส่เครื่องหมาย × หน้าประโยคที่เป็นเท็จ

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

... $135 \times 0 = 135$

..... $105 \div 5 = 21$

... $72 \div 9 = 2 \times 4$

..... $10 + 9 = 9 + 10$



บัตรโจทย์คำถาม

$20 \times 2 = 40$	$99 - 8 = 8 - 99$
$108 \div 12 = 8$	$101 = 100 + 10 + 1$
$2,500 = 2,000 + 500$	$15 + 15 = 30$
$139 = 100 + 30 + 9$	$185 = 100 + 80 + 5$
$30 + 21 = 51$	$30 - 21 = 9$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมง
เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวกและการลบ เวลา 2 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

- มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อนำอีกจำนวนหนึ่งมาบวกหรือลบ แต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกหรือลบบ่อ้มเท่ากันเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการให้สามารถใช้คุณสมบัติการเท่ากันของการบวกและการลบในการหาคำตอบได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

1. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สมบัติการเท่ากันที่เกี่ยวกับการบวก และสมบัติการเท่ากันที่เกี่ยวกับการลบ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่าน โจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่า โจทย์ถามอะไร และ โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 สืบรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลมากไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมาในชั่วโมงที่ 2 โดยให้นักเรียนเล่นเกมดอกไม้สมการ

ขั้นสอน

2. ครูแจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันที่เกี่ยวกับการบวก และการลบ โดยให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์ พร้อมทั้งค้นหาว่าในใบความรู้มีรายละเอียดเป็นอย่างไรบ้าง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่าน โจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์)

3. ครูคิดบัตรประโยคสัญลักษณ์สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าต่อไปนี้ บนกระดานดำทีละสมการ ดังนี้

$$1. 17 - X = 12$$

$$2. 7 + T = 2 + 7$$

$$3. K + 5 = 5 + 6 + 7$$

4. ครูกระตุ้นนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกตและเป็นนักวางแผนด้วยการถามตอบดังนี้ (ขั้นที่ 2 สืบรวจและวางแผน)

- ให้นักเรียนสังเกตว่าแถบประโยคสัญลักษณ์ที่ติดมีความแตกต่างจากประโยคสัญลักษณ์ในคาบเรียนที่ผ่านหรือไม่ (แตกต่าง เพราะประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดานมีตัวไม่ทราบค่าเพิ่มเข้ามา)

- นักเรียนคิดว่าเราจะมีวิธีการหรือยุทธวิธีในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ ออกไปได้อย่างไร (ใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ)

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษาโดยอาศัยประสบการณ์เดิมจากคาบเรียนที่ผ่านมารวมกับใบความรู้ที่ครูแจกให้ในตอนชั่วโมงให้ตัดสินใจว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ (นักเรียนควรเลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบในการหาคำตอบ) (ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา)

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบจากบัตรประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดาน (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

7. ครูคอยแนะนำเพื่อให้นักเรียนเห็นมุมมองในการหาคำตอบโดยเลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบในการหาคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ขั้นสรุป

8. ครูแสดงวิธีการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดานทีละ 1 ข้อ โดยครูให้คำแนะนำหลักการในการหาคำตอบ แล้วให้นักเรียนบันทึกวิธีการหาคำตอบลงในสมุด (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

9. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า ต้องสังเกตที่ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นเครื่องหมายบวก หรือ เครื่องหมายลบ เพื่อที่เราจะได้เลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบได้ถูกต้อง

10. ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางอื่นๆ ในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ รวมทั้งมุมมองแนวคิดที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ที่ได้รับจากการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน โดยครูคอยรับฟังพร้อมทั้งให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม

ชั่วโมงที่ 2

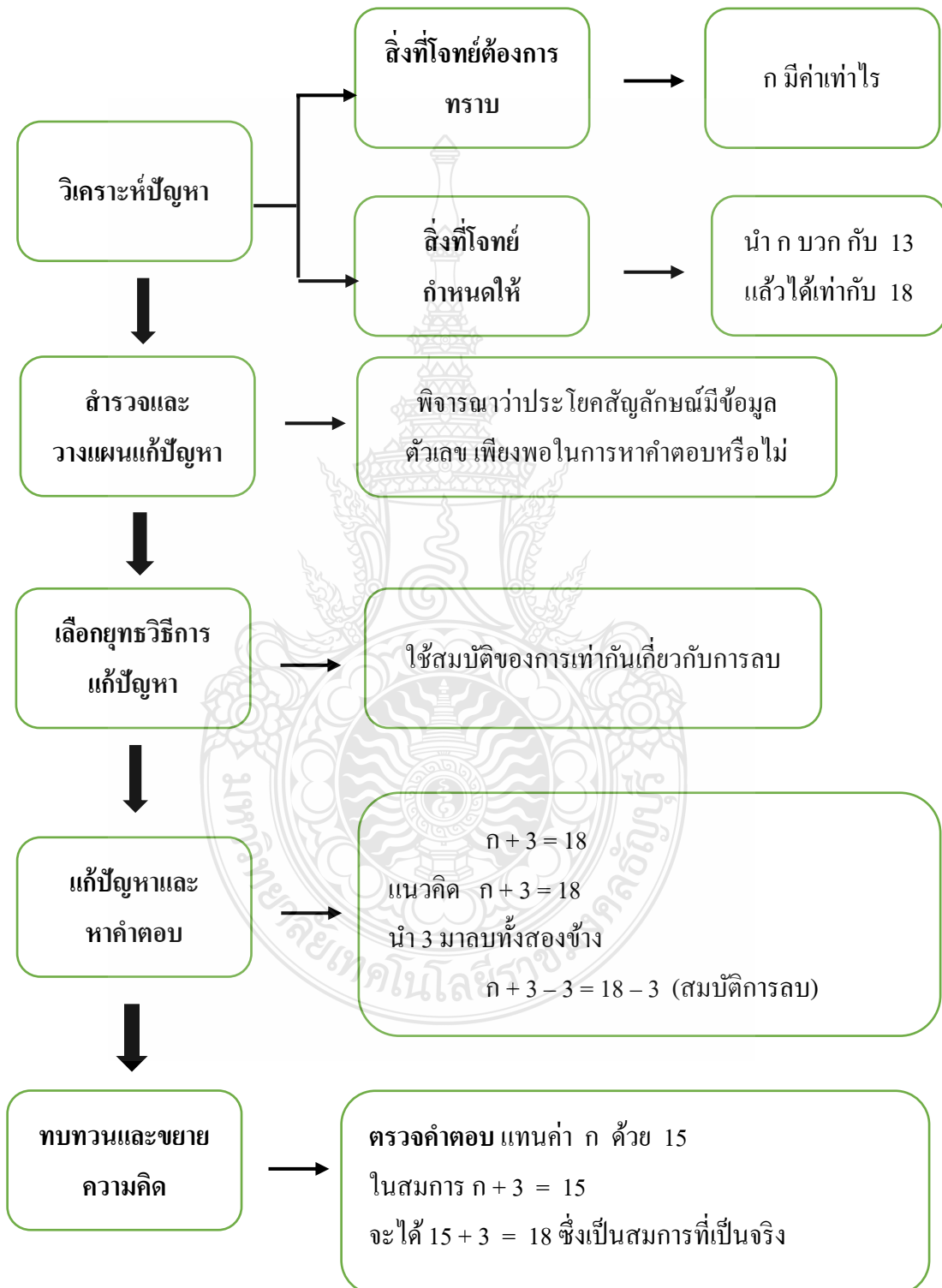
1. ครูดัดบัตรประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน ดังนี้

$$1. \text{ ก} + 3 = 18$$

วิธีทำ.....

2. ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

แนวคิดข้อที่ 1



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
เกี่ยวกับการบวกและการลบ เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรประโยคสัญลักษณ์
2. เกมดอกไม้สมการ
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ
4. แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการให้สามารถใช้ คุณสมบัติการเท่ากันของ การบวกและการลบในการ หาคำตอบได้	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของ การเท่ากันเกี่ยวกับ การบวกและการ ลบ	นักเรียนทำคะแนน ได้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจของตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้อง เหมาะสม	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะ อยู่ในระดับพอใช้ (1- 6 คะแนนขึ้นไป) ขึ้น ไป
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ ใฝ่เรียนรู้ 1. มีความกระตือรือร้นใน การทำงาน	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้าน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์อยู่ใน ระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรัตน์ดิยากร ยตะโคตร)

โรงเรียนชุมชนบึงบา

...../...../.....



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิปรัชญา เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ			รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	2.ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนติยากร ยตะ โคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอวิริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
 ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผลการประเมิน
		1.แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	2.มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	3.เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4.นำเสนอผลงานของตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนัตติยากร ยตะโคตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก
ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี
ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้
ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ..... -
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง แก้วสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก หรือการลบ

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (5 คะแนน)	ข้อ 2 (5 คะแนน)	ข้อ 3 (5 คะแนน)	ข้อ 4 (5 คะแนน)	รวม 20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน	
								ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 3

คุณสมบัติของการเท่ากัน



การเท่ากัน หมายถึง ค่าหรือปริมาณของจำนวนที่เท่ากัน เช่น

$$5 + 1 = 6 \text{ เป็นจริง (ได้ } 6 = 6)$$

$$(2 + 6) + 7 = 15 \text{ เป็นจริง (ได้ } 15 = 15)$$

คุณสมบัติของการเท่ากัน แยกเป็นคุณสมบัติความเท่ากันในเรื่อง
การบวก การลบ การคูณ และการหาร



การแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการลบ



การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากัน

การแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก หรือการลบ

ตัวอย่างที่ 1 แก้สมการ $k + 3 = 15$

วิธีทำ $k + 3 = 15$

$$k + 3 - 3 = 15 - 3 \text{ (สมบัติการลบ) } k = 12$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า k ด้วย 12 ในสมการ $k + 3 = 15$

จะได้ $12 + 3 = 15$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ตอบ 12

ตัวอย่างที่ 2 แก้สมการ $a - 8 = 12$

วิธีทำ $a - 8 = 12$

$$a - 8 + 8 = 12 + 8 \text{ (สมบัติการบวก) } a = 20$$

ตรวจคำตอบ แทนค่า a ด้วย 20 ในสมการ $a - 8 = 12$

จะได้ $20 - 8 = 12$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ตอบ 20

เกม “ดอกไม้สมการ”

จุดประสงค์ เพื่อฝึกการทบทวนสมการเป็นจริง และสมการเป็นเท็จ

ระดับชั้น ป.6

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม

อุปกรณ์

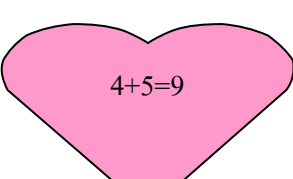
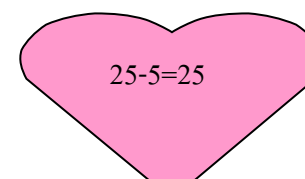
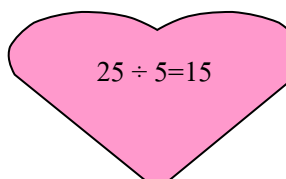
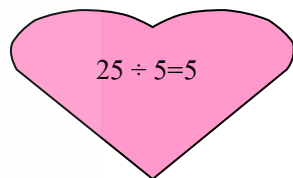
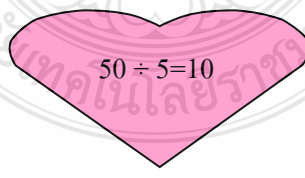
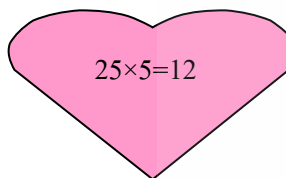
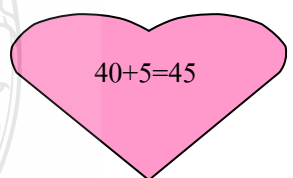
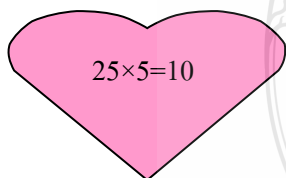
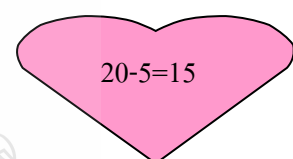
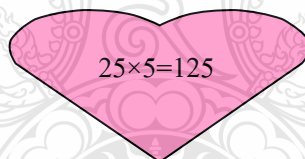
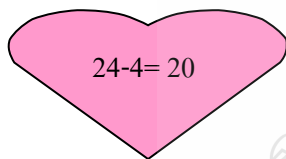
1. ดอกไม้สมการทำจากกระดาษสีต่าง ๆ 8 สี (สีละ 3 ดอก)
2. ซองใส่ดอกไม้
3. ก่อ่งใส่ซองดอกไม้

วิธีเล่น

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มรับดอกไม้สมการกลุ่มละ 3 ดอก แต่ละดอกมีสีเดียวกัน แบ่งเป็นสมการ 3 อย่าง คือ สมการเป็นจริง สมการเป็นเท็จ และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
2. นักเรียนนำกลีบดอกไม้ในซองมาวางเรียงให้เป็นดอกไม้สมการต้องสอดคล้องกับ

สมการ

ที่ให้ตรงกลางดอกไม้ไว้ (1 ดอกมี 4 กลีบ) เมื่อกลุ่มใครเสร็จยกมือบอก ดังรูป



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง แก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก หรือการลบ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก หรือการลบ



1. $2. 963,159 + 25,223 = B$

2. $123,128 + 3,260 = B$

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง แก้วสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก หรือการลบ

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก หรือการลบ



3. $K - 153,159 = 123,125$

4. $25,127 + 33,000 = G$

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

$$17 - X = 12$$

$$7 + T = 2 + 7$$

$$K + 5 = 5 + 6 + 7$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมงเรื่อง
การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เวลา 2 ชั่วโมง

การคูณและการหาร

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า หารด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวหาร ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ หรือ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คูณด้วยจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้โดยการใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร คือ นำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวคูณ ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการให้ สามารถใช้คุณสมบัติการเท่ากันของการคูณและการหาร ในการหาคำตอบได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. นำเสนอผลงานของตนเองได้

สาระการเรียนรู้

สมบัติการเท่ากันที่เกี่ยวกับการคูณ และสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่าน โจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 ตำรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลมากไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

1. ครูให้นักเรียนร้องเพลงคณิตศาสตร์พาวรุ่งเรื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นสอน

2. ครูแจกใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร โดยให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์ พร้อมทั้งค้นหว่าในใบความรู้มีรายละเอียดเป็นอย่างไรบ้าง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์)

3. ครูติดบัตรประโยคสัญลักษณ์สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าต่อไปนี้ บนกระดานคำทีละสมการ ดังนี้

$$1. N \div 5 = 20$$

$$2. R \times 4 = 12$$

$$3. Y \div 12 = 12$$

4. ครูกระตุ้นนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกตและเป็นนักวางแผนด้วยการถามตอบ ดังนี้ (ขั้นที่ 2 สํารวจและวางแผน)

- ให้นักเรียนสังเกตว่าแถบประโยคสัญลักษณ์ที่ติดมีความแตกต่างจากประโยคสัญลักษณ์ในคาบเรียนที่ผ่านหรือไม่ (แตกต่าง เพราะประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดานมีตัวไม่ทราบค่าเพิ่มเข้ามา)

- นักเรียนคิดว่าเราจะมึวิธีการหรือยุทธวิธีในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ออกไปได้อย่างไร (ใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร)

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษาโดยอาศัยประสบการณ์เดิมจากคาบเรียนที่ผ่านมารวมกับใบความรู้ที่ครูแจกให้ในตอนชั่วโมง ให้ตัดสินใจว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์

(นักเรียนควรเลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารในการหาคำตอบ) (ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา)

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบจากบัตรประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดาน (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

7. ครูคอยแนะนำเพื่อให้นักเรียนเห็นมุมมองในการหาคำตอบโดยเลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารในการหาคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ขั้นสรุป

8. ครูแสดงวิธีการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่ติดบนกระดานทีละ 1 ข้อ โดยครูให้คำแนะนำหลักการในการหาคำตอบ แล้วให้นักเรียนบันทึกวิธีการหาคำตอบลงในสมุด (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

9. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า ต้องสังเกต

ที่ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นเครื่องคูณ หรือเครื่องหมายหาร เพื่อที่เราจะได้เลือกใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหารได้ถูกต้อง

10. ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางอื่นๆ ในการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ รวมทั้งมุมมอง แนวคิดที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ที่ได้รับจากการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน โดยครูคอยรับฟังพร้อมทั้งให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม

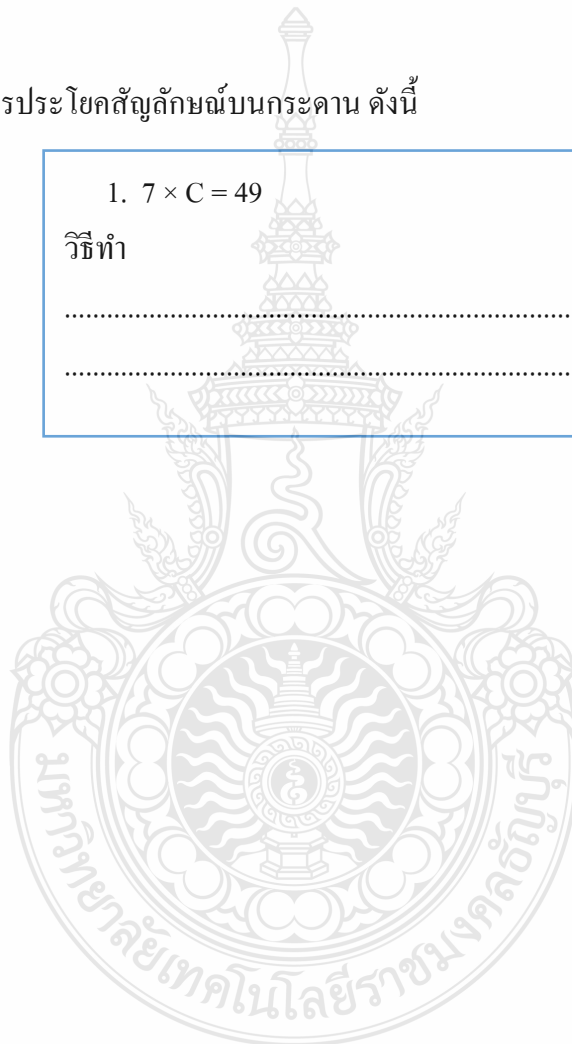
ชั่วโมงที่ 2

1. ครูคิดบัตรประโยคสัญลักษณ์บนกระดาน ดังนี้

$$1. 7 \times C = 49$$

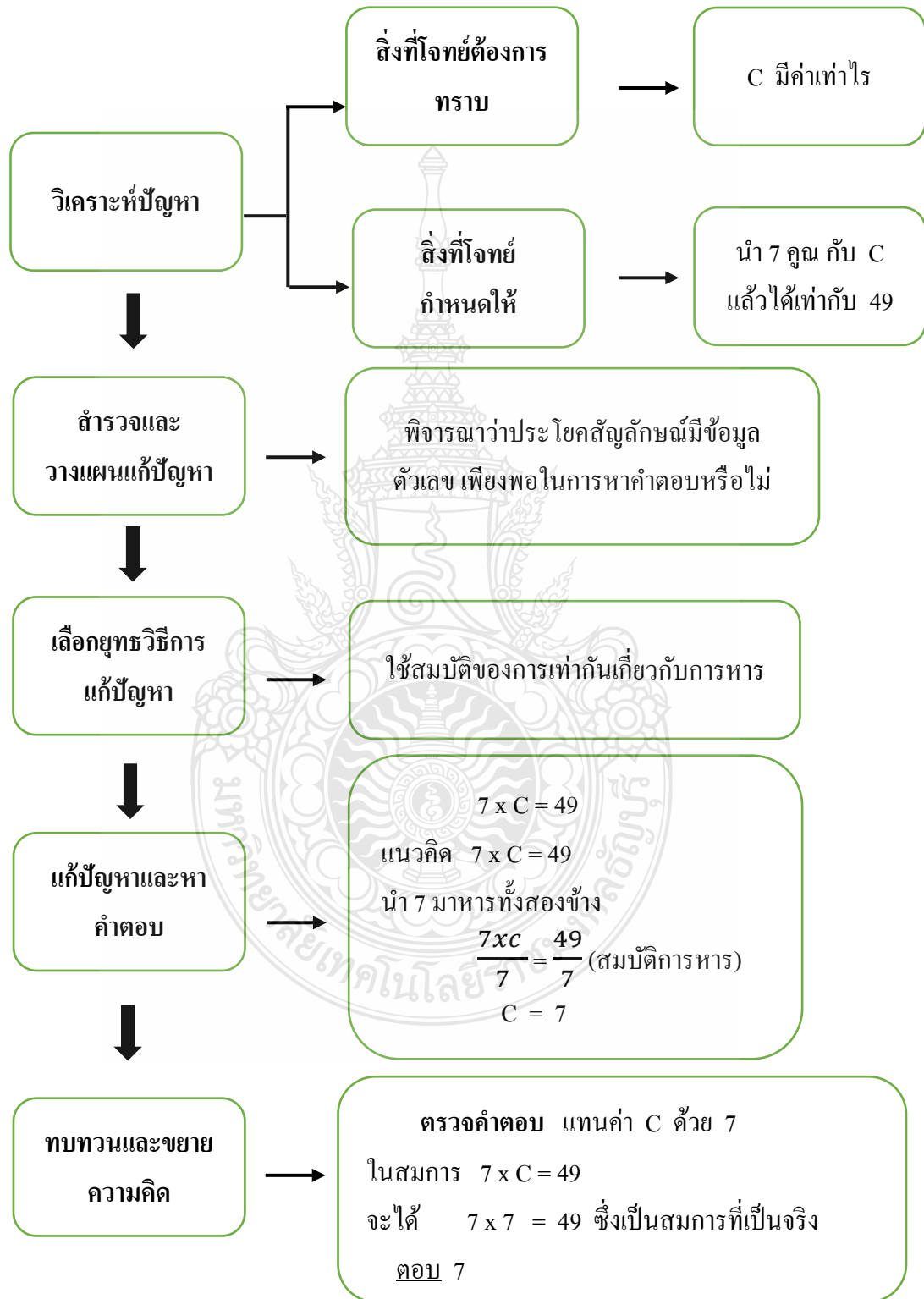
วิธีทำ

.....
.....



2. ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์โดยใช้หลักการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

แนวคิดข้อที่ 1



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
เกี่ยวกับการคูณและการหาร เป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรประโยคสัญลักษณ์
2. เพลงคณิตศาสตร์พาร์วู้งเรื่อง
3. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร
4. แบบฝึกทักษะที่ 4 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ เมื่อกำหนดสมการหลายๆ สมการ ให้สามารถใช้คุณสมบัติการเท่ากันของการคูณและการหารในการหาคำตอบได้	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 4 เรื่องการแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	นักเรียนทำคะแนนได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับพอใช้ (1-6 คะแนนขึ้นไป)
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้ 1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. นำเสนอผลงานของตนเองได้	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

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

ลงชื่อ.....
(นางสาวรัตนดิยากร ยตะ โคตร)
โรงเรียนชุมชนบึงบา
...../...../.....



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอวิวิตติสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลข ที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ			รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้	2.ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้อง		ดีมาก	๕๓	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนดิยากร ยตะโคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอวิริตติสต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
 ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผล การ ประเมิน
		1.แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง	2. มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน	3. เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4. นำเสนอผลงานของ ตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนัตติยากร ยตะโคตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก
ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี
ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้
ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง แก้วสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ หรือการหาร

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (5 คะแนน)	ข้อ 2 (5 คะแนน)	ข้อ 3 (5 คะแนน)	ข้อ 4 (5 คะแนน)	รวม 20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน	
								ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 4

การแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ หรือการหาร



ตัวอย่างที่ 1 แก้สมการ $n \div 6 = 5$

วิธีทำ

$$\frac{n}{6} = 5$$

$$\frac{n}{6} \times 6 = 5 \times 6 \quad (\text{สมบัติการคูณ})$$

$$n = 30$$

นำ 30 ไปแทน n ในสมการ จะได้ $30 \div 6 = 5$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง
ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 30

ตอบ 30

ตัวอย่างที่ 2 แก้สมการ $y \times 9 = 72$

วิธีทำ

$$\frac{y \times 9}{9} = \frac{72}{9} \quad (\text{สมบัติการหาร})$$

$$y = 8$$

นำ 8 ไปแทน y ในสมการ จะได้ $8 \times 9 = 72$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง
ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 72

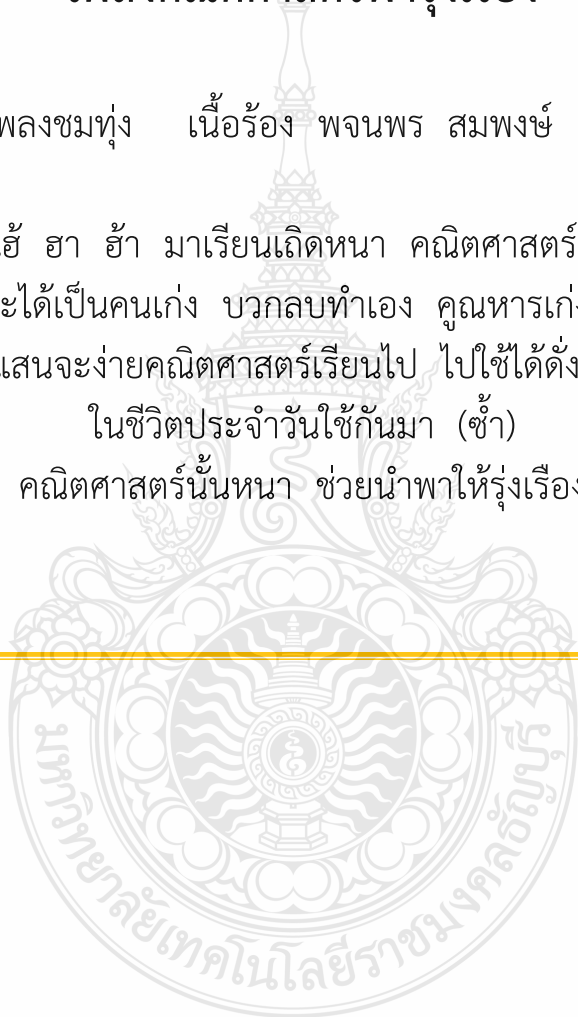
ตอบ 72



เพลงคณิตศาสตร์พารู้งเรื่อง

ทำนอง เพลงชมทุ่ง เนื้อร้อง พจนพร สมพงษ์

เฮ เฮ้ ฮา ฮ้า มาเรียนเถิดหนา คณิตศาสตร์จำเป็น
เรียนได้แล้วจะได้เป็นคนเก่ง บวกลบทำเอง คูณหารเก่ง ได้คำตอบมา
แสนจะง่ายคณิตศาสตร์เรียนไป ไปใช้ได้ตั้งว่า
ในชีวิตประจำวันใช้กันมา (ซ้ำ)
คณิตศาสตร์นั้นหนา ช่วยนำพาให้รู้งเรื่อง



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง แก้วสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ หรือการหาร

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ



1. $G \times 24 = 3,744$		2. $85 \times C = 255$	
วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่	สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด	เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	..... ..... .....	แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	..... ..... .....	ทบทวนและขยายความคิด	...............

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง แก๊สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ หรือการหาร

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ



3. $G \div 9 = 9$

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

4. $P \div 288 = 24$

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

$$N \div 5 = 20$$

$$R \times 4 = 12$$

$$Y \div 12 = 12$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมงเรื่อง
การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์ เวลา 2 ชั่วโมง

เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการทำได้โดยวิเคราะห์โจทย์ที่กำหนด แล้วเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบของสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา และเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์พร้อมหาคำตอบจากสมการได้ถูกต้อง

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

1. เอาใจใส่ในการเรียนรู้
2. นำเสนอผลงานของตนเองได้

สาระการเรียนรู้

การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่านโจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 ตำรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลมากไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่ 5-6 และให้นักเรียนร้องเพลง สมการ

ขั้นสอน

2. ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า โดยให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์ พร้อมทั้งค้นหาว่าในใบความรู้มีรายละเอียดเป็นอย่างไรบ้าง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์)

3. ครูติดสถานการณ์บนกระดานคำที่สถานการณ์ ดังนี้

ธนุมีเงิน 100 บาท คุณแม่ให้อีก ก บาท ธนุมีเงินรวม 175 บาท คุณแม่ให้เงินธนุกี่บาท

4. ครูกระตุ้นนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกตและเป็นนักวางแผนด้วยการถามตอบ ดังนี้ (ขั้นที่ 2 สํารวจและวางแผน)

- ให้นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ (เพียงพอ)
- นักเรียนมีวิธีการจัดการกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้อย่างไร (หาความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา)

5. ครูแนะนำยุทธวิธีที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาข้อนี้ได้ เช่น ยุทธวิธีการเดา และตรวจสอบ และยุทธวิธีการใช้ตัวแปร เป็นต้น

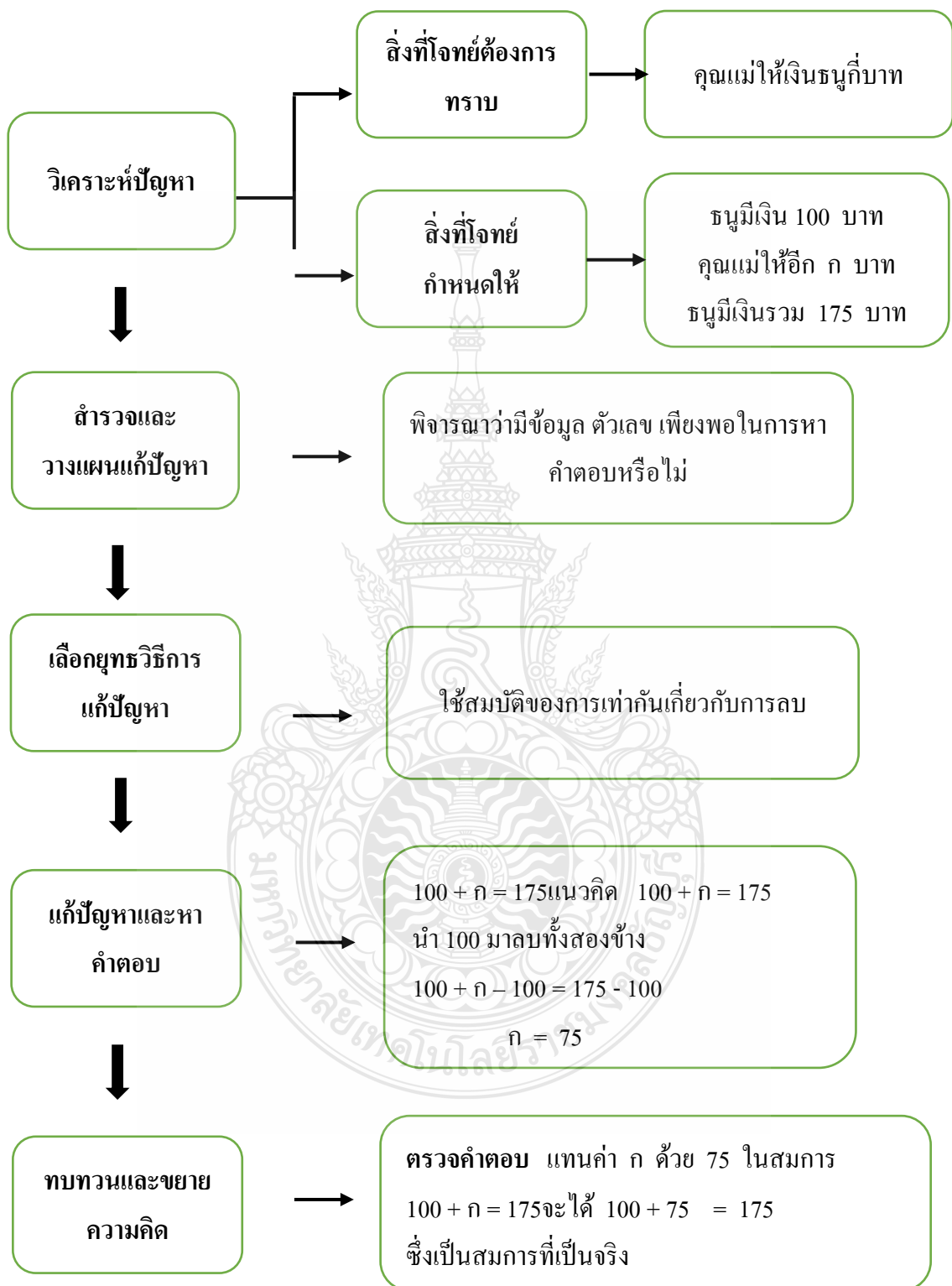
6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหานี้ โดยครูคอยให้คำแนะนำ (นักเรียนควรเลือกยุทธวิธีการใช้ตัวแปร) (ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา)

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ลงสมุด โดยครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

ขั้นสรุป

8. ครูแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ติดบนกระดานทีละ 1 ข้อ โดยครูให้คำแนะนำหลักการในการหาคำตอบ แล้วให้นักเรียนบันทึกวิธีการหาคำตอบลงในสมุด (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

แนวคิดตัวอย่างที่ 1



9. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า ต้องสังเกตที่ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร เพื่อที่เราจะได้เลือกใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

10. ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางอื่นๆ ในการหาคำตอบจากสถานการณ์ รวมทั้งมุมมอง แนวคิดที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ที่ได้รับจากการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน โดยครูคอยรับฟังพร้อมทั้งให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม

ชั่วโมงที่ 2

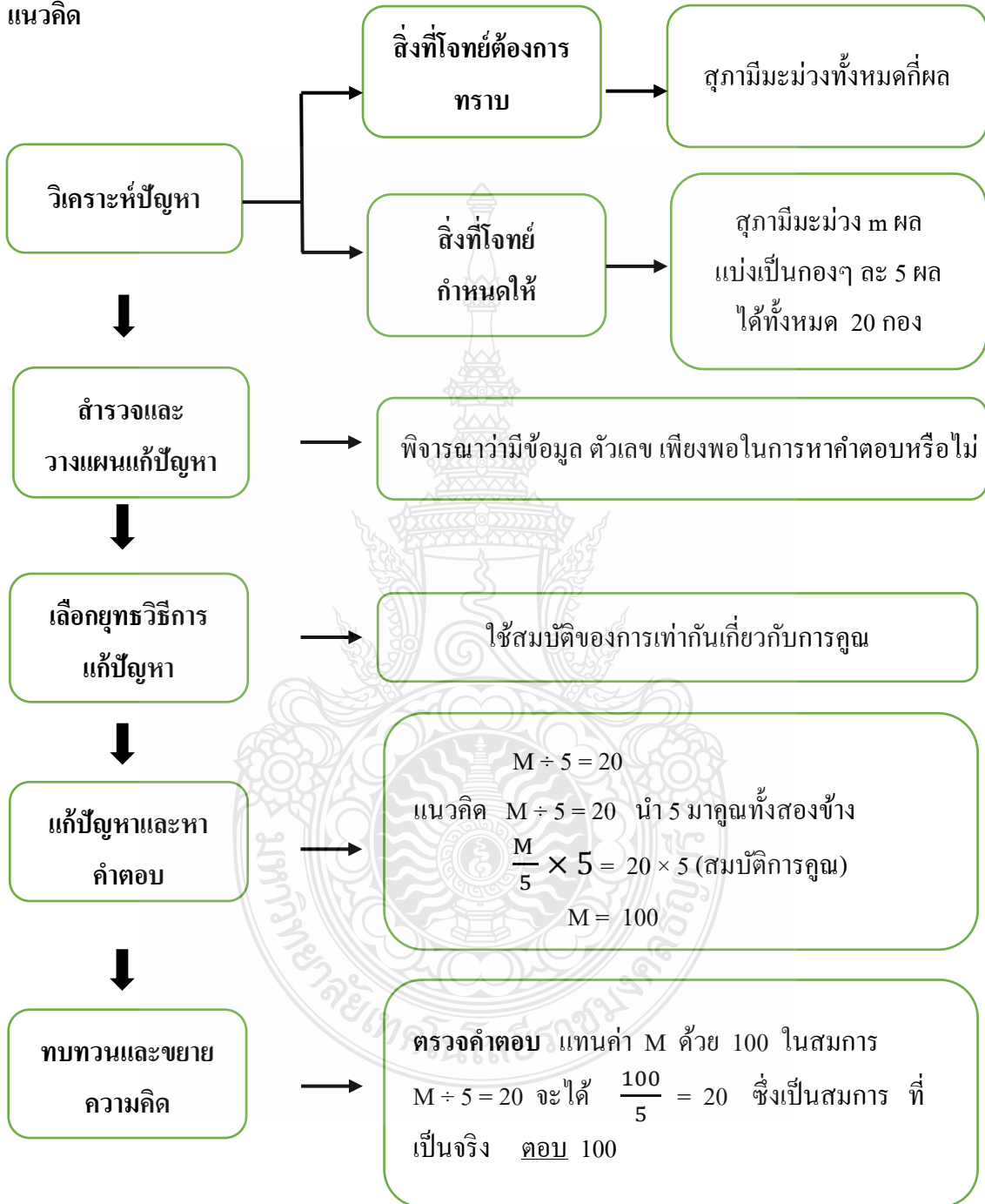
1. ครูคิดสถานการณ์บนกระดาน ดังนี้

สุกามีมะม่วง m ผล แบ่งเป็นกอง กองละ 5 ผล ได้ทั้งหมด 20 กอง สุกามีมะม่วงทั้งหมดกี่ผล



2. ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์โดยใช้หลักการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

แนวคิด



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าเป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรประโยคสัญลักษณ์
2. เพลง สมการ
3. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อ โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า
4. แบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่องการเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อ โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

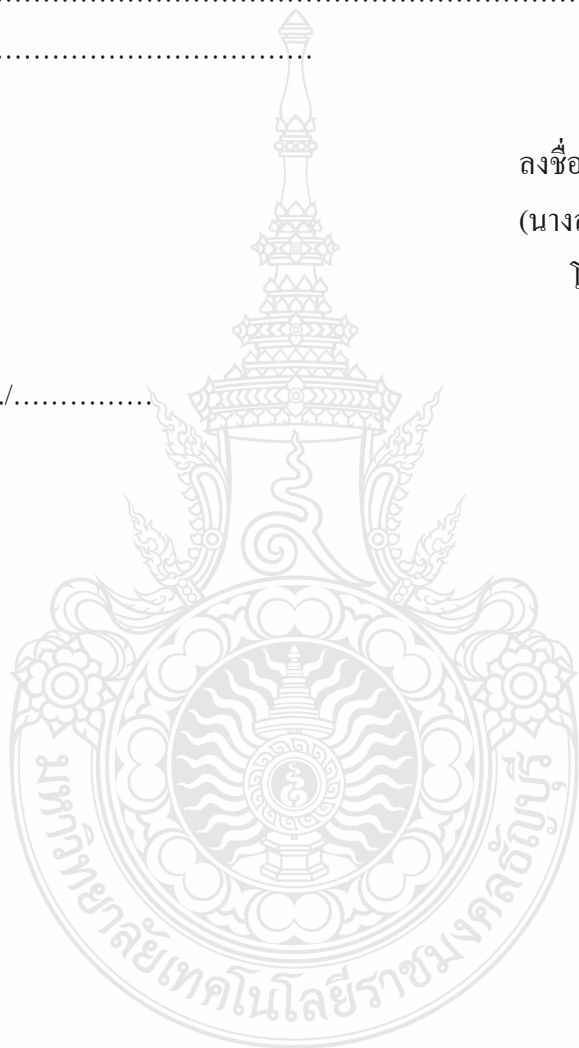
สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา และเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์พร้อมหาคำตอบจากสมการได้ถูกต้อง	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อ โจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า	นักเรียนทำคะแนนได้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับพอใช้ (1-6 คะแนนขึ้นไป) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้ 1. เอาใจใส่ในการเรียนรู้ 2. นำเสนอผลงานของตนเองได้	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

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

ลงชื่อ.....
(นางสาวรัตน์ติยากร ยตะโคตร)
โรงเรียนชุมชนบึงบา

...../...../.....



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิวิสิตกต์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ			รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้	2.ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้อง		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวรัตนติยากร ยตะ โคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิปรัชญา เรื่อง สมการและการแก้สมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
 ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผล การ ประเมิน
		1.แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง	2. มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน	3. เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4. นำเสนอผลงานของ ตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตน์ดิยากร ยตะ โตตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก
ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี
ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้
ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 5

เรื่อง การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (5 คะแนน)	ข้อ 2 (5 คะแนน)	ข้อ 3 (5 คะแนน)	ข้อ 4 (5 คะแนน)	รวม 20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน	
								ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 5

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ โดยมีเงื่อนไขว่า
เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วจะต้อง สามารถสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลให้อยู่ในรูปของสมการให้ได้

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

พระมีเงินมากกว่าชูดิมา 30 บาท

เราสามารถหาเงินของพระได้ ถ้าเรารู้จำนวนเงินของชูดิมา เช่น

ถ้าชูดิมา มีเงิน 10 บาท พระจะมีเงิน $30 + 10 = 40$ บาท

ถ้าชูดิมา มีเงิน 15 บาท พระจะมีเงิน $30 + 15 = 45$ บาท

ถ้าชูดิมา มีเงิน 40 บาท พระจะมีเงิน $30 + 40 = 70$ บาท

ถ้าชูดิมา มีเงิน M บาท พระจะมีเงิน $30 + M$ บาท

จะเห็นว่า เงินของชูดิมาเป็นข้อมูลสำคัญที่จะทำให้เราทราบจำนวนเงินของพระ
ดังนั้น เมื่อเราไม่ทราบจำนวนเงินของพระ เราจึงกำหนดให้เงินของพระเป็นตัวไม่ทราบค่า คือ M
คำตอบจะอยู่ในรูปความสัมพันธ์ของค่าคงที่กับตัวไม่ทราบค่าตามที่โจทย์กำหนด คือ
เงินของพระ = $30 + M$ บาท



เพลงสมการ

ทำนอง เพลงลอยกระทง เนื้อร้อง พจนพร สมพงษ์

วันนี้เรามาเรียนสมการ จะต้องมีเครื่องหมายเท่ากับ
สมการเป็นจริงสองข้างเท่ากันจริง ถ้าเป็นเท็จจะไม่เท่ากัน
สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (ซ้ำ) ต้องหาค่าออกมาคืออะไร
ถ้าสมการเขียนในรูปการบวก ต้องย้ายเลขมาเป็นลบ
จะได้ค่าสมการที่ไม่ทราบค่าว่าเป็นเลขอะไร
ถ้าสมการอยู่ในรูปการคูณ (ซ้ำ) ต้องย้ายเลขกลับมาเป็นหาร
เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน เครื่องหมายนั้นจะตรงข้ามกัน



คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 5

เรื่อง การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง จงเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้



1. พ่อมีเงิน ก บาท ให้ลูกไป 75 บาท แล้วยังเหลือ 250 บาท พ่อมีเงินกี่บาท

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............



2. แม่ค้ามีขนมตาล ข ห่อ ทำมาเพิ่มอีก125 ห่อ รวมเป็นขนมตาล 375 ห่อ เดิมแม่ค้ามีขนมตาลกี่ห่อ

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............





2. แม่คำมีขนมตาล ข ห่อ ทำมาเพิ่มอีก125 ห่อ รวมเป็นขนมตาล 375 ห่อ เดิมแม่คำมีขนมตาลกี่ห่อ

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	....................
ทบทวนและขยายความคิด	...............



3. พี่ชายเสียได้ ค ตัว ตัวละ 120 บาท ได้เงิน 1,080 บาท พี่ชายเสียได้กี่ตัว

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............



4. ลุงมีส้ม ๑ ผล แบ่งให้เด็ก 15 คน คนละเท่าๆ กัน ได้คนละ 20 ผล
ลุงมีส้มทั้งหมดกี่ผล

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมงเรื่อง
การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์ เวลา 2 ชั่วโมง

เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560 ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา 2560

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.6/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการทำได้โดยวิเคราะห์โจทย์ที่กำหนด แล้วเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบของสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา และเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์พร้อมหาคำตอบจากสมการได้ถูกต้อง

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้
3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

1. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน
2. นำเสนอผลงานของตนเองได้

สาระการเรียนรู้

การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาและคิดวิเคราะห์ เป็นการอ่าน โจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งอย่าง เพียงพอ โดยนักเรียนต้องระบุได้ว่า โจทย์ถามอะไร และ โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

ขั้นที่ 2 ตำรวจและวางแผน เป็นการพิจารณาภายในใจ เช่น ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูล มากไปหรือไม่ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้ เหมาะสมที่สุด โดยอาศัยแนวทางจากสองขั้นตอนแรก

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นการใช้ทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด เป็นการตรวจคำตอบ การตั้งคำถามกับตนเองว่าจะเกิด อะไรขึ้นถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงและอภิปรายวิธีการหาคำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่ 7-8 และให้นักเรียนร้องเพลง คณิตศาสตร์พารู้งเรื่อง **ขั้นสอน**
2. ครูแจกบัตรสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์ พร้อมทั้งค้นหาว่าในบัตรมี รายละเอียดเป็นอย่างไรบ้าง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ (ขั้นที่ 1 อ่าน โจทย์ปัญหาและคิด วิเคราะห์)

3. ครูติดสถานการณ์บนกระดานดำที่สถานการณ์ ดังนี้

รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีความยาวรอบรูป 42 เซนติเมตร ด้านแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมยาวเท่าใด

4. ครูกระตุ้นนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกตและเป็นนักวางแผนด้วยการถามตอบ ดังนี้
(ขั้นที่ 2 สำรวจและวางแผน)

- ให้นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ (เพียงพอ)
- นักเรียนมีวิธีการจัดการกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้อย่างไร (หาความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา)

5. ครูแนะนำยุทธวิธีที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาข้อนี้ได้ เช่น ยุทธวิธีการเดาและตรวจสอบ และยุทธวิธีการใช้ตัวแปร เป็นต้น

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหานี้ โดยครูคอยให้คำแนะนำ (นักเรียนควรเลือกยุทธวิธีการใช้ตัวแปร) (ขั้นที่ 3 เลือก ยุทธวิธีการแก้ปัญหา)

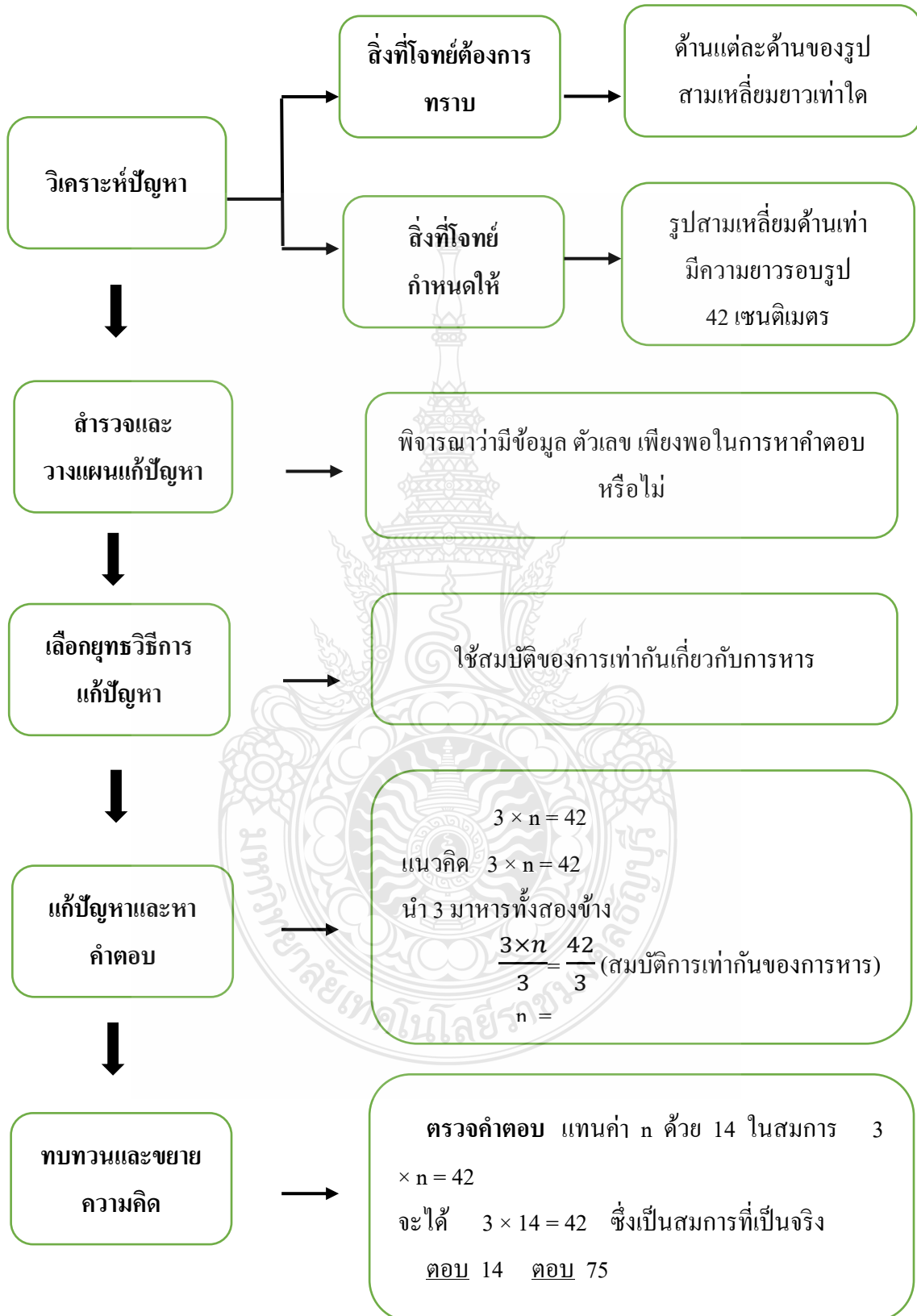
7. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ลงสมุด โดยครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูให้นักเรียนหาคำตอบของสมการจากบัตรสถานการณ์ที่ติดบนกระดาน (ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาและหาคำตอบ)

ขั้นสรุป

9. ครูแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ติดบนกระดานที่ละ 1 ข้อ โดยครูให้คำแนะนำหลักการในการหาคำตอบ แล้วให้นักเรียนบันทึกวิธีการหาคำตอบลงในสมุด (ขั้นที่ 5 ทบทวนและขยายความคิด)

แนวคิด



6. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า ต้องสังเกตที่ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร เพื่อที่เราจะได้เลือกใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

7. ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางอื่นๆ ในการหาคำตอบจากสถานการณ์ รวมทั้งมุมมอง แนวคิดที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ที่ได้รับจากการหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในชั้นเรียน โดยครูคอยรับฟังพร้อมทั้งให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติม

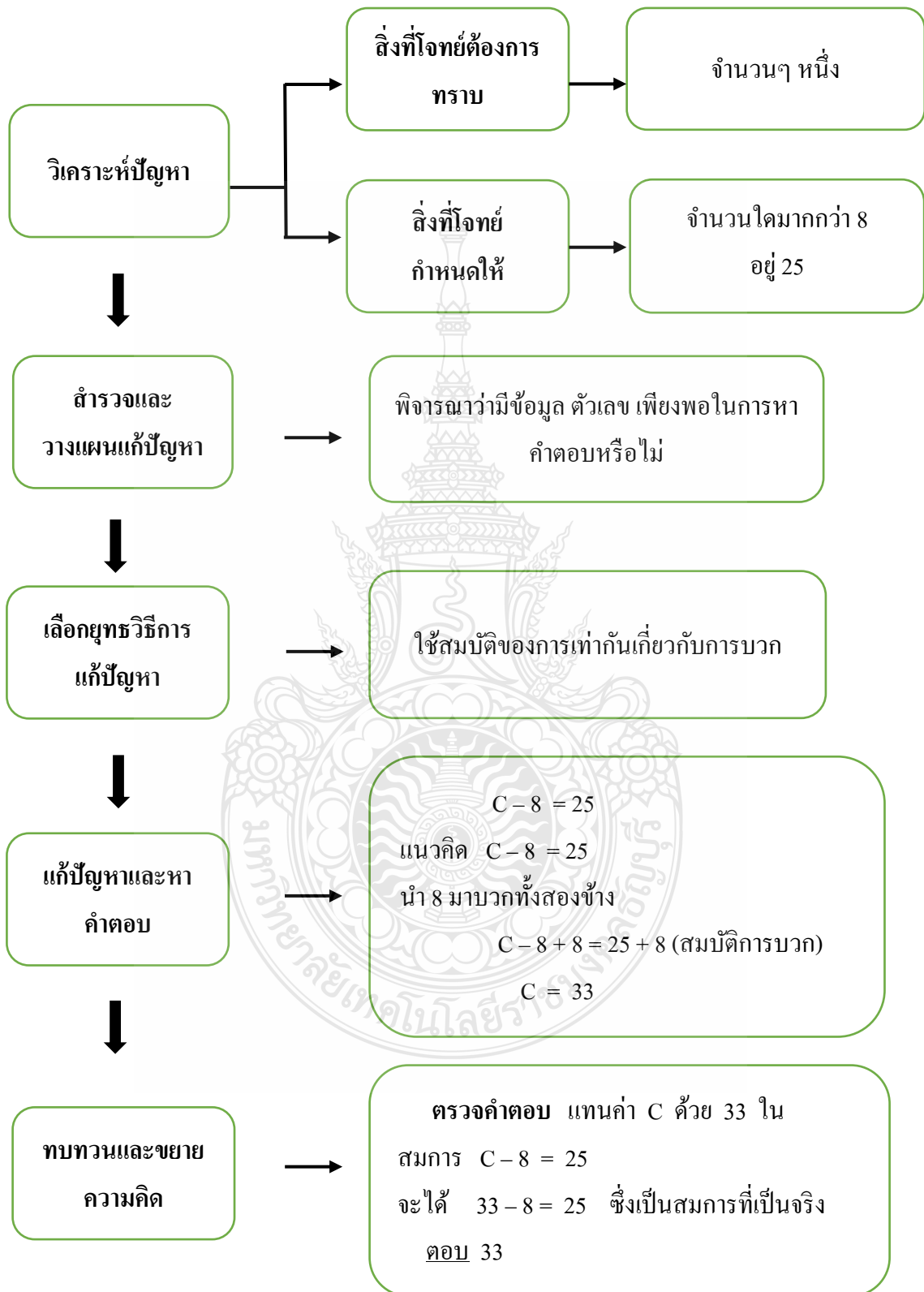
ชั่วโมงที่ 2

1. ครูติดสถานการณ์บนกระดาน ดังนี้

จำนวนใดมากกว่า 8 อยู่ 25

2. ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์โดยใช้หลักการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Krulik and Rundnick ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

แนวคิด



3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง การเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าเป็นการบ้าน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรสถานการณ์
2. เพลงคณิตศาสตร์พาร์วู้งเรื่อง
3. แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่องการเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนให้ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา และเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์พร้อมหาคำตอบจากสมการได้ถูกต้อง	การทดสอบ	แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่องการเขียนสมการพร้อมหาคำตอบจากสถานการณ์เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	นักเรียนทำคะแนนได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ 1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ 3. ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสม	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับพอใช้ (1-6 คะแนนขึ้นไป) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้ 1. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน 2. นำเสนอผลงานของตนเองได้	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับพอใช้ (ผ่าน 2 รายการ) ขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

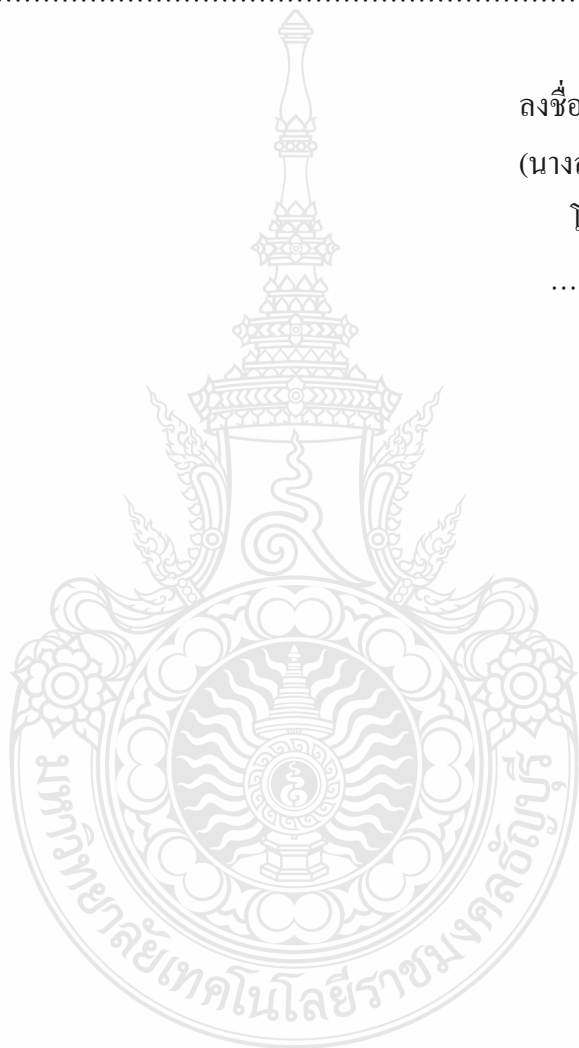
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(นางสาวรัตนดิยากร ยตะ โคตร)
โรงเรียนชุมชนบึงบา
...../...../.....



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบอภิวริตติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลข ที่	ชื่อ-สกุล	ด้านทักษะกระบวนการ			รวมคะแนน	สรุปผลการประเมิน			
		1.ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้	2.ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้	3.ใช้วิธีสื่อสารที่ถูกต้อง		ดีมาก	๕๓	พอใช้	ปรับปรุง
	คะแนน	3	3	3		7-9	4-6	2-3	0-1

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (นางสาวรัตนัตติยากร ยตะโคตร)

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

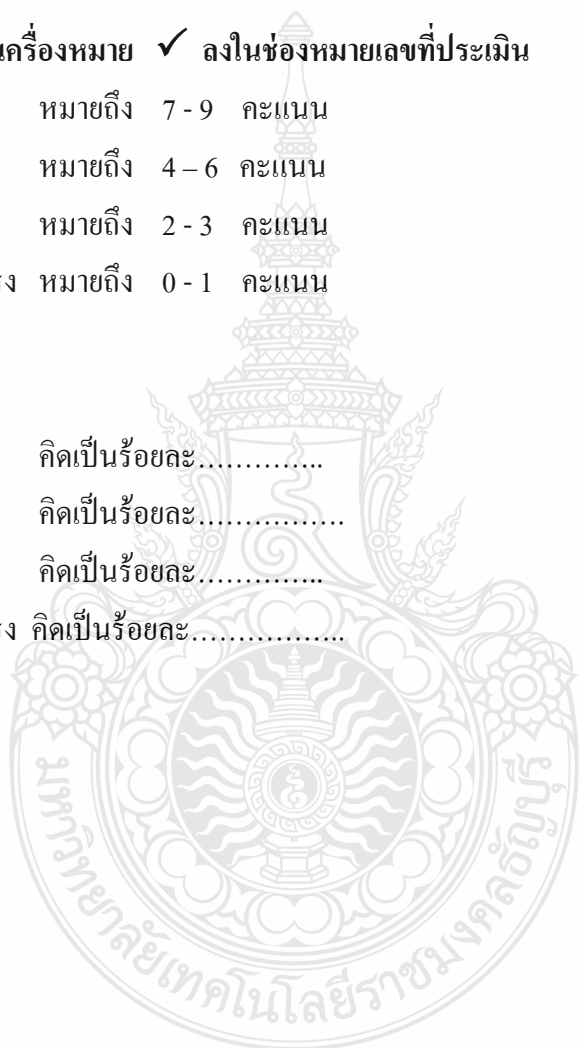
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลขที่ประเมิน

- ดีมาก หมายถึง 7-9 คะแนน
- ดี หมายถึง 4-6 คะแนน
- พอใช้ หมายถึง 2-3 คะแนน
- ต้องปรับปรุง หมายถึง 0-1 คะแนน

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : ครูผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ระหว่างเรียนของนักเรียน
ว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ใฝ่เรียนรู้				รวม	สรุปผล การ ประเมิน
		1.แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง	2. มีความกระตือรือร้น ในการทำงาน	3. เอาใจใส่ในการเรียนรู้	4. นำเสนอผลงานของ ตนเองได้		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวรัตนัตติยากร ยตะโคตร)

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนมีการปฏิบัติ 2 รายการขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ระดับคะแนน : ผ่าน 4 รายการ ระดับคุณภาพ ดีมาก
ผ่าน 3 รายการ ระดับคุณภาพ ดี
ผ่าน 2 รายการ ระดับคุณภาพ พอใช้
ผ่าน 1 รายการ ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

- ดีมาก คิดเป็นร้อยละ.....
- ดี คิดเป็นร้อยละ.....
- พอใช้ คิดเป็นร้อยละ.....
- ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ.....



แบบบันทึกชิ้นงาน/ภาระงาน

แบบฝึกทักษะที่ 6

เรื่อง การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ข้อ 1 (5 คะแนน)	ข้อ 2 (5 คะแนน)	ข้อ 3 (5 คะแนน)	ข้อ 4 (5 คะแนน)	รวม 20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	การประเมิน	
								ผ่าน	ไม่ผ่าน

หมายเหตุ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป



เพลงคณิตศาสตร์พารู้งเรื่อง

ทำนอง เพลงชมทุ่ง

เนื้อร้อง พจนพร สมพงษ์

เฮ เฮ้ ฮา ฮ้า มาเรียนเถิดหนา คณิตศาสตร์จำเป็น
เรียนได้แล้วจะได้เป็นคนเก่ง บวกลบทำเอง คุณหารเก่ง ได้คำตอบมา
แสนจะง่ายคณิตศาสตร์เรียนไป ไปใช้ได้ตั้งว่า
ในชีวิตประจำวันใช้กันมา (ซ้ำ)
คณิตศาสตร์นั้นหนา ช่วยนำพาให้รู้งเรื่อง

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

แบบฝึกทักษะที่ 6

เรื่อง การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ชื่อ..... ชั้น เลขที่

คำชี้แจง จงวิเคราะห์โจทย์ต่อไปนี้ แล้วหาคำตอบจากสถานการณ์



1. พ่อทำงานพิเศษได้รับเงินมาจำนวนหนึ่ง นำไปให้แม่ 3,500 บาท พ่อยังมีเงินเหลืออีก 2,000 บาท พ่อได้รับเงินพิเศษมาเท่าไร

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............



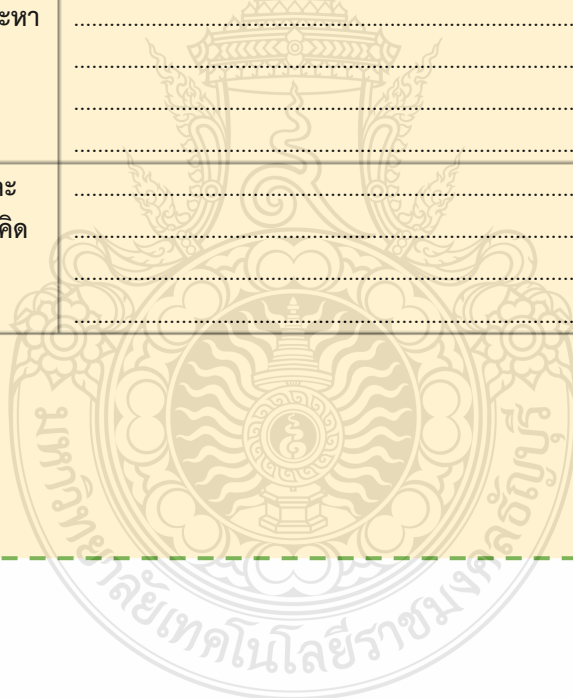
2. ซื่อถั่วเขียวมาจำนวนหนึ่ง หนักถุงละ 25 กิโลกรัม เมื่อชั่งทั้งหมดมี น้ำหนัก 625 กิโลกรัม ซื่อถั่วเขียวมาทั้งหมดกี่ถุง

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............



3. แมมีส้มอยู่เซ่งหนึ่ง แบ่งใส่ถุง 7 ถุง ถุงละ 34 ผล แมมีส้มทั้งหมดกี่ถุง

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	....................
ทบทวนและขยายความคิด	...............





4. มีหนังสือเล่มหนึ่ง อ่านไปแล้ว 46 หน้า ยังเหลือไม่ได้อ่าน 30 หน้า
หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า

วิเคราะห์ปัญหา	-สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ -สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สำรวจและวางแผนแก้ปัญหา	ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอหรือไม่
เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีใด
แก้ปัญหาและหาคำตอบ	...............
ทบทวนและขยายความคิด	...............

จำนวนใดมากกว่า 8 อยู่ 25

รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีความ
ยาวรอบรูป 42 เซนติเมตร
ด้านแต่ละด้านของ
รูปสามเหลี่ยมยาวเท่าใด

13. “ห้องๆหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 120 ตารางเมตร มีด้านกว้างยาว 8 เมตร อยากทราบว่าห้องนี้มีด้านยาวยาวกี่เมตร” ข้อใดเป็นสมการที่สอดคล้องกับประโยคนี้

ก. $8 + A = 120$ ข. $8 \times A = 120$

ค. $120 = A \div 8$ ง. $120 = A - 8$

14. “โต๊ะหนักเป็น 4 เท่าของเก้าอี้ ถ้าโต๊ะหนัก 12 กิโลกรัม เก้าอี้หนักกี่กิโลกรัม” ข้อใดเป็นสมการที่สอดคล้องกับประโยคนี้

ก. $4 \div N = 12$ ข. $12 = N + 4$

ค. $12 = 4 - N$ ง. $4 \times N = 12$

15. “คามีเงินอยู่จำนวนหนึ่งเมื่อนำไปรวมกับน้องอีก 50 บาท ทำให้มีเงินทั้งหมด 185 บาท

เคมีเงินอยู่เท่าใด” ข้อใดเป็นสมการที่สอดคล้องกับประโยคนี้

ก. $t \times 50 = 185$ ข. $185 = t \div 50$

ค. $t + 50 = 185$ ง. $185 = 50 - t$

16. สมการในข้อใดแทนข้อความ “พลอยมีเงินน้อยกว่าเพ็ญ 10 บาท ถ้าพลอยมีเงิน 30 บาท เพ็ญมีเงินกี่บาท”

ก. $30 + 10 = W$ ข. $30 - 10 = W$

ค. $30 \times 10 = W$ ง. $30 \div 10 = W$

17. สมการในข้อใดแทนข้อความ “จำนวนใดลบด้วย 17 ได้ 33”

ก. $V + 33 = 17$ ข. $V - 33 = 17$

ค. $V - 17 = 33$ ง. $V + 17 = 33$

18. สมการในข้อใดแทนข้อความ “วัดความสูงของตุ๊กได้ 182 เซนติเมตร ถ้าตุ๊กสูงเป็น 2 เท่าของโต๊ะ โต๊ะสูงกี่เซนติเมตร”

ก. $P - 2 = 182$ ข. $P + 2 = 182$

ค. $182 = 2 \div P$ ง. $182 = 2 \times P$

19. พ่อได้รับเงินพิเศษมาจำนวนหนึ่ง นำเงินไปซื้อตุ๊ก 6,500 บาท พ่อยังเหลือเงินอยู่อีก 3,000 บาท พ่อได้รับเงินพิเศษมาเท่าใด

ก. 3,500 ข. 6,000

ค. 9,500 ง. 10,000

20. แม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง แม่มีเงินน้อยกว่าพ่อ 3,050 บาท พ่อมีเงิน 6,500 บาท แม่มีเงินกี่บาท

ก. 3,450 ข. 6,100

ค. 6,500 ง. 9,550

21. พัทธมีน้ำหนักเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของน้ำหนักรัชดา ถ้าพัทธหนัก 60 กิโลกรัม รัชดานหนักกี่กิโลกรัม

ก. 20 ข. 30

ค. 45 ง. 50

22. สมภพได้รับเงินพิเศษมาจำนวนหนึ่ง นำเงินไปซื้อตุ๊ก 7,500 บาท สมภพยังเหลือเงินอยู่อีก 4,300 บาท สมภพได้รับเงินพิเศษมาทั้งหมดกี่บาท

ก. 11,800 ข. 12,800

ค. 13,800 ง. 14,800

23. คิวพรทำขนมจำนวนหนึ่ง ส่งขายให้ร้านค้า 6 ร้าน ร้านละเท่าๆกัน ร้านค้าแต่ละร้านได้รับขนมร้านละ 40 ชิ้น คิวพรทำขนมทั้งหมดกี่ชิ้น

ก. 210 ข. 220

ค. 230 ง. 240

24. จำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 18 แล้วมีค่าเท่ากับ 40 จำนวนนั้นเป็นเท่าไร

ก. 22 ข. 32

ค. 42 ง. 52

25. 15 เท่าของเงินจำนวนหนึ่งรวมกับ 300 คิดเป็นเงิน 1,200 บาท จงหาเงินจำนวนนั้น

ก. 50 ข. 60

ค. 70 ง. 80

26. คุณตามีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้หลาน 4 คน ได้คนละ 250 บาท คุณตามีเงินอยู่ที่บาท

ก. 1,000 ข. 1,030

ค. 1,050 ง. 1,070

27. ปีติอายุมากกว่าภรรยา 1 รอบ ภรรยาของปีติอายุ 33 ปี ปีติอายุเท่าใด (1 รอบเท่า 12 ปี)

ก. 21 ข. 24

ค. 40 ง. 45

28. กานดาออมเงินวันละเท่าๆ กันในเวลา 1 สัปดาห์ กานดาออมเงินได้ทั้งสิ้น 595 บาท

กานดาออมเงินวันละเท่าใด

ก. 85 ข. 90

ค. 100 ง. 105

29. สมการต่อไปนี้ ข้อใดควรหาคำตอบสมการโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการหาร

ก. $7 - C = 49$

ข. $7 + C = 49$

ค. $7 \times C = 49$

ง. $7 \div C = 49$

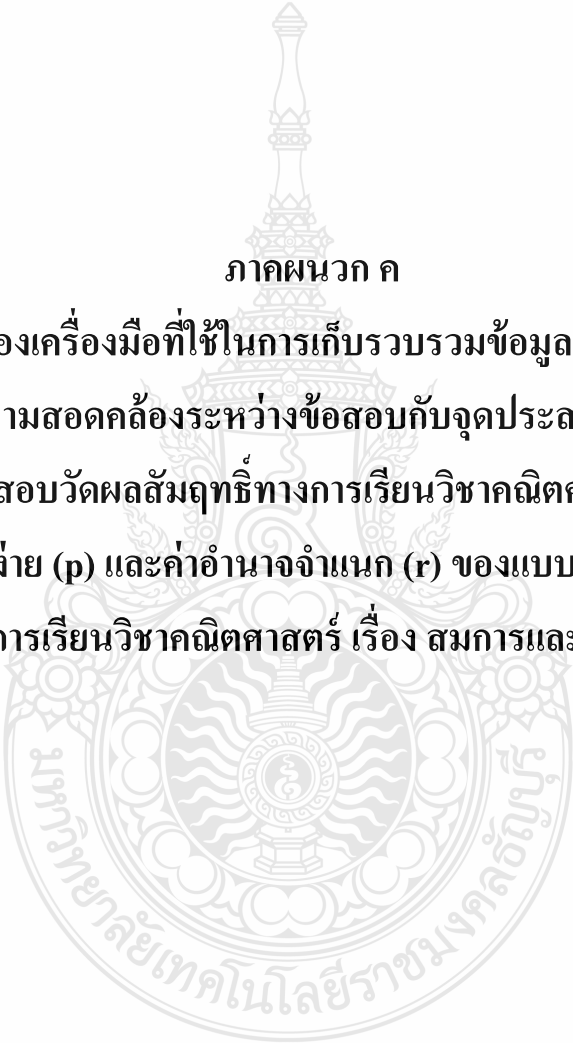
30. $48 = k \div 12$ คำตอบของสมการคือข้อใด

ก. 60

ข. 96

ค. 285

ง. 576



ภาคผนวก ก

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

- ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
- สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

ตารางที่ ค.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้
สมการ จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1	1	1.00
4	1	1	0	1	1	0.8
5	1	1	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1	1	1.00
8	1	1	0	1	1	0.8
9	1	1	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1	1	1.00
13	1	1	0	1	1	0.8
14	1	1	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1	1	1.00

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.00 จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ ค.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 40 ข้อ (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
21	1	1	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1	1	1.00
29	1	1	1	1	1	1.00
30	1	1	1	1	1	1.00
31	1	1	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1	1	1.00
33	1	1	1	1	1	1.00
34	1	1	1	1	1	1.00
35	1	1	1	1	1	1.00
36	1	1	1	1	1	1.00
37	1	1	1	1	1	1.00
38	1	1	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1	1	1.00

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.00 จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ ค.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 40 ข้อ โดยใช้โปรแกรม
 สำเร็จรูป

ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา
1	.94	.13	ตัดทิ้ง
2	.59	.69	คัดเลือกไว้
3	.97	.06	ตัดทิ้ง
4	.69	.63	คัดเลือกไว้
5	.91	.06	ตัดทิ้ง
6	.88	.13	ตัดทิ้ง
7	.56	.63	คัดเลือกไว้
8	.56	.50	คัดเลือกไว้
9	1.00	.00	ตัดทิ้ง
10	.94	.00	ตัดทิ้ง
11	.53	.81	คัดเลือกไว้
12	.56	.88	คัดเลือกไว้
13	.53	.81	คัดเลือกไว้
14	.50	.75	คัดเลือกไว้
15	.56	.88	คัดเลือกไว้
16	.59	.69	คัดเลือกไว้
17	.50	.75	คัดเลือกไว้
18	.59	.81	คัดเลือกไว้
19	.50	.50	คัดเลือกไว้
20	.53	.81	คัดเลือกไว้
21	.50	.75	คัดเลือกไว้
22	.19	.25	ตัดทิ้ง
23	.63	.50	คัดเลือกไว้
24	.50	.50	คัดเลือกไว้
25	.50	.63	คัดเลือกไว้

ตารางที่ ค.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 40 ข้อ โดยใช้โปรแกรม
 สำเร็จรูป (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา
26	.19	.13	ตัดทิ้ง
27	.44	.63	คัดเลือกไว้
28	.13	.13	ตัดทิ้ง
29	.50	.50	คัดเลือกไว้
30	.13	.00	ตัดทิ้ง
31	.47	.44	คัดเลือกไว้
32	.56	.63	คัดเลือกไว้
33	.44	.63	คัดเลือกไว้
34	.53	.56	คัดเลือกไว้
35	.41	.56	คัดเลือกไว้
36	.47	.94	คัดเลือกไว้
37	.50	.88	คัดเลือกไว้
38	.38	.63	คัดเลือกไว้
39	.56	.63	คัดเลือกไว้
40	.38	.50	คัดเลือกไว้

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกตามเกณฑ์ได้
 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38 - 0.69 ซึ่งเป็นความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือไม่ง่าย
 จนเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.44 - 0.94 ซึ่งเป็นข้อที่สามารถจำแนก
 นักเรียนอ่อนเก่งได้ คือ ข้อ 2, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25,
 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวรัตน์ติยากร ยตะโคตร
วัน เดือน ปีเกิด 14 พฤศจิกายน 2534
ที่อยู่ บ้านเลขที่ 48 หมู่ 5 ตำบลนาเลียง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม 48130
การศึกษา ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอก คณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2558
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและการพัฒนาหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม ปีการศึกษา 2561
โทรศัพท์ 093 082 4577
อีเมล nokrattiyakon@gmail.com

